



# **UKL UPL**

## **KEGIATAN PENGADAAN FASILITAS FLOATING STORAGE REGASIFICATION UNIT (FSRU)**

**PT. SULAWESI REGAS SATU**

Gedung Granadi Lt 8 Jalan HR Rasuna Said Blok X-1 Jakarta 12950

## KATA PENGANTAR

PT. Sulawesi Regas Satu (SRGS) adalah perusahaan yang didirikan berdasarkan hukum negara Republik Indonesia berdomisili di Gedung Granadi Lt 8 Jalan HR Rasuna Said Blok X-1 Jakarta 12950. PT SRGS mendapatkan mandat dari PT PLN Gas dan Geothermal untuk menyediakan, mengoperasikan dan memelihara fasilitas penyimpanan dan regasifikasi LNG untuk pasokan gas di PLTG Maleo Provinsi Gorontalo. Fasilitas FSRU menggunakan Kapal Huaxiang 8.

Dalam proses regasifikasi LNG, dapat menimbulkan dampak terhadap lingkungan hidup di sekitar lokasi FSRU. Berdasarkan hasil penapisan dijelaskan bahwa kegiatan FSRU wajib menyusun dokumen lingkungan berupa UKL-UPL. Penyusunan dokumen UKL UPL ini disusun berdasarkan Lampiran III Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup.

Diucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan standar teknis tersebut.

Jakarta, September 2021

Direktur



Ery Setio Cahyo Gumilarto

## DAFTAR ISI

|                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| KATA PENGANTAR.....                                                                                             | ii  |
| DAFTAR ISI.....                                                                                                 | iii |
| DAFTAR TABEL .....                                                                                              | iv  |
| DAFTAR GAMBAR.....                                                                                              | v   |
| A. IDENTITAS PENANGGUNG JAWAB KEGIATAN .....                                                                    | 1   |
| B. DESKRIPSI RENCANA KEGIATAN .....                                                                             | 1   |
| 1. Nama Kegiatan .....                                                                                          | 1   |
| 2. Lokasi Kegiatan .....                                                                                        | 1   |
| 3. Skala Kegiatan .....                                                                                         | 3   |
| 3.1 Kesesuaian dengan Tata Ruang.....                                                                           | 4   |
| 3.2 Persetujuan Teknis.....                                                                                     | 4   |
| 3.3 Uraian Rencana Kegiatan yang Menimbulkan Dampak .....                                                       | 5   |
| C. DAMPAK LINGKUNGAN YANG DITIMBULKAN DAN UPAYA<br>PENGELOLAAN LINGKUNGAN DAN UPAYA PEMANTAUAN LINGKUNGAN<br>22 |     |
| D. SURAT PERNYATAAN .....                                                                                       | 18  |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                                                                            | 19  |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 1.</b> Spesifikasi dan Jumlah Tenaga Kerja Asing di Kapal FSRU .....                                              | 8  |
| <b>Tabel 2.</b> Spesifikasi dan Jumlah Tenaga Kerja WNI di Kapal FSRU.....                                                 | 8  |
| <b>Tabel 3.</b> Beban Emisi Genset.....                                                                                    | 15 |
| <b>Tabel 4.</b> Jensi, kode, tingkat bahaya dan sumber limbah B3 di FSRU<br>Kapal Huaxiang 8 .....                         | 21 |
| <b>Tabel 5.</b> Matriks Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan<br>Lingkungan Kegiatan FSRU Kapa Huaxiang 8..... | 1  |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 1.</b> Lokasi Floating Storage Regasification Unit (FSRU) .....     | 2  |
| <b>Gambar 2.</b> Layout Posisi FSRU Huaxiang 8 .....                          | 2  |
| <b>Gambar 3.</b> Pengaturan Mooring Kapal FSRU Huaxiang 8 .....               | 7  |
| <b>Gambar 4.</b> Skema proses transfer gas dari LNGC ke FSRU.....             | 9  |
| <b>Gambar 5.</b> Proses bongkar muat LNG dari LNGC ke Temporary FSRU ..       | 10 |
| <b>Gambar 6.</b> Diagram Alir Proses Regasifikasi pada Kapal Huaxiang 8 ..... | 11 |
| <b>Gambar 7.</b> Proses transfer gas dari FSRU ke PLTG Maleo .....            | 12 |
| <b>Gambar 8.</b> Diagram system pipa penyaluran gas .....                     | 13 |
| <b>Gambar 9.</b> Desain Mesin Diesel pada FSRU Huaxiang 8.....                | 17 |
| <b>Gambar 10.</b> Cerobong Genset Kapal Huaxiang 8 .....                      | 17 |
| <b>Gambar 11.</b> Sistem Pengelolaan Limbah FSRU .....                        | 20 |
| <b>Gambar 12.</b> Limbah cair kapal yang disimpan di dalam drum.....          | 20 |
| <b>Gambar 13.</b> Peta Lokasi Pengelolaan Lingkungan.....                     | 16 |
| <b>Gambar 14.</b> Peta Lokasi Pemantauan Lingkungan.....                      | 17 |

**UKL UPL  
KEGIATAN PENGADAAN  
FLOATING STORAGE REGASIFICATION UNIT (FSRU)  
PT. SULAWESI REGAS SATU**

**A. IDENTITAS PENANGGUNG JAWAB KEGIATAN**

1. Nama Pelaku Usaha : PT. Sulawesi Regas Satu
2. Nama Penanggungjawab : Eri Setio Cahyo Gumilarti
3. Jabatan : Direktur
4. Alamat : Gedung Granadi Lt 8 Jalan HR Rasuna  
Said Blok X-1 Jakarta 12950
5. Telepon : (021) 252 6080
6. Email : admin@srgs.co.id

**B. DESKRIPSI RENCANA KEGIATAN**

**1. Nama Kegiatan**

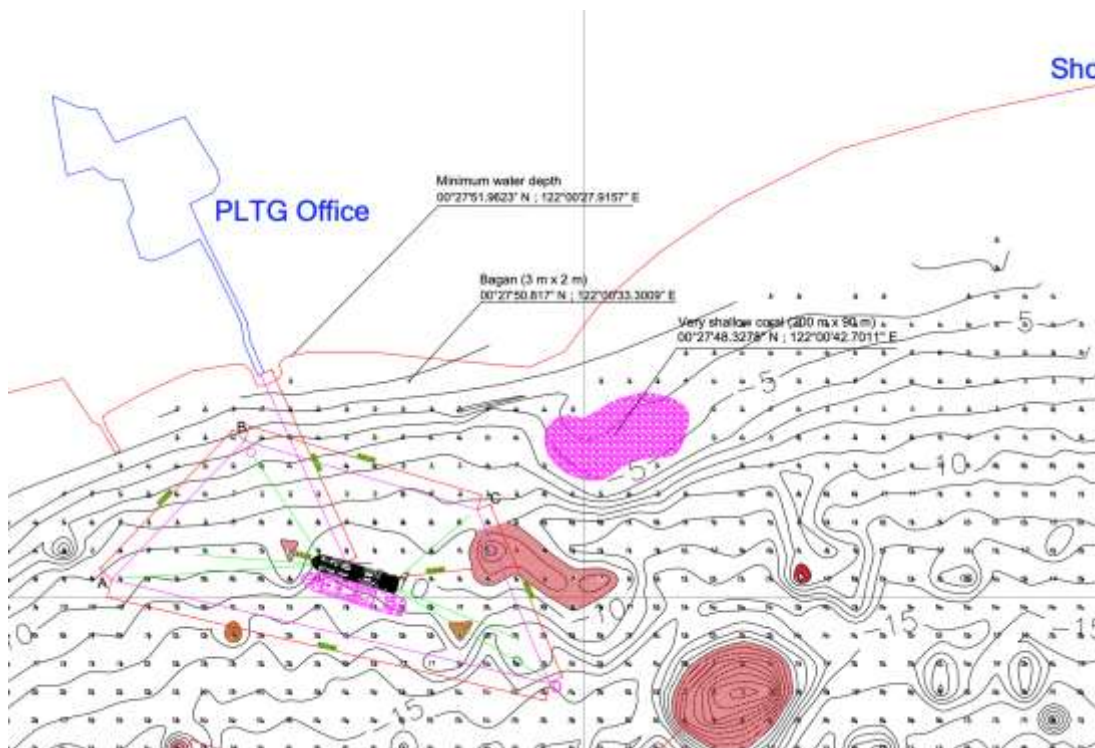
Kegiatan yang akan dilaksanakan adalah pengadaan fasilitasi Floating Storage Regasification Unit (FSRU). Floating storage regasification unit (FSRU) adalah kapal tangki terapung berisi Gas LNG (*Liquefied Natural Gas*) yang akan digunakan untuk mensuplai kebutuhan gas pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Maleo di Kecamatan Paguat Kabupaten Pohuwato. FSRU dalam hal ini adalah kapal Huaxiang 8 milik PT PLN Gas dan Geothermal (PLN GG).

**2. Lokasi Kegiatan**

Lokasi kegiatan berada di Perairan Pantai Maleo Pesisir Teluk Tomini Kecamatan Paguat Kabupaten Pohuwato. Koordinat lokasi adalah 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79" BT. Peta lokasi ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Lokasi Floating Storage Regasification Unit (FSRU)



**Gambar 2.** Layout Posisi FSRU Huaxiang 8

Batas-batas lokasi kegiatan adalah :

- Sebelah Utara : PLTG Maleo
- Sebelah Selatan : Teluk Tomini
- Sebelah Timur : Teluk Tomini
- Sebelah Barat : Pesisir Pantai Maleo

### 3. Skala Kegiatan

Skala kegiatan FSRU diuraikan sebagai berikut:

|                                             |                                                                                |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Pemilik                                | : PT PLN Gas dan Geothermal (PLN GG)                                           |
| Tipe kegiatan                               | : FSRU/FSU + FRU Procurement                                                   |
| Pelaksana kegiatan                          | : PT Sulawesi Regas Satu (SRGS)                                                |
| Jangka waktu fasilitas yang akan disediakan | : Sewa FSRU selama 2 tahun dari Zhejiang Huaxiang Shipping Co.Ltd (ZHS), China |

|                         |                                                                                                                  |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Profil Teknis</b>    | :                                                                                                                |
| Tipe Fasilitas LNG      | : Floating Storage Regasificatio Unit (FSRU)/Floating Storage Unit (FSU) dan Floating Regaisification Unit (FRU) |
| Nationality             | : Indonesia                                                                                                      |
| Kapasitas tangki        | : 15.000 m <sup>3</sup>                                                                                          |
| BOG Rate/day (%)        | : 0,25%                                                                                                          |
| Regasification Capacity | : 24 MMSCFD                                                                                                      |
| Type of Vaporizer       | : Intermediate Fluid Vaporizer                                                                                   |
| BOG Handling System     | : BOG Recondensing and BOG Compression                                                                           |
| LNG Transfer System     | : Hard Arm/ Flexible Hose                                                                                        |

#### Profil Kapal

|            |              |
|------------|--------------|
| Nama Kapal | : Huaxiang 8 |
| Panjang    | : 125,8 m    |
| Lebar      | : 22,7 m     |
| Tinggi     | : 13,1 m     |

|              |               |
|--------------|---------------|
| Kedalaman    | : 6,8 m       |
| Bobot mati   | : 8,144.3 ton |
| Tonase kotor | : 12910       |

### 3.1 Kesesuaian dengan Tata Ruang

Lokasi kegiatan FSRU berada perairan Teluk Tomini tepatnya di sebelah selatan perairan Pantai Maleo Kecamatan Paguat Kabupaten Pohuwato. Koordinat lokasi 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT. Lokasi tersebut sesuai dengan peruntukkan ruang Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (RZWP3K). Hal ini ditunjukkan dengan diterbitkannya Izin Lokasi Perairan Nomor II/DPMESDMT/ILP/VIII/2021 tanggal 6 Agustus 2021.

### 3.2 Persetujuan Teknis

#### a. Persetujuan Teknis Pembuangan Limba Cair ke Laut

Kegiatan *Floating Storage Regasification Unit* (FSRU) memanfaatkan air laut untuk proses pemanasan *Liquida Natural Gas* (LNG) untuk menjadi *Natural Gas* (NG). Air laut yang dimanfaatkan dalam proses regasifikasi akan dibuang kembali ke laut sebagai limbah. Parameter utama limbah yang dibuang ke laut adalah parameter suhu. Hasil penapisan mandiri yang dilakukan berdasarkan Lampiran I Permen LHK 5/2021 menunjukkan bahwa:

1. Kegiatan FSRU tidak terdapat dalam daftar kegiatan yang berpotensi menyebabkan pencemaran air tinggi.
2. Parameter limbah yang dihasilkan tidak mengandung toksik
3. Lokasi kegiatan berada dalam wilayah perairan untuk pemanfaatan kegiatan yang berhubungan dengan PLTG Maleo dan tidak berada di sekitar wilayah yang sensitif.
4. Baku mutu air laut belum terlampaui.
5. Kegiatan FSRU telah memiliki sertifikat internasional dari *Marine Pollution Convention* (MARPOL) 1973/1978 tentang pengelolaan limbah kapal.
6. FSRU Kapal Huaxiang 8 telah memiliki standar operasional berupa:  
**Operation Manual of "Huaxiang 8" Gasification Unit**

Berdasarkan hasil penapisan mandiri tersebut, maka kegiatan FSRU wajib memiliki persetujuan teknis dengan standar teknis.

Persetujuan teknis pembuangan limbah cair ke laut ditetapkan berdasarkan Surat Kepala Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Gorontalo Nomor 660/DLHK.PPLH/898/IX/2021 tanggal 2 September 2021 tentang Persetujuan Teknis Pembuangan Air Limbah ke Badan Air Laut (Lampiran 2).

#### **b. Persetujuan Teknis Emisi**

Dalam operasionalnya, FSRU Kapal Huaxiang 8 menggunakan generator set sebagai sumber energy listrik. Jumlah generator yang digunakan adalah 4 genset yang terdiri dari 3 genset utama dan 1 genset untuk kebutuhan emergency. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 5 Tahun 2021 Pasal 28 menjelaskan bahwa setiap usaha dan/atau Kegiatan wajib Amdal atau UKL-UPL yang melakukan kegiatan pembuangan emisi, wajib memiliki persetujuan teknis dan Sertifikat Layak Operasi (SLO). Berdasarkan hal tersebut, maka FSRU tersebut wajib memiliki persetujuan teknis.

Hasil penapisan mandiri yang dilakukan berdasarkan Lampiran X Permen LHK 5/2021 menunjukkan bahwa:

1. Kegiatan FSRU tidak terdapat dalam Wilayah Perlindungan dan Pengelolaan Mutu Udara (WPPMU).
2. Kegiatan operasional genset dengan daya 400 kW tidak termasuk dalam kategori kegiatan yang berisiko tinggi.
3. Kegiatan operasional genset telah memiliki standar baku mutu yang ditetapkan oleh Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan melalui Peraturan Mentri LHK Nomor 11 Tahun 2021 tentang baku mutu emisi mesin dengan pembakaran dalam atau genset.
4. Kegiatan FSRU telah memiliki sertifikat internasional *International Air Polution Prevention Sertificat*.

Berdasarkan hasil penapisan mandiri tersebut, maka kegiatan FSRU wajib memiliki persetujuan teknis emisi dengan standar teknis

Persetujuan teknis pemenuhan standar teknis baku mutu emisi ditetapkan melalui Surat Kepala Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Gorontalo Nomor 660/DLHK.PPLH/941/IX/2021 tanggal 15 September 2021.

### **3.3 Uraian Rencana Kegiatan yang Menimbulkan Dampak**

Rencana kegiatan yang menimbulkan dampak diuraikan berdasarkan tahapan kegiatan yaitu tahap pra konstruksi, tahap konstruksi, tahap operasional dan tahap pasca operasional.



Uraian setiap tahap kegiatan sebagai berikut:

### **Tahap Pra Konstruksi**

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pra konstruksi adalah pengurusan perizinan dan sosialisasi.

#### **a) Perizinan**

Perizinan merupakan syarat awal dalam melaksanakan suatu kegiatan. Dalam kegiatan pengadaan fasilitas *Floating Storage Regasification Unit* (FSRU) terdiri dari:

- Izin lokasi perairan
- Persetujuan Lingkungan
- Izin lokasi penetapan terminal khusus

#### **b) Sosialisasi**

Kegiatan sosialisasi bertujuan untuk memberikan informasi kepada pemerintah daerah setempat, masyarakat, Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) tentang rencana kegiatan FSRU. Tujuan dari kegiatan sosialisasi adalah agar terdapat pemahaman yang sama pada masyarakat tentang kegiatan FSRU. Selain itu juga untuk menjaring informasi dari masyarakat terkait kondisi lingkungan sekitar lokasi FSRU serta tanggapan dan respon masyarakat.

Kegiatan sosialisasi telah dilaksanakan pada Tanggal 12 Agustus 2021 di Aula Kantor Camat Paguat. Hasil sosialisasi diperoleh bahwa masyarakat dan pemerintah daerah setuju dan mendukung kegiatan FSRU.

### **Tahap Konstruksi**

Kegiatan tahap konstruksi adalah penambatan kapal/mooring.

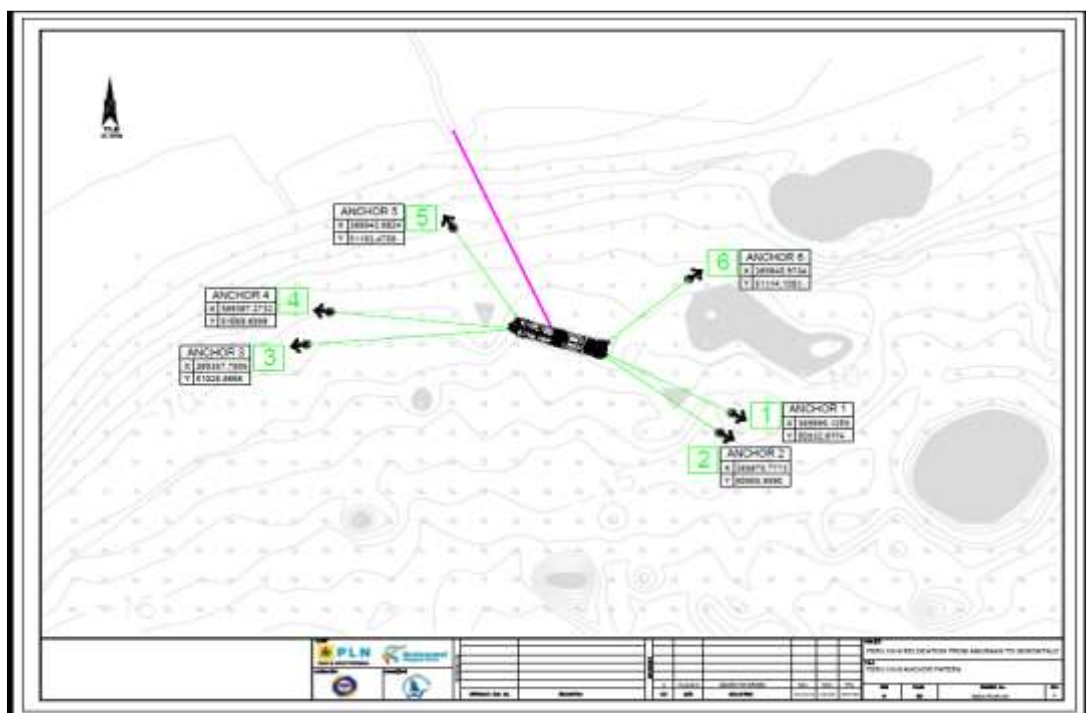
#### **Penambatan Kapal/Mooring**

FSRU akan berada di perairan laut dengan kedalaman 15 meter dengan menggunakan Mooring System yaitu enam (6) leg spread mooring system. Analisis sudah dilakukan oleh *Marine Consultant* untuk mengetahui spesifikasi minimal untuk peralatan utama yaitu rantai dan jangkar serta alat-alat pendukung lainnya yang akan dipergunakan untuk menambatkan FSRU pada mooring system. Pemasangan rantai di atas dek kapal FSRU dengan menggunakan alat *Chain Stopper* yang desainnya sesuai dengan analisis. Mooring analisis yang telah dilakukan oleh *Marine Consultant* mengacu pada peraturan API-RP 2SK (*Rules for Design Analysis*

of Station keeping System for Floating Structure). Dengan menggunakan software Moses dan Orcaflex 9.2. Sistem mooring di desain tidak hanya untuk menahan beban FSRU itu sendiri tetapi juga bisa menahan beban tambahan kapal LNG yang akan sandar di FSRU untuk melakukan proses operasi pembongkaran secara *Ship To Ship* (STS) transfer.

Penempatan jangkar dan rantai di koordinat yang sudah di tentukan dengan kedalaman sebagai berikut (Gambar 3). Hasil survey PT. Regas Sulawesi Satu, untuk kedalaman > 20m, kondisi seabed/dasar laut berpasir dan batuan. Demikian juga kondisi seabed untuk kedalaman 5 m hanya terdiri dari pasir.

- Jangkar 1 di kedalaman 30 m
- Jangkar 2 di kedalaman 35 m
- Jangkar 3 di kedalaman 30 m
- Jangkar 4 di kedalaman 25 m
- Jangkar 5 di darat 6. Jangkar 6 di kedalaman 5 m



**Gambar 3.** Pengaturan Mooring Kapal FSRU Huaxiang 8

Penempatan jangkar dilakukan dengan cara melego jangkar dan rantai akan diletakkan di dasar laut tanpa dilakukan konstruksi atau pembangunan secara permanen. Kekuatan jangkar (*holding power*) harus sesuai dengan hasil mooring analisis yang di uji coba kekuatannya dengan melakukan pre-tension testing pada saat instalasi mooring system. Selain ditambatkan ke dasar laut, salah satu jangkar akan ditambatkan di darat di pantai depan PLTG Maleo. Luasan tambatan tersebut 5m x 5m dengan kedalaman 3 meter. Mooring system dapat di lepaskan dari atas dek kapal



FSRU dengan melepaskannya dari Chain Stopper jika dalam keadaan darurat untuk proses evakuasi dengan menggunakan mesin penggerak sendiri FSRU.

## Tahap Operasional

Tahap operasional kegiatan FSRU Kapal Huaxiang 8 adalah proses pengangkutan LNG oleh LNG Carrier, kegiatan regasifikasi LNG dan proses penyaluran NG ke PLTG Maleo. Pada tahap operasional dilakukan penerimaan tenaga kerja Uraian kegiatan tahap operasional sebagai berikut:

### a) Penerimaan Tenaga Kerja

Floating Storage Regasification Unit (FSRU) menggunakan Kapal Huaxiang 8 berbendera China. Tenaga kerja terdiri dari tenaga kerja China dan tenaga kerja WNI. Tidak ada tambahan tenaga kerja lokal di atas kapal FSRU sementara di karenakan aturan dari bendera kapal FSRU yang berbendera China dimana semua awak kapal harus menggunakan awak kapal dari negara bendera dan semua kegiatan operasi telah di tangani pekerja kapal. Pekerja kapal dari Indonesia akan dibutuhkan 100% pada saat menggunakan fasilitas FSRU permanen yang berbendera Indonesia.

**Tabel 1.** Spesifikasi dan Jumlah Tenaga Kerja Asing di Kapal FSRU

| No  | Kualifikasi Pekerjaan         | Jumlah   |
|-----|-------------------------------|----------|
| 1.  | Master                        | 1 orang  |
| 2.  | Chief Officer (Cargo Officer) | 1 orang  |
| 3.  | 2 <sup>nd</sup> Officer       | 1 orang  |
| 4.  | 3 <sup>rd</sup> Officer       | 1 orang  |
| 5.  | Chief Engineer                | 1 orang  |
| 6.  | 2 <sup>nd</sup> Engineer      | 1 orang  |
| 7.  | 4 <sup>th</sup> Engineer      | 1 orang  |
| 8.  | Electriciant Engineer         | 1 orang  |
| 9.  | Boatswain                     | 1 orang  |
| 10. | Able Seaman (AB)              | 3 orang  |
| 11. | Fitter                        | 1 orang  |
| 12. | Motor Man                     | 2 orang  |
| 13. | Chief Cook                    | 1 orang  |
|     | Jumlah                        | 16 orang |

Sumber : PT. Sulawesi Regas Satu

**Tabel 2.** Spesifikasi dan Jumlah Tenaga Kerja WNI di Kapal FSRU

| No | Kualifikasi Pekerjaan | Jumlah  |
|----|-----------------------|---------|
| 1. | Manager Lapang        | 1 orang |
| 2. | Supervisor Operasi    | 1 orang |
| 3. | Supervisor Teknis     | 1 orang |

| No | Kualifikasi Pekerjaan | Jumlah  |
|----|-----------------------|---------|
| 4. | Administrasi          | 2 orang |
| 5. | Security              | 1 orang |
|    | Jumlah                | 6 orang |

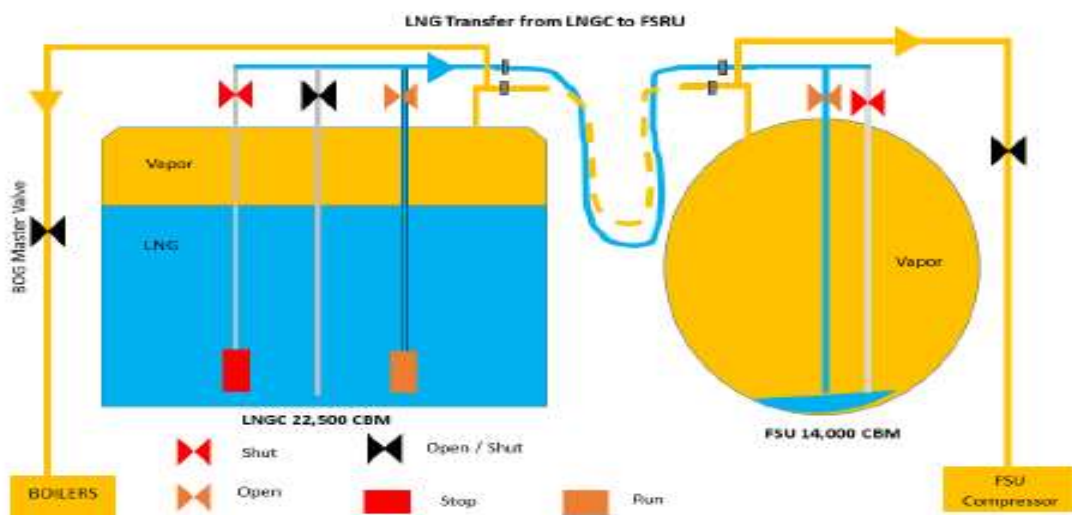
Sumber : PT. Sulawesi Regas Satu

Dalam operasionalnya, FSRU akan menerima tenaga kerja lokal sebagai *driver boat*, sesuai dengan kompetensi yang dimiliki.

## b) Pengangkutan LNG

*Liquefied Natural Gas* (LNG) akan dimuat di atas kapal LNG Carrier (LNGC) dengan kapasitas muatan tangki kapal 22,500 m<sup>3</sup>. Pelabuhan muat yaitu Bontang LNG Terminal, Kalimantan Timur dan selanjutnya muatan LNG akan dibawa ke FSRU Huaxiang 8 di Pesisir Pantai Maleo Kabupaten Pohuwato menggunakan kapal LNGC tersebut. Muatan yang dibawa 13,395 m<sup>3</sup> (95% dari kapasitas tangki muatan kapal *Floating Storage and Regasification Unit* (FSRU) adalah 14,100 CBM).

Kapal LNGC akan sandar di FSRU dengan cara *Ship To Ship* (STS) Transfer. Selama unloading operation (kegiatan bongkar muatan) dari kapal LNG Carrier ke FSRU dimana Boiled of Gas (BOG) yang berlebihan selama kegiatan bongkar-muat LNG ini akan di control dengan mengirimkan BOG ke pembangkit dengan menggunakan compressor yang ada di kapal FSRU. Sebagian BOG akan di kembalikan lagi ke tangki muatan kapal LNG Carrier dengan cara *free flow* untuk menjaga agar tekanan tangki muatan kapal LNG Carrier pada kondisi tekanan positif (0.10 ~ 0.15 BarG) karena akan terjadi penurunan tekanan tangki kapal LNG Carrier seiring dengan berkurangnya jumlah muatan LNG yang ada di dalam tangki muatan.



**Gambar 4.** Skema proses transfer gas dari LNGC ke FSRU

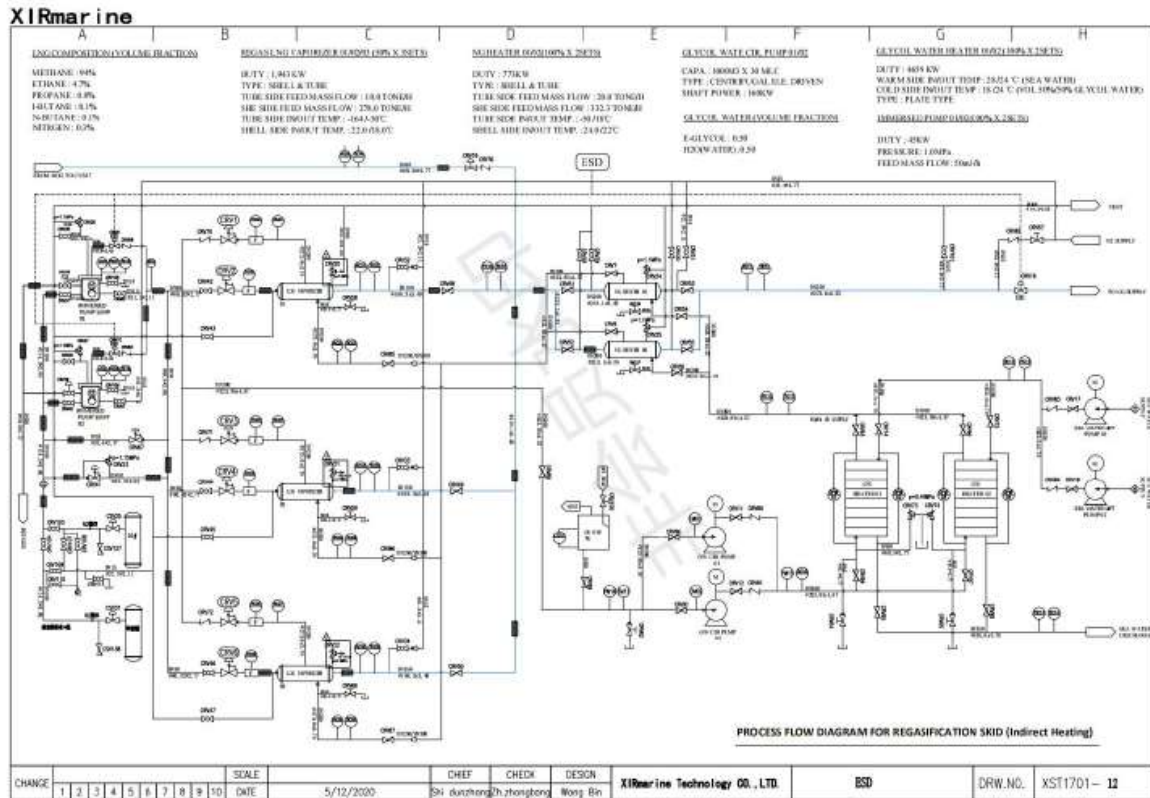


**Gambar 5.** Proses bongkar muat LNG dari LNGC ke Temporary FSRU

### **c) Proses Regasifikasi**

Regasifikasi merupakan proses perubahan fase LNG dari fase cair menjadi fase gas. Proses awal natural gas didinginkan hingga suhu  $-160^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 1 atm menjadi bentuk cair berupa *Liquid Natural Gas* (LNG). Tujuan dari perubahan bentuk fase dari gas menjadi fase cair ini ialah untuk memudahkan dalam proses transportasi atau proses shipping dan proses penyimpanannya dikarenakan storage volume yang dibutuhkan untuk fase cair 600 kali lebih kecil dibandingkan dalam fase gas. Setelah melalui proses shipping ke tempat tujuan, LNG akan diubah fase menjadi gas kembali dalam *Regasification Unit*. Diagram alir proses regasifikasi ditunjukkan pada Gambar 6. *Standard Operational Procedure* (SOP) dan Layout desain kapal FSRU Huaxiang 8 Gasification Unit disajikan pada Lampiran 4.

Dalam operasionalnya, proses regasifikasi memanfaatkan air laut sebagai pemanas LNG dalam proses penguapan (perubahan wujud cair LNG menjadi gas kembali). Pada FSRU Huaxiang 8 terdapat 2 (dua) buah pompa air laut. Kapasitas masing-masing pompa air laut pada FSRU Huaxiang 8 adalah  $1000\text{ m}^3/\text{jam}$ . Salah satu pompa beroperasi dan pompa yang satunya lagi dalam posisi *stand by* yang akan beroperasi secara otomatis atau manual. Air laut yang diambil dimasukkan dalam pemanas dan kemudian langsung dibuang kembali ke laut (Zhejiang Huaxiang Shipping Co., Ltd).



**Gambar 6.** Diagram Alir Proses Regasifikasi pada Kapal Huaxiang 8

Peralatan yang digunakan pada proses regasifikasi adalah (Zhejiang Huaxiang Shipping Co., Ltd):

1) *LNG pump pool group:*

Terdiri dari dua set pompa yang memiliki katup pengaman, katup buang dan saluran pembuangan dan dilengkapi dengan katup pemutus ESD. Debit aliran setiap pompa adalah 50 m<sup>3</sup>/jam, tekanan 0,6 ~ 1,0 Mpa. Satu unit pompa yang bekerja dan pompa lainnya dalam posisi stand by yang dapat berfungsi secara otomatis atau manual.

2) *LNG carburetor*

Blok pry dilengkapi dengan tiga set karburator. Setiap set karburator dapat menguapkan 10 ton LNG per jam, dan dua set digunakan secara bersamaan. Set lainnya dalam posisi standby dan dapat diaktifkan secara otomatis atau manual.

3) *NG gas heater*

Skid block dilengkapi dengan dua set pemanas, setiap set pemanas dapat memanaskan 20 Ton NG hingga 18°C per jam. Set lainnya dalam posisi standby dan perlu diaktifkan secara manual

4) *Ethylene glycol water heater*

Skid block dilengkapi dengan dua set pemanas, masing-masing dengan kapasitas pertukaran panas 4569 KW, yang mentransfer

panas dari air laut ke karburator dan pemanas LNG, sedangkan set lainnya dalam posisi stand by dan perlu dialihkan secara manual.

5) *Ethylene glycol circulating pump*

Skid block dilengkapi dengan dua set pompa sirkulasi, masing-masing dengan debit 1000 m<sup>3</sup>/jam, dan set lainnya standby dan dapat diaktifkan secara otomatis atau manual.

6) *Seawater pump*

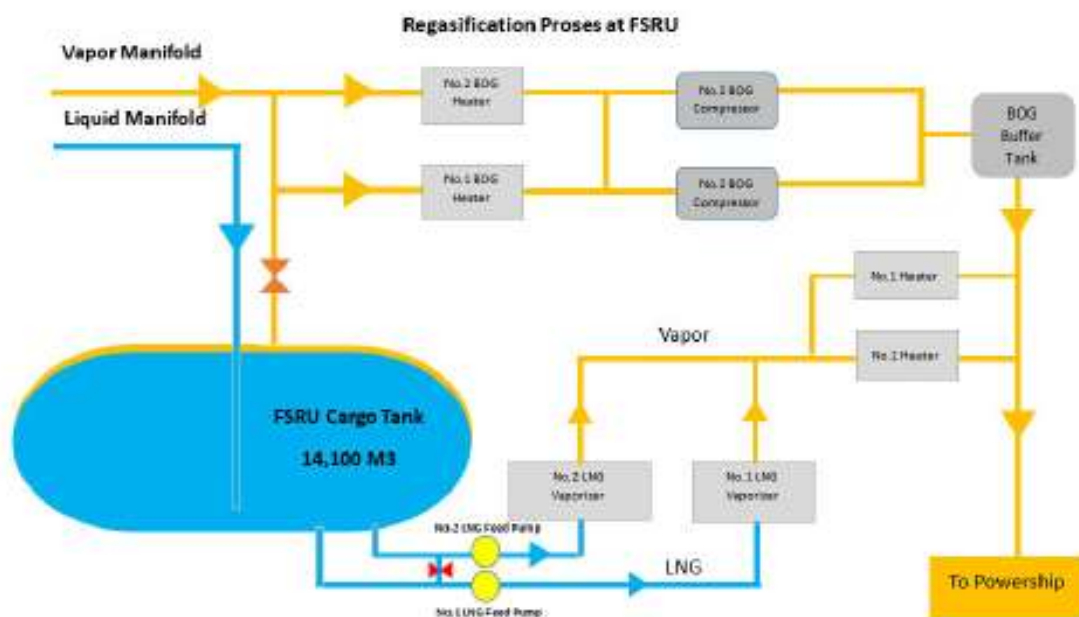
Skid block dilengkapi dengan dua set pompa air laut, masing-masing dengan debit 1000 m<sup>3</sup>/jam. Set lainnya standby dan dapat diaktifkan secara otomatis atau manual.

7) *Automatic control system*

Alat ini dilengkapi dengan *man-machine interface* dan tombol operasi manual untuk mengontrol bagian katup yang relevan dari sistem penguapan untuk memastikan bahwa tekanan dan suhu pasokan udara memenuhi persyaratan. Ketika pompa yang digunakan gagal, pompa akan secara otomatis beralih ke *stand by* untuk memastikan pekerjaan semua peralatan di sistem tidak terganggu.

#### d) Proses penyaluran gas ke pembangkit

Proses transfer gas ke pembangkit PLTG Maleo menggunakan pipa karet (*floating hose*). Setelah perangkat gasifikasi berhasil terhubung dengan pipa karet, kapal harus memeriksa katup, pipa, peralatan, pengukur tekanan dan pengukur suhu.



**Gambar 7.** Proses transfer gas dari FSRU ke PLTG Maleo





Mengangkut atau Membawa Bahan Bakar yang tidak Memenuhi Persyaratan serta Pengelolaan Limbah Hasil Resirkulasi Gas Buang dari Kapal.

Bahan bakar yang digunakan pada genset adalah biosolar (B30). B30 merupakan campuran 30% *fatty acid methyl ester* (FAME) dan 70% campurannya adalah solar. Produk FAME berasal dari olahan minyak kelapa sawit atau CPO. Dari pengolahan ini, FAME kemudian disalurkan ke titik-titik. Volume bahan bakar yang digunakan adalah 60 kL per bulan.

Berdasarkan manual emisi Kapal Huaxiang 8, referensi bahan bakar yang diperbolehkan adalah sebagai berikut:

- Bahan bakar solar berdasarkan ISO 8217: 2008 Grade : ISO – F – DMA
- Carbon : 86,23 % m/m
- Hidrogen : 13 % m/m
- Sulfur : 0,09 % m/m
- Nitrogen : 0,02 % m/m
- Oksigen : 0,6 % m/m
- Air : < 0,05 % m/m

Spesifikasi system elektrik pada Kapal Huaxiang 8 adalah sebagai berikut:

Tag No : Generator 1, 2 dan 3

- Name of equipment : Unit Diesel Engine Generator
- Serial No : CM14607, CM14608 & CM14609
- Manufacturer : CM Hyundai
- Volts rating : 400 Volts
- Ampere rating : 1245 Ampere
- Nominal Load / Cos  $\phi$  : 400 kW / 0.8
- Phase / Frequency : 3 Phase / 50 Hz
- Dibuat tahun : 2014 b.

Tag No : Emergency Diesel Engine Generator

- Name of equipment : Unit Emergency Diesel Engine Generator
- Serial No : 2814046
- Manufacturer : CM Hyundai
- Volts rating : 400 Volts
- Ampere rating : 1245 Ampere
- Nominal Load / Cos  $\phi$  : 400 kW / 0.8
- Phase/Frequency : 3 Phase / 50 Hz



- Dibuat tahun : 2014
- Tag No : Main Switchboard
- Name of equipment : Unit Distribusi Panel
- Serial No : MS151101
- Manufacturer : Zhoushan Qiange Electric Co Ltd
- Volts rating : 400/220 Volts
- Capacity : 900 kVA X 3
- Dibuat tahun : 2015
- Tag No : MCC Pump
- Name of equipment : Unit Distribusi Panel
- Serial No : 2005006
- Manufacturer : Zhouzan Yangrui Shipping Technology Mfg. Co. Ltd.
- Volts rating : 380 Volts
- Current Rating : 400 A X 4
- Dibuat tahun : May 14, 2020 e.
- Tag No : Burner Panel
- Name of equipment : Unit Distribusi Panel
- Serial No : 60140104
- Manufacturer : Shanghai Lingyunredsun Combustion Equipment
- Volts rating : 380 Volts
- Current Rating : - A Dibuat tahun : 2014

Hasil perhitungan beban emisi berdasarkan kondisi mesin ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Beban Emisi Genset

| Parameter                             | Power/Torsi |        |       |       |       |
|---------------------------------------|-------------|--------|-------|-------|-------|
|                                       | 100%        | 75%    | 50%   | 25%   | 10%   |
| <b>Engine Performance</b>             |             |        |       |       |       |
| Power (kW)                            | 710         | 532,5  | 355   | 177,5 | 71    |
| Speed (rpm)                           | 720         | 720    | 720   | 720   | 720   |
| Fuel Flow (kg/H)                      | 139,51      | 103,11 | 71,06 | 40,67 | 22,03 |
| Intake air flow (kg/H)                | 5381        | 4247   | 2946  | 1545  | 1212  |
| Exhaust gas flow (kg/H)               | 5521        | 4350   | 3017  | 1585  | 1234  |
| Intake air temperature (°C)           | 12,7        | 14     | 14,9  | 15,2  | 14,5  |
| Charge air temperature (°C)           | 44          | 36     | 26    | 22    | 20    |
| Charge air reference temperature (°C) | 48          | 42     | 38    | 36    | 36    |

| Parameter                                        | Power/Torsi |         |         |         |         |
|--------------------------------------------------|-------------|---------|---------|---------|---------|
|                                                  | 100%        | 75%     | 50%     | 25%     | 10%     |
| Charge air pressure (bar)                        | 363,4       | 283,5   | 198,5   | 128,5   | 113,5   |
| <b>Kondisi Udara ambien</b>                      |             |         |         |         |         |
| Tekanan udara (KPa)                              | 103,4       | 103,5   | 103,5   | 103,5   | 103,5   |
| Kelembaban relative intake udara (%)             | 41,1        | 38,8    | 37,8    | 37,6    | 37,8    |
| Temperatur udara pada RH sensor (°C)             | 10,1        | 11,9    | 12,5    | 12,7    | 13,1    |
| Kelembaban absolut pada intake udara (g/kg)      | 3,0707      | 3,2634  | 3,3074  | 3,3335  | 3,3491  |
| Konsentrasi Emisi                                |             |         |         |         |         |
| NOx (ppm)                                        | 926,3       | 856,2   | 749,0   | 507,3   | 212,4   |
| CO <sub>2</sub> (%)                              | 5,473       | 5,117   | 5,080   | 5,542   | 3,789   |
| O <sub>2</sub> (%)                               | 13,535      | 14,030  | 14,017  | 13,389  | 15,640  |
| CO (ppm)                                         | 38          | 46,3    | 70,1    | 155,5   | 208,0   |
| HC (ppm)                                         | 75,2        | 86,5    | 101,4   | 142,7   | 178,4   |
| Perhitungan Data Mesin Utama (rate powered 100%) |             |         |         |         |         |
| Kelembaban udara intake (g/kg)                   | 3,0707      | 3,2634  | 3,3074  | 3,3335  | 3,3491  |
| Charge air humidity (g/kg)                       | 15,9450     | 13,3135 | 10,7127 | 13,0622 | 13,0799 |
| Test condition parameter (fa)                    | 0,9137      | 0,9196  | 0,9239  | 0,9254  | 0,9220  |
| Dry/wet correction factor, (kwr)                 | 0,9559      | 0,9586  | 0,9588  | 0,9549  | 0,9694  |
| NOx humidity correction factor (khd)             | 0,8976      | 0,9070  | 0,9239  | 0,9297  | 0,9332  |
| Exhaust gas flow rate (kg/H)                     | 5521        | 4350    | 3017    | 1585    | 1234    |
| NOx emission flow rate (kg/H)                    | 6,96        | 5,14    | 3,17    | 1,13    | 0,38    |
| Emisi NOx (g/kg)                                 | 9,80        | 9,64    | 8,94    | 6,38    | 5,30    |
| Siklus pengujian                                 | D2          |         |         |         |         |
| Nilai emisi (g/KW.H)                             | 8,83        |         |         |         |         |

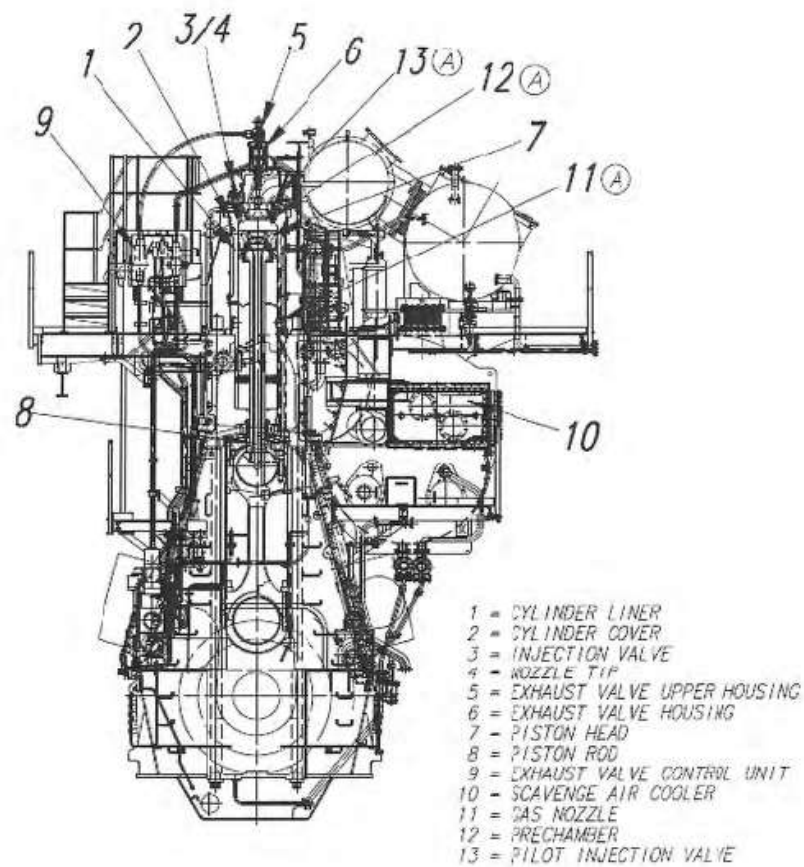
Sumber : Emission manual.

Cerobong genset berbentuk bulat dengan diameter 348 mm dengan tebal 6 mm. Teknologi pengendalian emisi di kapal menggunakan Spark Arrestor. Spark Arrestor, atau Arrestor, adalah perangkat safety yang berfungsi untuk mencegah keluarnya api terbuka atau pertikulet panas keluar dari mesin ke lingkungan di sekitarnya.

Baku mutu emisi mengacu pada Lampiran 1 Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2021 tentang baku mutu emisi mesin dengan pembakaran dalam atau genset.

Genset kapasitas 100 kW s/d 500 kW bahan bakar minyak:

- Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>) : kadar maksimum 3400 mg/Nm<sup>3</sup>
- Karbon Monoksida (CO) : kadar maksimum 170 mg/Nm<sup>3</sup>



**Gambar 9.** Desain Mesin Diesel pada FSRU Huaxiang 8



**Gambar 10.** Cerobong Genset Kapal Huaxiang 8

## **g) Pengelolaan Limbah**

### **Pengelolaan Limbah Padat dan Domestik**

Limbah padat ditampung di tempat penyimpanan sementara di kapal kemudian dibawa ke tempat penyimpanan sampah akhir (TPA) di wilayah Kabupaten Pohuwato melalui pihak ketiga (DLH Kabupaten Pohuwato). Limbah padat domestik dimasukkan di kemasan plastik hitam dan diangkut setiap 2-3 hari ke TPA lokal. Sebelum diangkut, limbah padat domestik yang telah disimpan dalam kemasan plastik hitam ditempatkan di area khusus untuk mengumpulkan limbah padat domestik sebelum diserahkan ke pihak ketiga. Prakiraan timbulan sampah yang akan dihasilkan oleh kegiatan operasi kapal FSRU menurut SNI 3242:2008 tentang Pengelolaan sampah di permukiman adalah maksimal 40 L/hari (2.5 L/hari x 16 orang pekerja kapal).

### **Pengelolaan Limbah Cair Domestik**

#### **[1] Oil Water Separator (OWS)**

Cemaran minyak akan berdampak pada penurunan daya dukung lingkungan yang dapat mengganggu kehidupan organisme perairan. Cemaran minyak dapat berasal dari limbah cair kamar mesin kapal. Berdasarkan ketentuan IMO (*International Maritime Organization*) yaitu kandungan minyak harus kurang dari 15 ppm. Kapal berukuran di atas 100 GT diwajibkan menggunakan OWS (*Oil Water Separator*) sebagai alat pemisah air dan minyak. Pengelolaan air limbah yang bercampur minyak diatas kapal FSRU akan dilakukan pemisahan dengan menggunakan oil water separator.

#### **[2] Sewage Treatment**

*System Sewage* atau kotoran di kapal FSRU akan di kontrol dengan fasilitas *Sewage Treatment Plant* dimana kotoran akan dikelola dengan beberapa tahapan sampai pembuangan akhir sudah di sterilkan oleh Desinfektan (klorinisasi). Limbah cair di kapal FSRU terdiri dari:

- *Gray water*, dihasilkan oleh aktivitas mandi cuci di kapal. Gray water di simpan di tempat penyimpanan air limbah dengan kapasitas 38.3 m<sup>3</sup> sebagai tempat penyimpanan limbah sementara. Limbah tersebut akan dikelola dengan beberapa tahapan sampai pembuangan akhir sudah di sterilkan oleh Desinfektan (Chlorination). Limbah cair akan ditampung sementara dan tidak akan dibuang ke laut. Pengangkutan limbah cair dilakukan oleh pihak ketiga.
- *Black water*, dihasilkan oleh buangan air toilet berupa tinja. Seperti halnya *gray water*, buangan toilet juga akan disimpan di tempat penyimpanan air limbah dengan kapasitas 38.3 m<sup>3</sup> sebagai tempat penyimpanan limbah sementara. Limbah tersebut di akan dikelola

dengan beberapa tahapan sampai pembuangan akhir sudah di sterilkan oleh Desinfektan (Chlorination). Lumpur sisa pengelolaan limbah *black water* akan ditransfer ke darat, diserahkan ke pihak ketiga. Volume limbah padat sisa prosesing black water mencapai 28 m<sup>3</sup> per enam bulan. Pihak FSRU merencanakan pembuangan sisa pengelolaan limbah *black water* setiap enam bulan sekali.

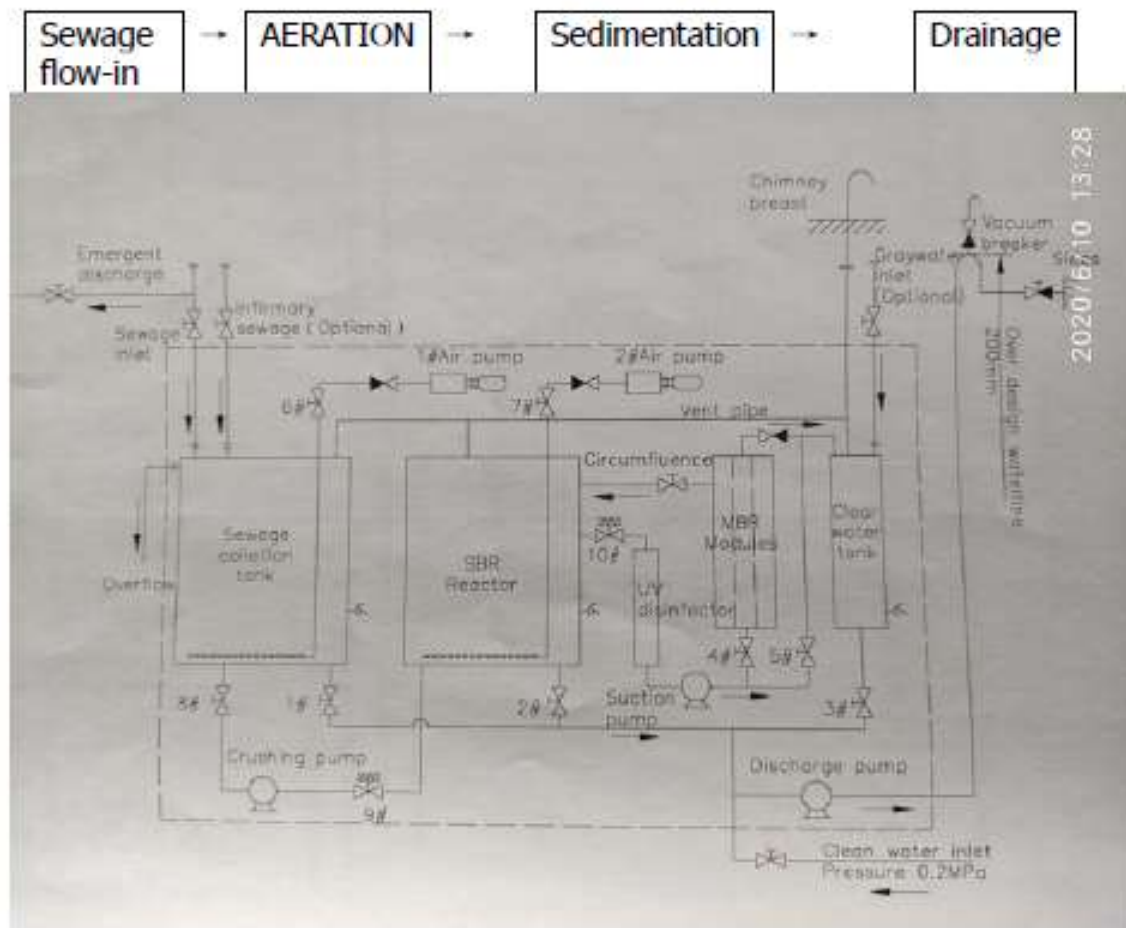
Prinsip dasar pengelolaan air limbah di kapal FSRU dengan menggunakan *sequence batch reactor* (SBR) adalah sama dengan sistem lumpur aktif (*activated sludge*). Lumpur aktif (*activated sludge*) merupakan campuran cair atau semi cair dan partikel endapan lumpur dan tanah liat salah satu proses pengolahan air limbah secara biologi, proses pertumbuhan organisme yang berukuran sangat kecil yang biasa disebut mikroba tersuspensi dimana proses tersebut pada dasarnya merupakan pengolahan aerobik yang mengoksidasi material organik menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O, NH<sub>4</sub> dan sel biomassa baru

Lumpur aktif (*activated sludge*) bertujuan untuk menghilangkan limbah organik sederhana dan mudah urai, organik kompleks seperti warna, bau. Proses ini juga menghilangkan logam berat. Karakteristik yang paling penting adalah dapat mengumpulkan lumpur yang telah diuraikan, pencampuran, biodegradasi dan pemisahan sedimen dalam satu tanki. Empat tahapan kerja *sewage flow-in* (pengaliran air limbah), *whisk & aeration* (pencampuran dan aerasi), sedimentasi dan drainase dilakukan sesuai dengan waktu dan rancangan yang sudah ditentukan atau sesuai kebutuhan (Gambar 11).

- Bilge water/air bilga dari ruang mesin ditransfer di tanki penyimpanan air bilga 19,26 m<sup>3</sup> sebagai tempat penyimpanan sementara. Selanjutnya air tersebut di transfer ke darat apabila tanki penyimpanan telah penuh. Sekitar 0,1 m<sup>3</sup> bilge water dihasilkan oleh ruangan mesin per hari. Bilge water selanjutnya di ditransfer ke darat oleh pihak ketiga/kontraktor yang telah memiliki izin penampungan dan pengelolaan limbah B3.

System pengelolaan limbah secara detail ditunjukkan pada Lampiran 5.





**Gambar 11.** Sistem Pengelolaan Limbah FSRU



**Gambar 12.** Limbah cair kapal yang disimpan di dalam drum



### Pengelolaan Limbah B3

FSRU Kapal Huaxiang 8 dalam operasionalnya menghasilkan limbah B3. Jenis, kode dan tingkat bahaya limbah B3 yang dihasilkan ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Jenis, kode, tingkat bahaya dan sumber limbah B3 di FSRU Kapal Huaxiang 8

| No | Jenis Limbah B3                                                                                           | Kode  | Kategori bahaya | Sumber Limbah B3                                                                                                                                          |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Minyak pelumas bekas                                                                                      | B105d | 2               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perawatan operasional mesin kapal</li> <li>- Perawatan pompa hidrolik pada kapal</li> <li>- Perawatan</li> </ul> |
| 2  | Kemasan bekas B3                                                                                          | B104d | 2               |                                                                                                                                                           |
| 3  | Limbah elektronik termasuk cathode ray tube (CRT), lampu TL, printed circuit board (PCB), dan kawat logam | B107d | 2               |                                                                                                                                                           |
| 4  | Filter bekas dari fasilitas pencemaran udara                                                              | B109d | 2               |                                                                                                                                                           |
| 5  | Kain majun bekas (used rags) dan yang sejenis                                                             | B110d | 2               |                                                                                                                                                           |

Pengelolaan LB3 pada kegiatan FSRU Kapal Huaxiang 8 dilakukan melalui pihak yang memiliki izin. Semua limbah B3 cair disimpan di tangki penyimpanan sementara; demikian juga untuk limbah B3 padat disimpan di tempat penyimpanan sementara diberikan simbol baik sesuai dengan aturan internasional dan lokal (Indonesia). Limbah B3 selanjutnya ditransfer ke darat oleh pihak ketiga/kontraktor yang telah memiliki izin penampungan dan pengelolaan limbah B3. Kapasitas limbah B3 tergantung pemakaian bahan bakar untuk dan kebutuhan mesin kapal.

Apabila terjadi tumpahan minyak dari kegiatan operasi FSRU, maka garis besar penanganan tumpahan minyak adalah sebagai berikut:

- *Contain and recover oil on-water.* Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan tumpahan minyak adalah dengan metode booms dan skimmers.
- Membersihkan garis pantai yang tercemar dengan mengumpulkan tumpahan minyak baik secara manual atau dengan peralatan dispersan kimia untuk mempercepat pelarutan minyak ke air.
- Membuat penghalang di pinggiran pantai untuk mencegah penyebaran tumpahan minyak. Limbah B3 padat akan disimpan di area khusus di atas kapal yang telah terlindungi baik dari sinar matahari langsung maupun air hujan. Limbah B3 padat akan

diturunkan dari kapal dan langsung diserahkan kepada pihak pengelola Limbah B3 yang berizin.

### **Penanganan Keamanan Keselamatan dan Kesehatan Pekerja**

Kapal FSRU memiliki mekanisme/SOP penanganan K3. Emergensi prosedur telah diatur menangani untuk insiden-insiden seperti kebakaran/ledakan, insiden kebocoran bahan kimia/minyak, dan serangan teroris. Alarm di kapal akan dibunyikan apabila terjadi insiden. Pihak FSRU juga mengadakan fire drill/latihan secara rutin untuk mempersiapkan awak kapal/pekerja apabila terjadi insiden kebakaran atau kejadian yang disebutkan di atas.

### **Tahap Pasca Operasional**

Kegiatan FSRU di Perairan Pantai Maleo akan dilaksanakan selama 2 tahun. Setelah kontrak antara PT. PLN (Persero) Gas dan Geothermal dengan FSRU Huaxiang 8 selesai, maka kegiatan operasional FSRU di perairan Pesisir Maleo berakhir dan memasuki masa pasca operasional. Kegiatan yang dilakukan pada tahap pasca operasional adalah mengembalikan kondisi perairan di sekitar lokasi kembali menjadi seperti kondisi semula.

## **C. DAMPAK LINGKUNGAN YANG DITIMBULKAN DAN UPAYA PENGELOLAAN LINGKUNGAN DAN UPAYA PEMANTAUAN LINGKUNGAN**

Kegiatan FSRU dapat menimbulkan dampak terhadap lingkungan hidup baik pada tahap pra konstruksi, konstruksi, operasional dan pasca operasional. Setiap dampak yang ditimbulkan dari kegiatan FSRU wajib dikelola dan dipantau. Matriks standar pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup ditunjukkan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Matriks Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan Kegiatan FSRU Kapa Huaxiang 8

| Dampak Lingkungan yang akan timbul |                                              |                                                                                | Standar Pengelolaan Lingkungan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                |                          | Standar Pemantauan Lingkungan Hidup                                                                                                                                 |                                     |                                           | Instansi Pengelola dan Pemantauan Lingkungan                                                                                                    | Keterangan |
|------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Sumber Dampak                      | Jenis Dampak                                 | Besaran Dampak                                                                 | Bentuk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Lokasi                                                         | Periode                  | Bentuk                                                                                                                                                              | Lokasi                              | Periode                                   |                                                                                                                                                 |            |
| TAHAP PRA KONSTRUKSI               |                                              |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                |                          |                                                                                                                                                                     |                                     |                                           |                                                                                                                                                 |            |
| Kegiatan Perizinan                 | Peningkatan Pendapatan asli daerah Gorontalo | Besaran PAD yang diperoleh oleh pemerintah daerah Gorontalo                    | Melakukan pengurusan perizinan sesuai peraturan yang berlaku                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | PTSP Provinsi Gorontalo                                        | Pada masa pra konstruksi | Pemantauan terhadap kelengkapan perizinan sesuai peratruan yang berlaku                                                                                             | PTSP Provinsi Gorontalo             | Minimal sekali selama masa pra konstruksi | <b>Pelaksana:</b><br>PT. Sulawesi Regas Satu<br><br><b>Pengawas:</b><br>DLHK Provinsi Gorontalo Dinas Perikanan dan kelautan Provinsi Gorontalo |            |
| Kegiatan sosialisasi               | Timbulnya persepsi yang beragam              | Sejumlah masyarakat yang berada di sekitar lokasi FSRU dan pemerintah setempat | - Pendekatan Sosial budaya <ul style="list-style-type: none"><li>Berkoordinasi dengan pemerintah daerah setempat dan masyarakat disekitarnya pada saat akan melakukan survei lokasi.</li><li>Melakukan sosialisasi kepada seluruh pihak yang diperkirakan terkena dampak dari keseluruhan kegiatan FSRU</li></ul> - Pendekatan Institusi Mengajak seluruh pihak vang | Di sekitar lokasi FSRU yaitu meliputi wilayah Kecamatan Paguat | Pada masa pra konstruksi | Melakukan survei terhadap persepsi masyarakat.<br><br>Metode survei adalah wawancara.<br><br>Parameter adalah persentase persepsi masyarakat terhadap kegiatan FSRU | Sekitar Desa Maleo Kecamatan Paguat | Minimal sekali selama masa pra konstruksi | <b>Pelaksana:</b><br>PT. Sulawesi Regas Satu<br><br><b>Pengawas:</b><br>DLHK Provinsi Gorontalo<br><br>Camat Paguat                             |            |

| Dampak Lingkungan yang akan timbul |                                                                                |                                                                                                                 | Standar Pengelolaan Lingkungan                                                                                                                                                         |                                                                                          |                         | Standar Pemantauan Lingkungan Hidup                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                        |                               | Instansi Pengelola dan Pemantauan Lingkungan                                                                                                    | Keterangan |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Sumber Dampak                      | Jenis Dampak                                                                   | Besaran Dampak                                                                                                  | Bentuk                                                                                                                                                                                 | Lokasi                                                                                   | Periode                 | Bentuk                                                                                                                                                                                                                                                                  | Lokasi                                                                                 | Periode                       |                                                                                                                                                 |            |
|                                    |                                                                                |                                                                                                                 | berkepentingan pada tingkat institusi ( <i>stake holders</i> ) untuk terlibat dalam kegiatan sosialisasi.                                                                              |                                                                                          |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                               |                                                                                                                                                 |            |
| <b>TAHAP KONSTRUKSI</b>            |                                                                                |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |                                                                                          |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                               |                                                                                                                                                 |            |
| Penambatan Kapal/Mooring           | Menurunnya kualitas air laut                                                   | - Kualitas air laut khusus parameter TSS, minyak dan oli                                                        | Penempatan mooring di dasar laut tanpa dilakukan konstruksi atau pembangunan secara permanen                                                                                           | Lokasi pengelolaan di lokasi FSRU<br>Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT | Selama masa operasional | Pemantauan parameter TSS, minyak dan oli dilakukan dengan pengambilan sampel air laut dan dianalisis di laboratorium yang terregistrasi dan terakreditasi.<br><br>Metode analisis data:<br>Dibandingkan dengan baku mutu kualitas air laut Lampiran VIII PP No. 22/2021 | Titik pantau kualitas air laut:<br>Koordinat: 00° 27' 44,03" LU dan 122° 00' 36,71' BT | Minimal 6 (enam) bulan sekali | <b>Pelaksana:</b><br>PT. Sulawesi Regas Satu<br><br><b>Pengawas:</b><br>DLHK Provinsi Gorontalo Dinas Perikanan dan kelautan Provinsi Gorontalo |            |
| Penambatan Kapal/Mooring           | Gangguan biota laut yang merupakan dampak turunan dari menurunnya kualitas air | - Jumlah dan jenis plankton yang berada di sekitar lokasi FSRU<br>- Jumlah dan jenis benthos<br>- Jenis terumbu | Dampak ini merupakan dampak turunan dari dampak menurunnya kualitas air laut, sehingga kegiatan pengelolaan mengacu pada kegiatan pengelolaan dampak kualitas air laut yaitu melakukan | Lokasi pengelolaan di lokasi FSRU<br>Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT | Selama masa operasional | Pemantauan biota laut (plankton dan benthos) dilakukan dengan pengambilan sampel air laut dan dianalisis di laboratorium yang terregistrasi dan terakreditasi.                                                                                                          | Titik pantau Koordinat: 00° 27' 44,03" LU dan 122° 00' 36,71' BT                       | Minimal 6 (enam) bulan sekali | <b>Pelaksana:</b><br>PT. Sulawesi Regas Satu<br><br><b>Pengawas:</b><br>DLHK Provinsi Gorontalo Dinas Perikanan dan kelautan Provinsi Gorontalo |            |

| Dampak Lingkungan yang akan timbul |                                                             |                                                                                      | Standar Pengelolaan Lingkungan                                                               |                                                                                          |                         | Standar Pemantauan Lingkungan Hidup                                                                                        |                                             |                                           | Instansi Pengelola dan Pemantauan Lingkungan                                                                                                                                                             | Keterangan |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Sumber Dampak                      | Jenis Dampak                                                | Besaran Dampak                                                                       | Bentuk                                                                                       | Lokasi                                                                                   | Periode                 | Bentuk                                                                                                                     | Lokasi                                      | Periode                                   |                                                                                                                                                                                                          |            |
|                                    |                                                             | karang di sekitar lokasi FSRU                                                        | penempatan mooring di dasar laut tanpa dilakukan konstruksi atau pembangunan secara permanen |                                                                                          |                         | Metode analisis data:<br>Menganalisis jenis dan jumlah spesies                                                             |                                             |                                           |                                                                                                                                                                                                          |            |
| <b>TAHAP OPERASIONAL</b>           |                                                             |                                                                                      |                                                                                              |                                                                                          |                         |                                                                                                                            |                                             |                                           |                                                                                                                                                                                                          |            |
| Penerimaan Tenaga Kerja            | Terbukanya kesempatan kerja                                 | Jumlah tenaga kerja lokal yang diterima pada operasional FSRU                        | Memprioritaskan penduduk lokal sesuai dengan kompetensinya.                                  | Lokasi pengelolaan di lokasi FSRU<br>Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT | Selama masa operasional | Pemantauan jumlah tenaga kerja lokal yang diterima dalam operasional FSRU<br><br>Metode analisis data:<br>Metode deskripsi | Sekitar Kecamatan Paguat                    | Minimal 6 (enam) bulan sekali             | <b>Pelaksana:</b><br>PT. Sulawesi Regas Satu<br><br><b>Pengawas:</b><br>DLHK Provinsi Gorontalo<br><br>Dinas Penanaman Modal, ESDM, Tenaga Kerja dan Transmigrasi Provinsi Gorontalo<br><br>Camat Paguat |            |
| Pengangkutan LNG                   | Gangguan terhadap arus kapal nelayan di sekitar lokasi FSRU | Persepsi nelayan terhadap proses pengangkutan LNG dari LNGC ke FSRU Kapal Huaxiang 8 | Melakukan proses pengangkutan sesuai dengan SOP Cargo yang berlaku                           | Lokasi pengelolaan di lokasi FSRU<br>Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT | Selama masa operasional | Melakukan survei terhadap persepsi masyarakat.<br><br>Metode survei adalah wawancara.                                      | Nelayan sekitar Desa Maleo Kecamatan Paguat | Enam bulan sekali selama masa operasional | <b>Pelaksana:</b><br>PT. Sulawesi Regas Satu<br><br><b>Pengawas:</b><br>DLHK Provinsi Gorontalo                                                                                                          |            |

| Dampak Lingkungan yang akan timbul |                                           |                                            | Standar Pengelolaan Lingkungan                             |                                                                                          |                         | Standar Pemantauan Lingkungan Hidup                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                               | Instansi Pengelola dan Pemantauan Lingkungan                                                                                                           | Keterangan |
|------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Sumber Dampak                      | Jenis Dampak                              | Besaran Dampak                             | Bentuk                                                     | Lokasi                                                                                   | Periode                 | Bentuk                                                                                                                                                                                    | Lokasi                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Periode                       |                                                                                                                                                        |            |
|                                    |                                           |                                            |                                                            |                                                                                          |                         | Parameter adalah persentase persepsi masyarakat terhadap kegiatan FSRU                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                               | Camat Paguat                                                                                                                                           |            |
| Proses Regasifikasi                | Menurunnya kualitas air laut              | Kualitas air laut khusus parameter suhu    | Melakukan proses regasifikasi sesuai SOP yang berlaku      | Lokasi pengelolaan di lokasi FSRU<br>Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79" BT | Selama masa operasional | Pemantauan parameter suhu dilakukan dengan pengukuran insitu dengan thermometer<br><br>Metode analisis data: Dibandingkan dengan baku mutu kualitas air laut Lampiran VIII PP No. 22/2021 | Titik pantau kualitas air laut:<br>1. Titik Pempatan 1 (Outlet)<br>Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79" BT<br>2. Titik Pempatan 2 (Outfall)<br>Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79" BT<br>3. Titik pantau<br>Koordinat: 00° 27' 44,03" LU dan 122° 00' 36,71" BT | Minimal 6 (enam) bulan sekali | <b>Pelaksana:</b><br>PT. Sulawesi Regas Satu<br><br><b>Pengawas:</b><br>DLHK Provinsi Gorontalo<br><br>Dinas Perikanan dan kelautan Provinsi Gorontalo |            |
| Proses Regasifikasi                | Gangguan biota laut yang merupakan dampak | - Jumlah dan jenis plankton yang berada di | Dampak ini merupakan dampak turunan dari dampak menurunnya | Lokasi pengelolaan di lokasi FSRU<br>Koordinat:                                          | Selama masa operasional | Pemantauan biota laut (plankton dan benthos) dilakukan                                                                                                                                    | Titik pantau kualitas air laut:                                                                                                                                                                                                                                                          | Minimal 6 (enam) bulan sekali | <b>Pelaksana:</b><br>PT. Sulawesi Regas Satu<br><br><b>Pengawas:</b>                                                                                   |            |



| Dampak Lingkungan yang akan timbul  |                                      |                                                                                                    | Standar Pengelolaan Lingkungan                                                                                                                             |                                                                                          |                         | Standar Pemantauan Lingkungan Hidup                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                               |                               | Instansi Pengelola dan Pemantauan Lingkungan                                                                                                           | Keterangan |
|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Sumber Dampak                       | Jenis Dampak                         | Besaran Dampak                                                                                     | Bentuk                                                                                                                                                     | Lokasi                                                                                   | Periode                 | Bentuk                                                                                                                                                                     | Lokasi                                                                                                                                                                                                                                                        | Periode                       |                                                                                                                                                        |            |
|                                     | turunan dari menurunnya kualitas air | sekitar lokasi FSRU<br>- Jumlah dan jenis benthos<br>- Jenis terumbu karang di sekitar lokasi FSRU | kualitas air laut, sehingga kegiatan pengelolaan mengacu pada kegiatan pengelolaan dampak kualitas air laut yaitu melakukan proses regasifikasi sesuai SOP | 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT                                                 |                         | dengan pengambilan sampel air laut dan dianalisis di laboratorium yang terregistrasi dan terakreditasi.<br><br>Metode analisis data: Menganalisis jenis dan jumlah spesies | 1. Titik Penaatan 1 (Outlet)<br>Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT<br><br>2. Titik Penaatan 2 (Outfall)<br>Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT<br><br>3. Titik pantau<br>Koordinat: 00° 27' 44,03" LU dan 122° 00' 36,71' BT |                               | DLHK Provinsi Gorontalo<br><br>Dinas Perikanan dan kelautan Provinsi Gorontalo                                                                         |            |
| Proses Penyaluran gas ke pembangkit | Menurunnya kualitas air laut         | Kualitas air laut khusus parameter suhu                                                            | Melakukan proses penyaluran NG ke PLTG Maleo sesuai SOP yang berlaku                                                                                       | Lokasi pengelolaan di lokasi FSRU<br>Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT | Selama masa operasional | Pemantauan parameter suhu dilakukan dengan pengukuran insitu dengan thermometer<br><br>Metode analisis data: Dibandingkan dengan baku mutu kualitas air laut               | Titik pantau kualitas air laut:<br>Titik pantau Koordinat: 00° 27' 44,03" LU dan 122° 00' 36,71' BT                                                                                                                                                           | Minimal 6 (enam) bulan sekali | <b>Pelaksana:</b><br>PT. Sulawesi Regas Satu<br><br><b>Pengawas:</b><br>DLHK Provinsi Gorontalo<br><br>Dinas Perikanan dan kelautan Provinsi Gorontalo |            |

| Dampak Lingkungan yang akan timbul  |                                                                                |                                                                                                                                                                                                       | Standar Pengelolaan Lingkungan                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                          |                         | Standar Pemantauan Lingkungan Hidup                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                         |                               | Instansi Pengelola dan Pemantauan Lingkungan                                                                                                            | Keterangan |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Sumber Dampak                       | Jenis Dampak                                                                   | Besaran Dampak                                                                                                                                                                                        | Bentuk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Lokasi                                                                                   | Periode                 | Bentuk                                                                                                                                                                                                                                                                       | Lokasi                                                                                                  | Periode                       |                                                                                                                                                         |            |
| Proses Penyaluran gas ke pembangkit | Gangguan biota laut yang merupakan dampak turunan dari menurunnya kualitas air | <ul style="list-style-type: none"> <li>Jumlah dan jenis plankton yang berada di sekitar lokasi FSRU</li> <li>Jumlah dan jenis benthos</li> <li>Jenis terumbu karang di sekitar lokasi FSRU</li> </ul> | Dampak ini merupakan dampak turunan dari dampak menurunnya kualitas air laut, sehingga kegiatan pengelolaan mengacu pada kegiatan pengelolaan dampak kualitas air laut yaitu melakukan proses regasifikasi sesuai SOP                                                                                                               | Lokasi pengelolaan di lokasi FSRU<br>Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT | Selama masa operasional | <p>Lampiran VIII PP No. 22/2021</p> <p>Pemantauan biota laut (plankton dan benthos) dilakukan dengan pengambilan sampel air laut dan dianalisis di laboratorium yang terregistrasi dan terakreditasi.</p> <p>Metode analisis data: Menganalisis jenis dan jumlah spesies</p> | <p>Titik pantau kualitas air laut: Titik pantau Koordinat: 00° 27' 44,03" LU dan 122° 00' 36,71' BT</p> | Minimal 6 (enam) bulan sekali | <p><b>Pelaksana:</b> PT. Sulawesi Regas Satu</p> <p><b>Pengawas:</b> DLHK Provinsi Gorontalo</p> <p>Dinas Perikanan dan kelautan Provinsi Gorontalo</p> |            |
| Pemanfaatan air bersih              | Meningkatnya limbah domestik                                                   | Volume limbah domestic yang dihasilkan                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengolah limbah domestic melalui Sewage Treatment</li> <li>Gray water, dihasilkan oleh aktivitas mandi cuci di kapal. Gray water di simpan di tempat penyimpanan air limbah dengan kapasitas 38.3 m<sup>3</sup> sebagai tempat penyimpanan limbah sementara. Limbah tersebut akan</li> </ul> | Lokasi pengelolaan di lokasi FSRU<br>Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT | Selama masa operasional | <p>Pemantauan terhadap limbah domestic yang dihasilkan</p> <p>Metode analisis data: Mendeskripsikan proses pengolahan dan pengangkutan limbah domestic ke pihak ketiga</p>                                                                                                   | Lokasi pemantauan di lokasi FSRU<br>Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT                 | Enam bulan sekali             | <p><b>Pelaksana:</b> PT. Sulawesi Regas Satu</p> <p><b>Pengawas:</b> DLHK Provinsi Gorontalo</p> <p>Dinas LH Kabupaten Pohuwato</p>                     |            |

| Dampak Lingkungan yang akan timbul |              |                | Standar Pengelolaan Lingkungan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |         | Standar Pemantauan Lingkungan Hidup |        |         | Instansi Pengelola dan Pemantauan Lingkungan | Keterangan |
|------------------------------------|--------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|-------------------------------------|--------|---------|----------------------------------------------|------------|
| Sumber Dampak                      | Jenis Dampak | Besaran Dampak | Bentuk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Lokasi | Periode | Bentuk                              | Lokasi | Periode |                                              |            |
|                                    |              |                | <p>dikelola dengan beberapa tahapan sampai pembuangan akhir sudah di sterilkan oleh Desinfektan (Chlorination). Limbah cair akan ditampung sementara dan tidak akan dibuang ke laut. Pengangkutan limbah cair dilakukan oleh pihak ketiga.</p> <p>- <i>Black water</i>, dihasilkan oleh buangan air toilet berupa tinja. Seperti halnya <i>gray water</i>, buangan toilet juga akan disimpan di tempat penyimpanan air limbah dengan kapasitas 38.3 m<sup>3</sup> sebagai tempat penyimpanan limbah sementara. Limbah tersebut di akan dikelola dengan beberapa tahapan sampai</p> |        |         |                                     |        |         |                                              |            |

| Dampak Lingkungan yang akan timbul |                           |                                                                      | Standar Pengelolaan Lingkungan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |                         | Standar Pemantauan Lingkungan Hidup                                                          |                                                                             |                   | Instansi Pengelola dan Pemantauan Lingkungan                                 | Keterangan |
|------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Sumber Dampak                      | Jenis Dampak              | Besaran Dampak                                                       | Bentuk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Lokasi                                       | Periode                 | Bentuk                                                                                       | Lokasi                                                                      | Periode           |                                                                              |            |
|                                    |                           |                                                                      | <p>pembuangan akhir sudah di sterilkan oleh Desinfektan (Chlorination). Lumpur sisa pengelolaan limbah <i>black water</i> akan ditransfer ke darat, diserahkan ke pihak ketiga. Volume limbah padat sisa prosesing black water mencapai 28 m<sup>3</sup> per enam bulan. Pihak FSRU merencanakan pembuangan sisa pengelolaan limbah <i>back water</i> setiap enam bulan sekali.</p> <p>- Melakukan pengelolaan limbah domestic sesuai dengan ketentuan dalam MARPOL 1973/1978</p> |                                              |                         |                                                                                              |                                                                             |                   |                                                                              |            |
| Operasional Genset                 | Menurunnya kualitas udara | Konsentrasi NOx dan CO yang dibandingkan dengan baku mutu Lampiran 1 | Pemeliharaan dan pemeriksaan mesin genset agar selalu berfungsi optimal sehingga emisi yang dikeluarkan pada saat pengoperasian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Lokasi pengelolaan di lokasi FSRU Koordinat: | Selama masa operasional | Pengambilan sampel emisi cerobong sesuai dengan ketentuan pada Permen LHK No. 11 Tahun 2021. | Titik pantau 1 (EMS 1): Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT | Enam bulan sekali | <p><b>Pelaksana:</b><br/>PT. Sulawesi Regas Satu</p> <p><b>Pengawas:</b></p> |            |

| Dampak Lingkungan yang akan timbul    |                                               |                                                         | Standar Pengelolaan Lingkungan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                       |                         | Standar Pemantauan Lingkungan Hidup                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                             |                   | Instansi Pengelola dan Pemantauan Lingkungan                                                                                       | Keterangan |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Sumber Dampak                         | Jenis Dampak                                  | Besaran Dampak                                          | Bentuk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Lokasi                                                                                | Periode                 | Bentuk                                                                                                                                                                               | Lokasi                                                                                                                                                      | Periode           |                                                                                                                                    |            |
|                                       |                                               | Permen LHK No. 11 Tahun 2021                            | mesin produksi dan peralatan penunjang dapat diminimalisir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT                                              |                         | Analisis data: Membandingkan dengan baku mutu Lampiran 1 Permen LHK No. 11 Tahun 2021                                                                                                | Titik pantau 2 (EMS 2) Koordinat 00° 27' 41,81" LU dan 122° 00' 30,58' BT<br><br>Titik pantau 3 (EMS 3) Koordinat: 00° 27' 41,64" LU dan 122° 00' 30,71' BT |                   | DLHK Provinsi Gorontalo<br><br>Dinas LH Kabupaten Pohuwato                                                                         |            |
| Pengelolaan Limbah padat dan domestic | Berkurangnya limbah padat dan limbah domestik | Volume limbah padat dan limbah domestik yang dihasilkan | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menampung limbah padat dan dibawa ke tempat penyimpanan sampah akhir (TPA) melalui pihak ketiga.</li> <li>- Mengolah limbah domestic melalui Sewage Treatment</li> <li>- Gray water, dihasilkan oleh aktivitas mandi cuci di kapal. Gray water di simpan di tempat penyimpanan air limbah dengan kapasitas 38.3 m<sup>3</sup> sebagai tempat penyimpanan limbah</li> </ul> | Lokasi pengelolaan di lokasi FSRU Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT | Selama masa operasional | Pemantauan terhadap limbah padat dan limbah domestik yang dihasilkan<br><br>Metode analisis data: Mendeskripsikan proses pengolahan dan pengangkutan limbah domestic ke pihak ketiga | Lokasi pemantauan di lokasi FSRU Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT                                                                        | Enam bulan sekali | <b>Pelaksana:</b><br>PT. Sulawesi Regas Satu<br><br><b>Pengawas:</b><br>DLHK Provinsi Gorontalo<br><br>Dinas LH Kabupaten Pohuwato |            |

| Dampak Lingkungan yang akan timbul |              |                | Standar Pengelolaan Lingkungan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |         | Standar Pemantauan Lingkungan Hidup |        |         | Instansi Pengelola dan Pemantauan Lingkungan | Keterangan |
|------------------------------------|--------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|-------------------------------------|--------|---------|----------------------------------------------|------------|
| Sumber Dampak                      | Jenis Dampak | Besaran Dampak | Bentuk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Lokasi | Periode | Bentuk                              | Lokasi | Periode |                                              |            |
|                                    |              |                | sementara.<br>Limbah tersebut akan dikelola dengan beberapa tahapan sampai pembuangan akhir sudah di sterilkan oleh Desinfektan (Chlorination).<br>Limbah cair akan ditampung sementara dan tidak akan dibuang ke laut. Pengangkutan limbah cair dilakukan oleh pihak ketiga.<br>- <i>Black water</i> , dihasilkan oleh buangan air toilet berupa tinja. Seperti halnya <i>gray water</i> , buangan toilet juga akan disimpan di tempat penyimpanan air limbah dengan kapasitas 38.3 m <sup>3</sup> sebagai tempat penyimpanan limbah sementara.<br>Limbah tersebut di akan dikelola |        |         |                                     |        |         |                                              |            |



| Dampak Lingkungan yang akan timbul |                              |                                        | Standar Pengelolaan Lingkungan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                         | Standar Pemantauan Lingkungan Hidup                 |                                                |                   | Instansi Pengelola dan Pemantauan Lingkungan | Keterangan |
|------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------|------------|
| Sumber Dampak                      | Jenis Dampak                 | Besaran Dampak                         | Bentuk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Lokasi                            | Periode                 | Bentuk                                              | Lokasi                                         | Periode           |                                              |            |
|                                    |                              |                                        | <p>dengan beberapa tahapan sampai pembuangan akhir sudah di sterilkan oleh Desinfektan (Chlorination). Lumpur sisa pengelolaan limbah <i>black water</i> akan ditransfer ke darat, diserahkan ke pihak ketiga. Volume limbah padat sisa prosesing black water mencapai 28 m<sup>3</sup> per enam bulan. Pihak FSRU merencanakan pembuangan sisa pengelolaan limbah <i>back water</i> setiap enam bulan sekali.</p> <p>- Melakukan pengelolaan limbah domestic sesuai dengan ketentuan dalam MARPOL 1973/1978</p> |                                   |                         |                                                     |                                                |                   |                                              |            |
| Pengelolaan limbah cair domestik   | Meningkatnya limbah domestik | Volume limbah domestic yang dihasilkan | - Mengolah limbah domestic melalui Sewage Treatment                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Lokasi pengelolaan di lokasi FSRU | Selama masa operasional | Pemantauan terhadap limbah domestic yang dihasilkan | Lokasi pemantauan di lokasi FSRU<br>Koordinat: | Enam bulan sekali | <b>Pelaksana:</b><br>PT. Sulawesi Regas Satu |            |

| Dampak Lingkungan yang akan timbul |              |                | Standar Pengelolaan Lingkungan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                     |         | Standar Pemantauan Lingkungan Hidup                                                                      |                                          |         | Instansi Pengelola dan Pemantauan Lingkungan                                         | Keterangan |
|------------------------------------|--------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Sumber Dampak                      | Jenis Dampak | Besaran Dampak | Bentuk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Lokasi                                              | Periode | Bentuk                                                                                                   | Lokasi                                   | Periode |                                                                                      |            |
|                                    |              |                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Gray water</i>, dihasilkan oleh aktivitas mandi cuci di kapal. <i>Gray water</i> di simpan di tempat penyimpanan air limbah dengan kapasitas 38.3 m<sup>3</sup> sebagai tempat penyimpanan limbah sementara. Limbah tersebut akan dikelola dengan beberapa tahapan sampai pembuangan akhir sudah di sterilkan oleh Desinfektan (Chlorination). Limbah cair akan ditampung sementara dan tidak akan dibuang ke laut. Pengangkutan limbah cair dilakukan oleh pihak ketiga.</li> <li>- <i>Black water</i>, dihasilkan oleh buangan air toilet berupa tinja. Seperti halnya <i>gray water</i>, buangan</li> </ul> | Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT |         | Metode analisis data: Mendeskripsikan proses pengolahan dan pengangkutan limbah domestic ke pihak ketiga | 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT |         | <b>Pengawas:</b><br>DLHK<br>Provinsi Gorontalo<br><br>Dinas LH<br>Kabupaten Pohuwato |            |

| Dampak Lingkungan yang akan timbul |              |                | Standar Pengelolaan Lingkungan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |         | Standar Pemantauan Lingkungan Hidup |        |         | Instansi Pengelola dan Pemantauan Lingkungan | Keterangan |
|------------------------------------|--------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|-------------------------------------|--------|---------|----------------------------------------------|------------|
| Sumber Dampak                      | Jenis Dampak | Besaran Dampak | Bentuk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Lokasi | Periode | Bentuk                              | Lokasi | Periode |                                              |            |
|                                    |              |                | toilet juga akan disimpan di tempat penyimpanan air limbah dengan kapasitas 38.3 m <sup>3</sup> sebagai tempat penyimpanan limbah sementara. Limbah tersebut di akan dikelola dengan beberapa tahapan sampai pembuangan akhir sudah di sterilkan oleh Desinfektan (Chlorination). Lumpur sisa pengelolaan limbah <i>black water</i> akan ditransfer ke darat, diserahkan ke pihak ketiga. Volume limbah padat sisa prosesing black water mencapai 28 m <sup>3</sup> per enam bulan. Pihak FSRU merencanakan pembuangan sisa pengelolaan limbah <i>back</i> |        |         |                                     |        |         |                                              |            |

| Dampak Lingkungan yang akan timbul |                                                 |                                                                    | Standar Pengelolaan Lingkungan                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                          |                         | Standar Pemantauan Lingkungan Hidup                                                                                                                                                                |                                                                                         |                   | Instansi Pengelola dan Pemantauan Lingkungan                                                                                       | Keterangan |
|------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Sumber Dampak                      | Jenis Dampak                                    | Besaran Dampak                                                     | Bentuk                                                                                                                                                                                                                                                  | Lokasi                                                                                   | Periode                 | Bentuk                                                                                                                                                                                             | Lokasi                                                                                  | Periode           |                                                                                                                                    |            |
|                                    |                                                 |                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>water</i> setiap enam bulan sekali.</li> <li>- Melakukan pengelolaan limbah domestic sesuai dengan ketentuan dalam MARPOL 1973/1978</li> </ul>                                                              |                                                                                          |                         |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                         |                   |                                                                                                                                    |            |
| Pengelolaan limbah B3              | Adanya limbah B3 dari kegoatan operasional FSRU | Jumlah dan volume limbah B3 yang dihasilkan dari kegiatan FSRU     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan pengumpulan limbah B3 dan menyimpan dalam tangki penyimpanan sementara</li> <li>- Bekerja sama dengan pihak ketiga yang memiliki izin untuk proses pengangkutan dan pengolahan limbah B3.</li> </ul> | Lokasi pengelolaan di lokasi FSRU<br>Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT | Selama masa operasional | Pemantauan terhadap limbah B3 yang dihasilkan dan proses penyimpanan dan pengangkutan<br><br>Metode analisis data:<br>Mendeskripsikan proses pengolahan dan pengangkutan limbah B3 ke pihak ketiga | Lokasi pemantauan di lokasi FSRU<br>Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT | Enam bulan sekali | <b>Pelaksana:</b><br>PT. Sulawesi Regas Satu<br><br><b>Pengawas:</b><br>DLHK Provinsi Gorontalo<br><br>Dinas LH Kabupaten Pohuwato |            |
| Penanganan Keamanan K3             | Risiko terjadinya kecelakaan kerja              | Frekuensi terjadinya kecelakaan kerja selama masa operasional FSRU | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengoperasikan FSRU sesuai dengan SOP</li> <li>- Menerapkan standar K3 sesuai dengan ketentuan yang berlaku</li> </ul>                                                                                         | Lokasi pengelolaan di lokasi FSRU<br>Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT | Selama masa operasional | Pemantauan terhadap penerapan standar K3<br><br>Metode analisis data:<br>Mendeskripsikan tentang penerapan K3                                                                                      | Lokasi pemantauan di lokasi FSRU<br>Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT | Enam bulan sekali | <b>Pelaksana:</b><br>PT. Sulawesi Regas Satu<br><br><b>Pengawas:</b><br>DLHK Provinsi Gorontalo<br><br>Dinas LH Kabupaten Pohuwato |            |

| Dampak Lingkungan yang akan timbul              |                             |                   | Standar Pengelolaan Lingkungan                        |                                                                                          |                         | Standar Pemantauan Lingkungan Hidup                                                                        |                                                                                         |                   | Instansi Pengelola dan Pemantauan Lingkungan                                                                                       | Keterangan |
|-------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Sumber Dampak                                   | Jenis Dampak                | Besaran Dampak    | Bentuk                                                | Lokasi                                                                                   | Periode                 | Bentuk                                                                                                     | Lokasi                                                                                  | Periode           |                                                                                                                                    |            |
| <b>TAHAP PASCA OPERASIONAL</b>                  |                             |                   |                                                       |                                                                                          |                         |                                                                                                            |                                                                                         |                   |                                                                                                                                    |            |
| Pengembalian kondisi perairan ke kondisi semula | Kembalinya kondisi perairan | Kualitas air laut | Mengembalikan kondisi perairan seperti kondisi semula | Lokasi pengelolaan di lokasi FSRU<br>Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT | Selama masa operasional | Pemantauan terhadap penerapan standar K3<br><br>Metode analisis data: Mendeskripsikan tentang penerapan K3 | Lokasi pemantauan di lokasi FSRU<br>Koordinat: 00° 27' 41,96" LU dan 122° 00' 30,79' BT | Enam bulan sekali | <b>Pelaksana:</b><br>PT. Sulawesi Regas Satu<br><br><b>Pengawas:</b><br>DLHK Provinsi Gorontalo<br><br>Dinas LH Kabupaten Pohnuato |            |



**Gambar 13.** Peta Lokasi Pengelolaan Lingkungan





**Gambar 14.** Peta Lokasi Pemantauan Lingkungan

## D. SURAT PERNYATAAN



### SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

|          |                                                             |
|----------|-------------------------------------------------------------|
| Nama     | : Ery Setio Cahyo Gumilarto                                 |
| Jabatan  | : Direktur                                                  |
| Alamat   | : Mangkuluhur City Lt. 26, Gatot Subroto<br>Jakarta Selatan |
| Telepon  | : 021-5093-3163                                             |
| Faximile | : 021-5096-6343                                             |
| Email    | : project@srgs.co.id                                        |

Adalah penanggungjawab atas pelaksanaan pengelolaan lingkungan dan pemantauan lingkungan dari kegiatan *Floating Storage Regasification Unit (FSRU)* di Provinsi Gorontalo.

Dengan ini menyatakan dengan sungguh-sungguh:

1. Dalam menyusun dokumen Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL) atas usaha dan/atau kegiatan tersebut di atas, kami senantiasa mengacu kepada ketentuan perundang-undangan yang berlaku.
2. Bersedia melaksanakan Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL) serta bersedia secara berkala melaporkan hasilnya kepada instansi terkait minimal 2 (dua) kali dalam setahun yaitu Bulan Juni dan Desember tahun berjalan.
3. Bersedia dipantau terhadap dampak dari usaha dan/atau kegiatan kami oleh pihak yang memiliki surat tugas dari pejabat yang berwenang menurut ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
4. Apabila kami lalai melaksanakan upaya pengelolaan dan upaya pemantauan, maka kami bersedia menghentikan usaha dan/atau kegiatan kami dan bersedia menanggung risiko yang ditimbulkannya serta ditindak sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
5. Bersedia merevisi kembali dokumen Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL) apabila terjadi perubahan lokasi/ pengembangan, proses produksi, kapasitas produksi dan kegiatan operasional lainnya yang belum dimasukkan dalam dokumen awal.

Jakarta, 21 September 2021  
Yang Membuat Pernyataan

  
**Ery Setio Cahyo Gumilarto**  
Direktur

## DAFTAR PUSTAKA

CSSD Marine Power, C. L. (t.thn.). *Emission Manual for L23/30H Diesel Engine (Tire II)*.

Zhejiang Huaxiang Shipping Co., Ltd. (t.thn.). *Operation Manual of "Huaxiang 8"*. Zhejiang Huaxiang Shipping Co., Ltd;.





**IZIN LOKASI PERAIRAN**

NOMOR: II /DPMESDMT/ILP/VIII/2021

**A. IDENTITAS PEMOHON :**

- |                            |                                                                                                                        |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Nama Perseorangan       | : ERY SETIO CAHYO GUMILARTO                                                                                            |
| 2. Badan Usaha             | : PT. Sulawesi Regas Satu                                                                                              |
| 3. Alamat                  | : Gedung Granadi Lt.8 Jl. HR Rasuna Said<br>Blok X-1 Kav.8-9 Kuningan Timur, Setiabudi<br>Jakarta Selatan, DKI Jakarta |
| 4. Nomor Pokok Wajib Pajak | : 93.533.618.0-067.000                                                                                                 |
| 5. Bidang Usaha            | : Pengadaan Fasilitas Penyimpanan dan<br>Regasifikasi LNG untuk Proyek Gasifikasi<br>Klaster Sulawesi                  |

**B. LOKASI PERAIRAN**

- |                       |                                                                                                             |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Lokasi             | :                                                                                                           |
| a. Desa/Kelurahan     | : Maleo                                                                                                     |
| b. Kecamatan          | : Paguat                                                                                                    |
| c. Kabupaten          | : Pohuwato                                                                                                  |
| 2. Koordinat Lokasi   | : Koordinat dan Peta Terlampir                                                                              |
| 3. Luas Perairan      | : 11,03 Ha                                                                                                  |
| 4. Rencana Peruntukan | : Pengadaan Fasilitas Penyimpanan dan<br>Regasifikasi LNG Kapal Floating Storage and<br>Regasifikasi (FSRU) |

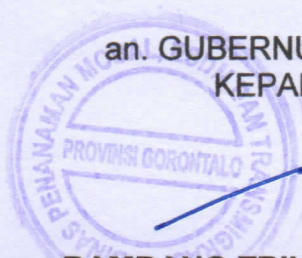
**A. MASA BERLAKU**

Izin Lokasi Perairan ini berlaku 2 (dua) tahun sejak tanggal ditetapkan.

DITETAPKAN DI: GORONTALO  
PADA TANGGAL:

06 AUG 2021

an. GUBERNUR GORONTALO  
KEPALA DINAS



**BAMBANG TRIHANDOKO, SP. M.Si**  
NIP. 19750823 199903 1 004





PEMERINTAH PROVINSI GORONTALO  
DINAS PENANAMAN MODAL, ESDM DAN TRANSMIGRASI

IZIN LOKASI PERAIRAN RENCANA KEGIATAN  
PENGADAAN FASILITAS PENYIMPANAN DAN  
REGASIFIKASI LNG PT. SULAWESI REGAS SATU



0 0,01750,035 0,035 0,069 0,138 0,276 0,54

Proyeksi : Universal Transverse Mercator  
Sistem Koordinat : WGS 1984 UTM Zone 51N  
Sistem Grid : Geografis  
Datum : World Geodetic System 1984 (WGS 1984)

Keterangan

Alokasi Ruang RZWP3K

Garis Pantai

Admin

Kabupaten

Zona Perikanan

Damaral

Zona Perwisata

Alur Pipa/Kabel

Duk/Dulip

Titik Koordinat

Rencana Terminal

Areal Rencana

Terminal

(11,02 Ha)

DASAR :

1. Surat Dinas Penanaman Modal ESDM dan Transmigrasi No. 009/DPMESDM/1158/VIII/2021 Tanggal 03 Agustus 2021 Perihal Permohonan Perlindungan Teknis

SUMBER :

1. Data GPS, 2021
2. Peta Citra Satelit
3. Peta Rupa Bumi Indonesia Skala 1 : 50.000 BIG Tahun 2015-2017
4. Peta Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (RZWP-3-K) Provinsi Gorontalo Tahun 2018-2038

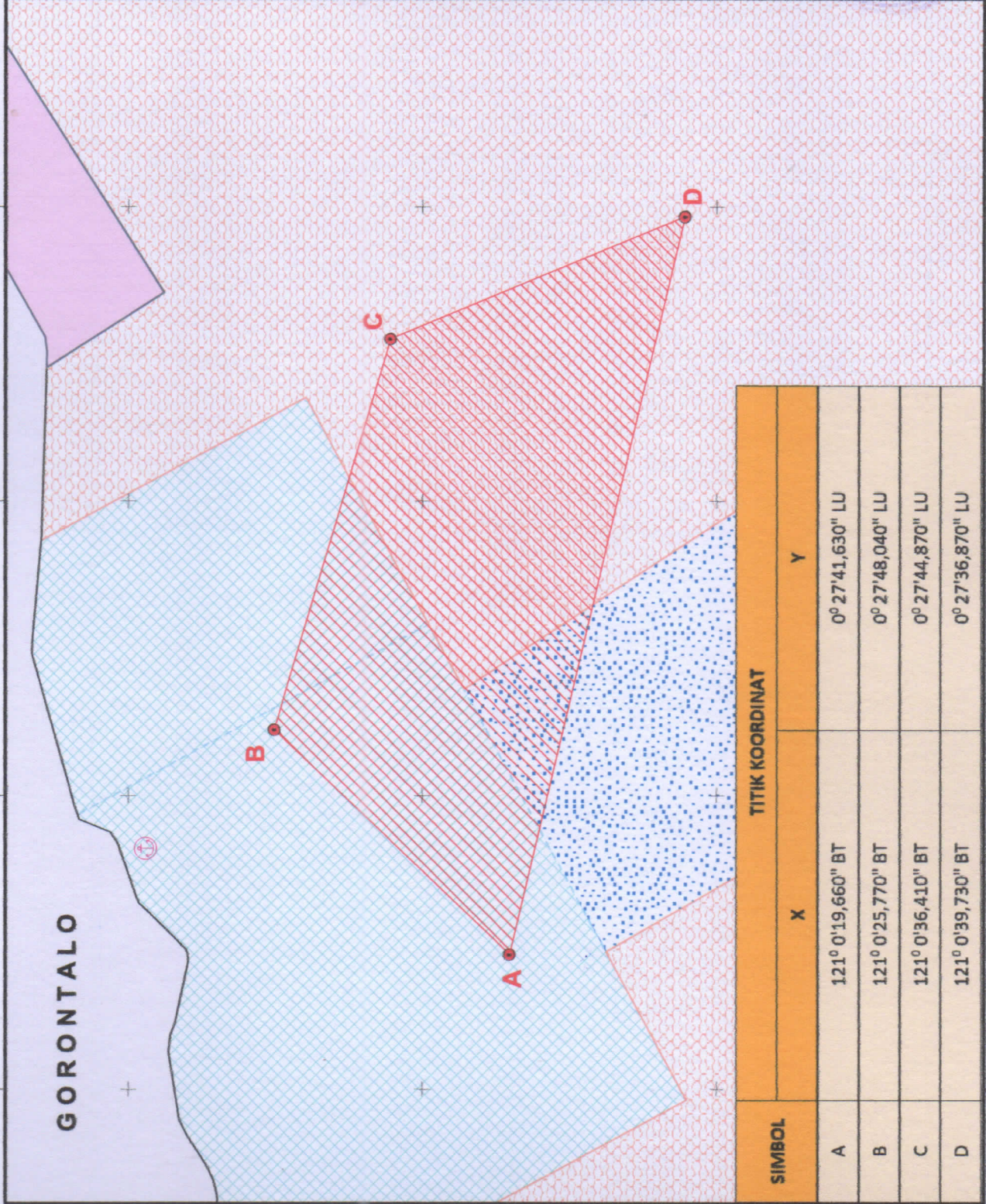
INSET PETA



DI PUSAT GUBERNUR GORONTALO  
KEMAH DAN TRANSMIGRASI

PEMERINTAH PROVINSI GORONTALO  
DINAS PENANAMAN MODAL, ESDM DAN TRANSMIGRASI

BAMBANG TRIHANDOKO, S.P., M.Si  
NIP. 19790823 199903 1 904



| SIMBOL | TITIK KOORDINAT    |                   |
|--------|--------------------|-------------------|
|        | X                  | Y                 |
| A      | 121° 0' 19,660" BT | 0° 27' 41,630" LU |
| B      | 121° 0' 25,770" BT | 0° 27' 48,040" LU |
| C      | 121° 0' 36,410" BT | 0° 27' 44,870" LU |
| D      | 121° 0' 39,730" BT | 0° 27' 36,870" LU |





**PEMERINTAH PROVINSI GORONTALO**  
**DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN**

Jl. Kalengkongan No. 3 Kelurahan Tenda Kota Gorontalo  
Telp. (0435) 821236 Fax. (0435) 821236

Gorontalo, 2 September 2021

Nomor : 660/DIRK-PPKH/898/IX/2021  
Lampiran : 1 (satu) Eksemplar  
Perihal : Persetujuan Teknis Pembuangan air limbah ke badan air laut

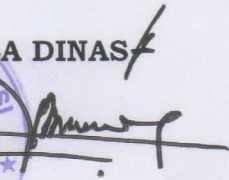
Kepada Yth  
**Pimpinan Perusahaan PT. Sulawesi Regas Satu**  
di-  
Tempat

Berdasarkan Surat **PT. Sulawesi Regas Satu** Nomor: 160/DIR-SRGS/2021 tanggal 16 Agustus 2021 perihal Permohonan Persetujuan Teknis Pembuangan Limbah Cair Ke Laut FSRU Sulawesi, maka diberikan Persetujuan Teknis pemenuhan baku mutu air limbah yang dibuang ke badan air laut kepada:

|                             |                                                                                                 |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Usaha                  | : Pengadaan Fasilitas Penyimpanan dan Regasifikasi LNG untuk Proyek Gasifikasi Klaster Sulawesi |
| Badan Usaha                 | : PT. Sulawesi Regas Satu                                                                       |
| Nama Penanggung Jawab Usaha | : Ery Setio Cahyo Gumilarto                                                                     |
| Jabatan                     | : Direktur Utama                                                                                |
| Alamat kantor               | : Gedung Granadi Lantai 8 Jalan Rasuna Said, Blok X1, No.Kav. 8-9 Jakarta.                      |
| Lokasi Usaha                | : Desa Maleo, Kecamatan Paguat, Kabupaten Pohuwato                                              |
| Nomor Telepon               | : (021) 2526080/ (021) 2526081                                                                  |

Persetujuan Teknis Pembuangan air limbah ke badan air laut dilaksanakan dengan ketentuan sebagaimana terlampir.

Demikian disampaikan agar dilaksanakan sebagaimana mestinya.

**KEPALA DINAS**  
  
**FAYZAL LAMAKARAKA, S.STP**  
**NIP. 197707151996121001**

**Tembusan Disampaikan Kepada Yth:**

1. Gubernur Gorontalo (sebagai laporan).-
2. Bupati Pohuwato di Marisa.-
3. Kepala Dinas Penanaman Modal, ESDM dan Transmigrasi Provinsi Gorontalo.-
4. Arsip,-



**PERSETUJUAN TEKNIS  
PEMBUANGAN AIR LIMBAH KE BADAN AIR LAUT  
PT. SULAWESI REGAS SATU**

A. Standar Teknis Pemenuhan Baku Mutu Air Limbah

1. Parameter dan nilai Baku Mutu Air Limbah :

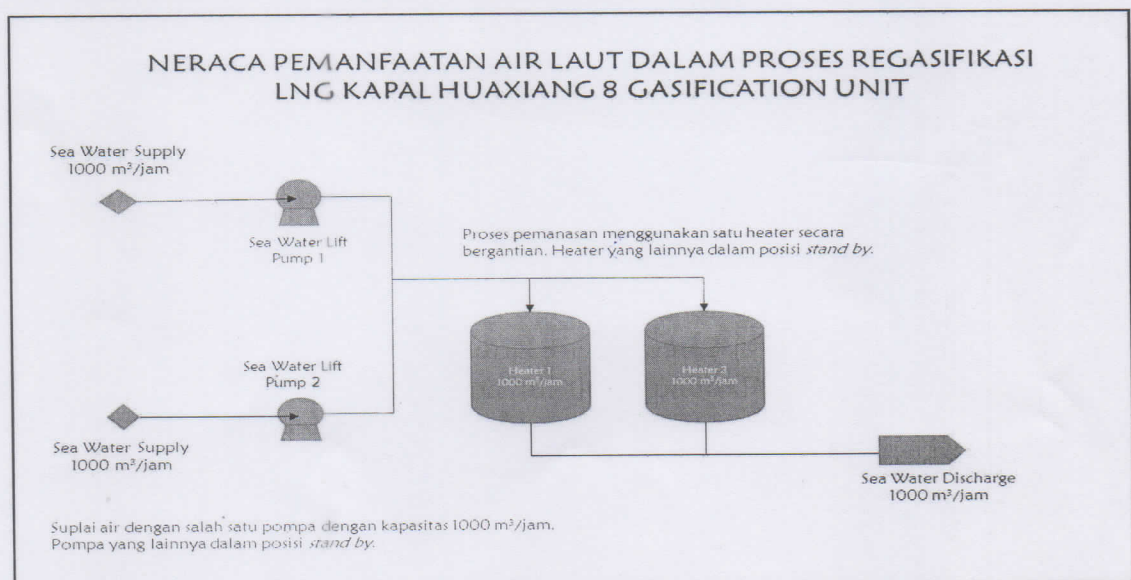
- a. Air limbah yang akan di buang ke laut adalah air limbah hasil proses pemanasan gas LNG.
- b. Parameter air limbah yang akan dibuang ke laut adalah parameter suhu, dengan nilai baku mutu suhu air laut adalah
- c. Debit air limbah 1000 m<sup>3</sup>/jam.

2. Desain instalasi pengolahan Air Limbah

Regasifikasi merupakan proses perubahan fase LNG dari fase cair menjadi fase gas. Proses awal natural gas didinginkan hingga suhu -160 °C dan tekanan 1 atm menjadi bentuk cair berupa LNG. Tujuan dari perubahan bentuk fase dari gas menjadi fase cair ini ialah untuk memudahkan dalam proses transportasi atau proses shipping dan proses penyimpanannya dikarenakan storage volume yang dibutuhkan untuk fase cair 600 kali lebih kecil dibandingkan dalam fase gas. Setelah melalui proses shipping ke tempat tujuan, LNG akan diubah fase menjadi gas kembali dalam *Regasification Unit*.

Air limbah yang akan di buang ke laut adalah air limbah hasil proses pemanasan gas LNG. Karakteristik air limbah diuraikan sebagai berikut:

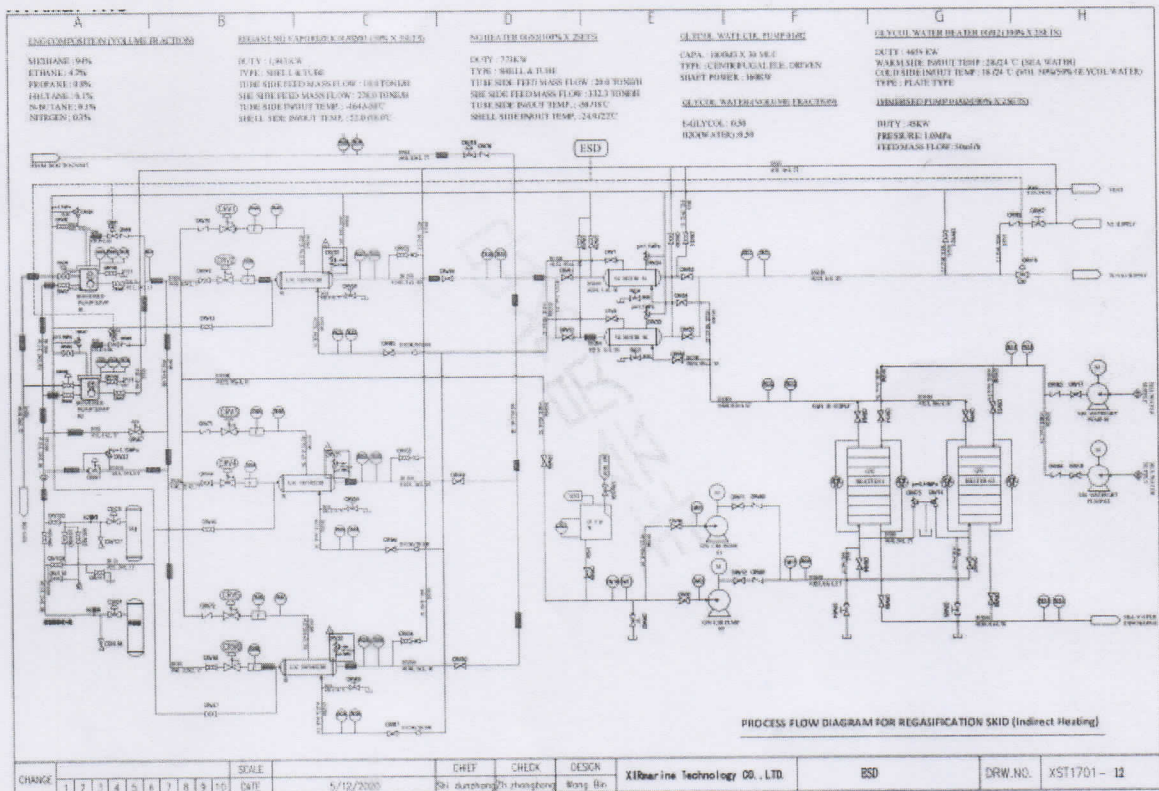
- Sumber air limbah adalah kegiatan pemanasan gas LNG.  
Gas LNG adalah gas alam yang dikondensasi pada suhu -160 °C hingga berbentuk cair. Proses pemanasan tersebut menggunakan air laut dan kemudian air tersebut dibuang kembali ke laut. Air yang laut yang digunakan tidak melalui proses desalinasi.
- Dalam operasionalnya, proses regasifikasi memanfaatkan air laut sebagai pemanas LNG dalam proses penguapan (perubahan wujud cair LNG menjadi gas kembali). Pada FSRU Huaxiang 8 terdapat 2 (dua) buah pompa air laut. Kapasitas masing-masing pompa air laut pada FSRU Huaxiang 8 adalah 1000 m<sup>3</sup>/jam. Salah satu pompa beroperasi dan pompa yang satunya lagi dalam posisi *stand by* yang akan beroperasi secara otomatis atau manual. Air laut yang diambil dimasukkan dalam pemanas dan kemudian langsung dibuang kembali ke laut (Zhejiang Huaxiang Shipping Co., Ltd).



Gambar 1. Neraca pemanfaatan air laut dalam proses regasifikasi LNG

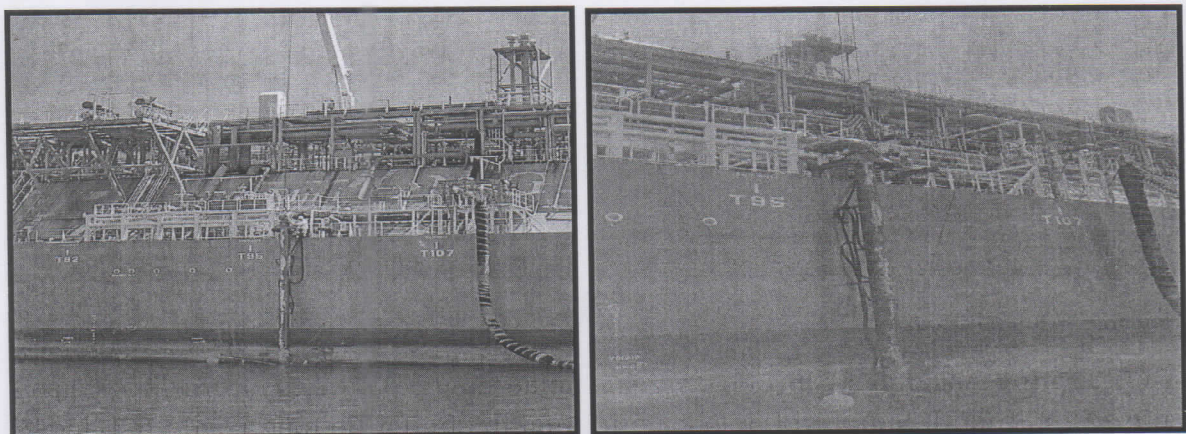


3. Adapun titik penaatan 1 (Intlet)  $00^{\circ} 27' 41,96''$  LU-  $122^{\circ} 00' 30,79'$  BT dan Titik Penaatan 2 (Out Fall)  $00^{\circ} 27' 41,96''$  LU- $122^{\circ} 00' 30,79'$  BT.
4. Peta Lokasi/Tata Letak  
Regasifikasi merupakan proses perubahan fase LNG dari fase cair menjadi fase gas. Proses awal natural gas didinginkan hingga suhu  $-160^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 1 atm menjadi bentuk cair berupa LNG. Tujuan dari perubahan bentuk fase dari gas menjadi fase cair ini ialah untuk memudahkan dalam proses transportasi atau proses shipping dan proses penyimpanannya dikarenakan storage volume yang dibutuhkan untuk fase cair 600 kali lebih kecil dibandingkan dalam fase gas. Setelah melalui proses shipping ke tempat tujuan, LNG akan diubah fase menjadi gas kembali dalam *Regasification Unit*. Diagram alir proses regasifikasi ditunjukkan pada Gambar *Standard Operational Procedure (SOP)* dan Layout desain kapal FSRU Huaxiang 8 Gasification Unit disajikan pada Gambar dibawah ini.



Gambar 2. Diagram Alir Proses Regasifikasi pada Kapal Huaxiang 8

Posisi pipa intake untuk pengambilan air laut ada di bagian lambung kanan kapal dan posisi pipa outlet ada di lambung sebelah kiri kapal. Koordinat kedua lokasi tersebut relatif sama yaitu  $00^{\circ} 27' 41,96''$  LU dan  $122^{\circ} 00' 30,79'$  BT. Koordinat titik pantau ditentukan berdasarkan posisi kapal terhadap lokasi terumbu karang yaitu pada koordinat  $00^{\circ} 27' 44,03''$  LU dan  $122^{\circ} 00' 36,71'$  BT.



Gambar 3. Posisi Intake dan Outfall Air Laut pada badan kapal



## 5. Kewajiban

### a. Melaksanakan pemantauan :

- 1) Air Limbah di titik penataan (outlet) setiap bulan;
- 2) Air Limbah di titik inlet setiap 6 (enam) bulan sekali;
- 3) Kualitas air laut sebagaimana tercantum dalam lampiran VIII Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, untuk pelabuhan/wisata bahari/biota laut setiap 6 (enam) bulan sekali;
- 4) Menggunakan laboratorium yang terakreditasi oleh Menteri.

### b. Mencatat debit harian air limbah.

### c. Melaporkan hasil:

- 1) Pemantauan kualitas air limbah setiap 3 (tiga) bulan sekali;
- 2) Pemantauan kualitas air laut setiap 6 (enam) bulan sekali;
- 3) Perhitungan beban air limbah bulanan dari titik koordinat penataan (outlet) air limbah bulanan setiap 3 (tiga) bulan sekali;
- 4) Perhitungan beban air bulanan dari inlet air limbah setiap 6 (enam) bulan sekali;
- 5) Perhitungan efisiensi pengolahan air limbah setiap 6 (enam) bulan sekali.

### d. Memisahkan saluran air limbah dengan saluran limpasan air hujan.

### e. Memiliki unit pengolahan dan saluran air limbah ke darat.

### f. Memiliki alat ukur debit atau alat ukur yang setara; dan

### g. Memiliki sistem tanggap darurat instalasi pengolahan air limbah;

### h. Sistem tanggap darurat pencemaran air laut.

## 6. Larangan

### a. Membuang air limbah secara sekaligus dalam 1 (satu) kali pembuangan;

### b. Mengencerkan air limbah dalam upaya penataan batas kadar yang dipersyaratkan;

### c. Membuang air limbah diluar titik penataan.

## B. Pemenuhan Standar Kompetensi Sumber Daya Manusia

Usaha dan/atau Kegiatan mempunyai sumber daya manusia yang sudah memiliki sertifikat kompetensi sebagai:

1. penanggung jawab pengendalian Pencemaran Air;
2. penanggung jawab operasional pengolahan Air Limbah; dan/atau
3. kompetensi lainnya sesuai dengan kebutuhan.

## C. Sistem Manajemen Lingkungan

Sistem manajemen lingkungan dilakukan sesuai dengan kompleksitas perusahaan, terdiri dari:

### Perencanaan yang meliputi:

- a. menentukan lingkup sistem manajemen lingkungan terkait Pengendalian Pencemaran dan/atau Kerusakan Laut;
- b. menetapkan kebijakan Pengendalian Pencemaran dan/atau Kerusakan Laut;
- c. menentukan sumber daya yang disyaratkan untuk penerapan dan pemeliharaan sistem manajemen lingkungan terkait Pengendalian Pencemaran dan/atau Kerusakan Laut;
- d. menentukan sumber daya manusia yang memiliki sertifikasi kompetensi Pengendalian Pencemaran Air;
- e. menetapkan kepemimpinan dan komitmen dari manajemen puncak terhadap Pengendalian Pencemaran dan/atau Kerusakan Laut;
- f. menetapkan struktur organisasi yang menangani Pengendalian Pencemaran dan/atau Kerusakan Laut;
- g. menetapkan tanggungjawab dan kewenangan untuk peran yang sesuai;



- h. menentukan aspek Pengendalian Pencemaran dan/atau Kerusakan Laut dan dampaknya;
- i. mengidentifikasi dan memiliki akses terhadap kewajiban penataan Pengendalian Pencemaran dan/atau Kerusakan Laut;
- j. merencanakan untuk mengambil aksi menangani risiko dan peluang serta evaluasi efektifitas dari kegiatan tersebut;
- k. menetapkan sasaran pengendalian Pencemaran dan/atau Kerusakan Laut, serta menentukan indikator dan proses untuk mencapainya;
- l. memastikan kesesuaian metode untuk pembuatan dan pemutakhiran serta pengendalian informasi terdokumentasi;
- m. menentukan risiko dan peluang yang perlu ditangani; dan/atau
- n. menentukan potensi situasi darurat dan respon yang diperlukan.

**Pelaksanaan yang meliputi:**

- a. memantau, mengukur, menganalisa, dan mengevaluasi kinerja Pengendalian Pencemaran dan/atau Kerusakan Laut;
- b. mendokumentasikan hasil pemantauan Air Limbah dan kualitas Air Laut;
- c. melakukan evaluasi hasil pemantauan Air Limbah mengacu pada Baku Mutu Air Limbah yang telah ditetapkan dalam Persetujuan Teknis atau peraturan perundang-undangan yang mengatur tentang Baku Mutu Air Limbah; dan melaporkan seluruh kewajiban Pengendalian Pencemaran dan/atau Kerusakan Laut.

**Pemeriksaan yang meliputi:**

- a. mengevaluasi pemenuhan terhadap kewajiban penataan Pengendalian Pencemaran dan/atau Kerusakan Laut;
- b. melakukan internal audit secara berkala; dan mengkaji sistem manajemen lingkungan organisasi terkait Pengendalian Pencemaran dan/atau Kerusakan Laut untuk memastikan kesesuaian, kecukupan, dan keefektifan.

**Tindakan yang meliputi:**

- a. melakukan tindakan untuk menangani ketidaksesuaian
- b. melakukan tindakan perbaikan berkelanjutan terhadap sistem manajemen lingkungan yang sesuai dan efektif untuk meningkatkan kinerja Pengendalian Pencemaran dan/atau Kerusakan Laut.

  
**KEPALA DINAS**  
**FAYZAL LAMAKARAKA, S.STP**  
**NIP. 197707151996121001**



# PEMERINTAH PROVINSI GORONTALO DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN

Jl. Kalengkongan No. 3 Kelurahan Tenda Kota Gorontalo  
Telp. (0435) 821236 Fax. (0435) 821236

Gorontalo, 15 September 2021

Nomor : 660 /Duk-PPH/941 /1x/2021  
Lampiran : 1 Eksemplar  
Perihal : Persetujuan Teknis Pemenuhan Standar Teknis Baku Mutu Emisi

Kepada Yth

Pimpinan Perusahaan PT. Sulawesi Regas Satu

di-

Tempat

Berdasarkan Surat Saudara Nomor : 176/DIR-SRGS/2021 tanggal 10 September 2021 perihal Permohonan Persetujuan Teknis Emisi Genset FSRU Sulawesi, diberikan Persetujuan Teknis Pemenuhan Standar Teknis Baku Mutu Emisi kepada :

|                             |                                                                                                 |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Usaha                  | : Pengadaan Fasilitas Penyimpanan dan Regasifikasi LNG untuk Proyek Gasifikasi Klaster Sulawesi |
| Badan Usaha                 | : PT. Sulawesi Regas Satu                                                                       |
| Nama Penanggung Jawab Usaha | : Ery Setio Cahyo Gumilarto                                                                     |
| Jabatan                     | : Direktur Utama                                                                                |
| Alamat kantor               | : Gedung Granadi Lantai 8 Jalan Rasuna Said, Blok X1, No.Kav. 8-9 Jakarta.                      |
| Lokasi Usaha                | : Desa Maleo, Kecamatan Paguat, Kabupaten Pohuwato.                                             |
| No. Telepon/ Fax            | : (021) 2526080/ (021) 2526081                                                                  |
| Alamat Email                | : admin@srgs.go.id                                                                              |

Persetujuan Teknis Pemenuhan Standar Teknis Baku Mutu Emisi dilaksanakan dengan ketentuan sebagaimana terlampir.

Demikian disampaikan agar dilaksanakan sebagaimana mestinya.

  
KEPALA DINAS  
DINAS LINGKUNGAN HIDUP  
DAN KEHUTANAN  
GORONTALO  
FAYZAL LAMAKARAKA, S.STP  
NIP. 197707151996121001

**Tembusan Disampaikan Kepada Yth:**

1. Gubernur Gorontalo (sebagai laporan).-
2. Bupati Pohuwato di Marisa.-
3. Kepala Dinas Penanaman Modal, ESDM dan Transmigrasi Provinsi Gorontalo.-
4. Arsip,-



Lampiran : Surat Persetujuan Teknis Persetujuan Teknis Pemenuhan Baku Mutu Emisi PT. Sulawesi Regas Satu  
Surat Nomor : 660 / DUKK - PPUH / 941 / IX / 2021  
Tanggal : 15 September 2021

**PERSETUJUAN TEKNIS  
PEMENUHAN STANDAR TEKNIS BAKU MUTU EMISI  
PT. SULAWESI REGAS SATU**

**A. Pemenuhan Standar Teknis**

**1. Parameter dan nilai Baku Mutu Emisi untuk :**

**a. Proses Produksi :**

- 1) Generator 1, 2 dan 3 untuk kegiatan Floating storage regasification unit (FSRU) adalah kapal tangki terapung berisi Gas LNG (*Liquefied Natural Gas*) yang akan digunakan untuk mensuplai kebutuhan gas pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Maleo di Kecamatan Paguat Kabupaten Puhwato
- 2) Bahan bakar yang digunakan pada genset adalah biosolar (B30). B30 merupakan campuran 30% *fatty acid methyl ester* (FAME) dan 70% campurannya adalah solar
- 3) Unit Diesel Engine Generator 1, 2 dan 3.
- 4) Genset kapasitas 100 kW s/d 500 kW bahan bakar minyak:
  - Nitrogen Oksida ( $\text{NO}_x$ ) : kadar maksimum  $3400 \text{ mg/Nm}^3$
  - Karbon Monoksida (CO) : kadar maksimum  $170 \text{ mg/Nm}^3$

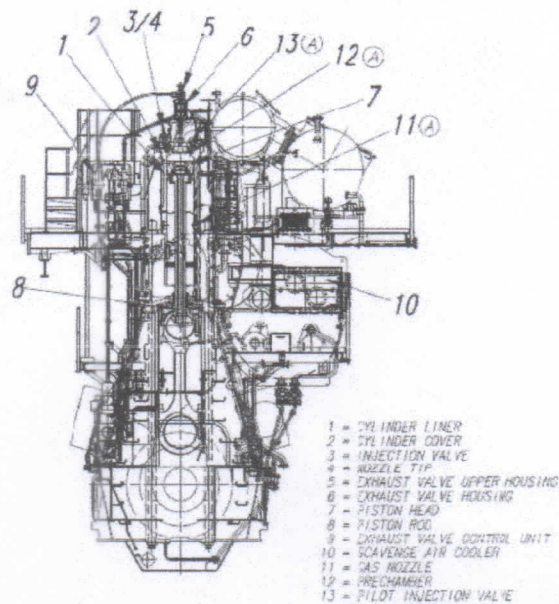
**b. Proses Penunjang Produksi :**

- 1) Emergency Diesel Engine Generator
- 2) Bahan bakar yang digunakan pada genset adalah biosolar (B30). B30 merupakan campuran 30% *fatty acid methyl ester* (FAME) dan 70% campurannya adalah solar.
- 3) Unit Emergency Diesel Engine Generator.
- 4) Genset kapasitas 100 kW s/d 500 kW bahan bakar minyak:
  - Nitrogen Oksida ( $\text{NO}_x$ ) : kadar maksimum  $3400 \text{ mg/Nm}^3$
  - Karbon Monoksida (CO) : kadar maksimum  $170 \text{ mg/Nm}^3$

**2. Desain alat pengendali emisi**

Cerobong genset berbentuk bulat dengan diameter 348 mm dengan tebal 6 mm. Teknologi pengendalian emisi di kapal menggunakan Spark Arrestor. Spark Arrestor, atau Arrestor, adalah perangkat safety yang berfungsi untuk mencegah keluarnya api terbuka atau pertikulet panas keluar dari mesin ke lingkungan di sekitarnya.





Gambar Desain Mesin Diesel pada FSRU Huaxiang 8

3. Lokasi pengambilan sampel dengan nama dan titik koordinat

| No | Lokasi                 | Koordinat                               |
|----|------------------------|-----------------------------------------|
| 1  | Titik Pantau 1 (EMS 1) | 00° 27' 41,96" LU<br>122° 00' 30,79' BT |
| 2  | Titik Pantau 2 (EMS 2) | 00° 27' 41,81" LU<br>122° 00' 30,58' BT |
| 3  | Titik Pantau 3 (EMS 3) | 00° 27' 41,64" LU<br>122° 00' 30,71' BT |

4. Sarana Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan oleh laboratorium terakreditasi dan memiliki identitas registrasi di Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI.

5. Lokasi dan titik pemantauan Udara Ambien

Pemantauan udara ambient dilakukan di lokasi PLTG Maleo.

6. Kewajiban :

- Memiliki alat pengandali;
- menaati Baku Mutu Emisi yang ditetapkan bagi Usaha dan/ atau Kegiatan;
- memenuhi persyaratan teknis pengambilan sampel Emisi;
- memantau Mutu Udara ambien dan konsentrasi Emisi secara berkala, menggunakan laboratorium yang teregistrasi oleh Menteri;
- melaksanakan pengurangan dan pemanfaatan kembali;
- memiliki penanggung jawab yang memiliki kompetensi dibidang perlindungan dan pengelolaan Mutu Udara;
- melakukan perhitungan Beban Emisi;
- memiliki Sistem Tanggap Darurat Pencemaran Udara; dan
- melaporkan seluruh kewajiban pengendalian Pencemaran Udara melalui Sistem Informasi Lingkungan Hidup.

7. Larangan:
- membuang Emisi secara langsung atau pelepasan dadakan;
  - melakukan pembuangan Emisi non-fugitive tidak melalui cerobong;
  - menambahkan udara ke cerobong setelah alat pengendali, di luar dari proses operasi kegiatan; dan/atau
  - tindakan lain yang dilarang dalam Persetujuan Lingkungan dan/atau ketentuan peraturan perundang-undangan.
- B. Pemenuhan Standar Kompetensi Sumber Daya Manusia Usaha dan/atau Kegiatan mempunyai sumber daya manusia yang sudah memiliki sertifikat kompetensi sebagai:
- penanggung jawab pengendalian Pencemaran Udara;
  - penanggung jawab operasional instalasi pengendalian pencemaran udara; dan
  - personel yang memiliki kompetensi lainnya sesuai dengan kebutuhan.
- C. Sistem Manajemen Lingkungan Usaha dan/atau Kegiatan menerapkan sistem manajemen lingkungan melalui:
- memiliki komitmen dari manajemen puncak terhadap pengendalian Pencemaran Udara;
  - memiliki kebijakan pengendalian Pencemaran Udara;
  - memiliki sumber daya yang disyaratkan untuk penerapan dan pemeliharaan sistem manajemen lingkungan terkait pengendalian Pencemaran Udara;
  - memiliki struktur organisasi yang menangani pengendalian Pencemaran Udara;
  - mengidentifikasi dan memiliki akses terhadap kewajiban penataan pengendalian Pencemaran Udara;
  - memiliki rencana untuk mengambil aksi menangani risiko dan peluang serta evaluasi efektifitas dari kegiatan tersebut;
  - memiliki sasaran pengendalian Pencemaran Udara serta menentukan indikator dan proses untuk mencapainya;
  - menyusun rencana audit internal secara reguler dan mendokumentasikan hasil audit dan tindak lanjut perbaikannya.

  
KEPALA DINAS  
FAYZAL LAMAKARAKA, S.STP  
NIP. 197707151996121001

## RONA AWAL

### A. KOMPONEN FISIK – KIMIA

#### 1. Kualitas Udara Ambien

Data rona awal kualitas udara di sekitar lokasi Pembangunan *Floating Storage Regasification Unit* (FSRU) PLTG Maleo menggunakan data sekunder dari hasil pemantauan kualitas lingkungan hidup PLTG Maleo. Kondisi kualitas udara di sekitar lokasi rencana kegiatan. Ada beberapa parameter kualitas udara yang diukur, antara lain SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO dan debu. Dimana parameter tersebut sangat berpengaruh terhadap kondisi kualitas udara ambien yang ada di lokasi. Demikian juga akan berpengaruh terhadap kesehatan masyarakat, antara lain gangguan pernafasan yang bermukim di sekitar lokasi kegiatan. Untuk mengetahui kualitas udara di sekitar lokasi kegiatan, maka diperlukan analisis tentang kandungan SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, dan debu agar dapat diketahui kemungkinan terjadinya dampak akibat kegiatan tersebut.

**Tabel 1.** Kualitas udara ambien saat rona awal di sekitar lokasi *Floating Storage Regasification Unit* (FSRU) PLTG Maleo

| Parameter Udara Ambien               | Unit               | Hasil Analisis |       |       |       | Baku Mutu* |
|--------------------------------------|--------------------|----------------|-------|-------|-------|------------|
|                                      |                    | UA-1           | UA-2  | UA-3  | UA-4  |            |
| Karbon Monooksida (CO)               |                    | <1445          | <1445 | <1445 | <1445 |            |
| Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> ) | µg/Nm <sup>3</sup> | 15             | 13    | 17    | 11    | 30.000     |
| Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> )   | µg/Nm <sup>3</sup> | 33             | 46    | 34    | <30   | 400        |
| Partikel debu (TSP)                  | µg/Nm <sup>3</sup> | 79             | 90    | 85    | 67    | 900        |
| Partikulat <10 µM (PM10)             | µg/Nm <sup>3</sup> | 49             | 32    | 43    | 35    | 230        |
| Partikulat <2,5 µM (PM2,5)           | µg/Nm <sup>3</sup> | 29             | 54    | 21    | 23    | 150        |
|                                      |                    |                |       |       |       | 65         |

*Sumber : Hasil pemantauan lingkungan hidup PLTG Maleo semester genap 2020*

*Keterangan: \* = Baku mutu udara berdasarkan PP RI No. 41 Tahun 1999.*

- UA-1 : Depan Kantor ULPLTG Maleo
- UA-2 : Area Pembangkit ULPLTG Maleo
- UA-3 : Jalan Akses menuju ULPLTG Maleo
- UA-4 : Pemukiman Penduduk Sekitar ULPLTG Maleo

Karbon monoksida (CO) merupakan pencemar udara yang paling besar dan umum dijumpai. Sebagian CO terbentuk akibat proses pembakaran bahan-bahan karbon yang digunakan sebagai bahan bakar, secara tidak sempurna. Sumber terbesar senyawa ini berasal dari aktivitas transportasi. Pada konsentrasi tertentu, yaitu diatas baku mutu yang ditetapkan, gas ini dapat menimbulkan efek racun terhadap tubuh manusia dengan gejala seperti sakit kepala, pusing dan sesak nafas. Kandungan CO di daerah studi adalah  $<1145 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  pada titik 1, titik 2, titik 3 dan titik 4. Nilai tersebut masih berada di bawah baku mutu sesuai dengan PP No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, yaitu  $30.000 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  sehingga tidak akan berdampak terhadap kesehatan masyarakat dan komponen lingkungan hidup lainnya. Sumber utama gas CO diperkirakan berasal dari emisi kendaraan bermotor atau mobil yang beroperasi disekitar lokasi pengukuran.

Nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ) merupakan senyawa nitrogen sebagai polutan kimia yang memiliki sifat toksik yang cukup berbahaya. Pada konsentrasi tertentu, misalnya diatas nilai baku mutu, gas ini dapat menimbulkan iritasi hingga pendarahan paru-paru pada manusia dan kerusakan terhadap vegetasi. Disamping itu,  $\text{NO}_2$  berkontribusi pada hujan asam. Gas ini bersumber dari pembakaran dan asap kendaraan bermotor. Kadar  $\text{NO}_2$  dalam udara di lokasi kegiatan yaitu  $15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  pada titik 1,  $13 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  pada titik 2,  $17 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  pada titik 3 dan  $11 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  pada titik 4, yang berarti masih di bawah ambang batas yang dipersyaratkan, yaitu  $400 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Pada rentang konsentrasi tersebut, gas  $\text{NO}_2$  tidak akan berdampak terhadap komponen lingkungan lainnya, seperti terhadap manusia, tumbuhan dan lainnya.

Sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ) merupakan pencemar yang paling umum, terutama ditimbulkan akibat pembakaran bahan bakar fosil yang mengandung sulfur tinggi dalam bentuk sulfur organik dan anorganik. Pada konsentrasi tinggi, gas ini dapat menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan dan reaksi dengan uap air di atmosfer dapat mengakibatkan hujan asam. Kandungan  $\text{SO}_2$  berdasarkan hasil uji laboratorium yaitu  $33 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  pada titik 1,  $46 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  pada titik 2,



34  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  pada titik 3 dan  $<30 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  pada titik 4. Nilai tersebut masih berada jauh dari ambang batas yang dipersyaratkan Baku Mutu PP No.41 Tahun 1999 yaitu 900  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Sumber utama gas ini diperkirakan dari emisi kendaraan bermotor atau mobil yang beroperasi disekitar lokasi pengukuran.

Partikel (Debu) dihasilkan dari kegiatan mekanis atau alami berupa penghancuran, peledakan, dan sebagainya. Ukuran partikel bervariasi, mulai dari 0,1 sampai 25  $\mu\text{m}$ . Akibat lingkungan yang berdebu akan berdampak pada penimbunan debu dalam paru-paru manusia yang bekerja dan bertempat tinggal di sekitar lokasi tersebut. Gangguan kesehatan akibat debu tergantung pada lamanya kontak, kandungan debu dalam udara, jenis debu, dan lain-lain. Kandungan debu di lokasi kegiatan masih tergolong rendah, yaitu 79  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  pada titik 1, 90  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  pada titik 2, 85  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  pada titik 3 dan 67  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  pada titik 4, dimana ambang batas debu di udara sesuai dengan PP No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara adalah 230  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ .

Berdasarkan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa tidak ada parameter-parameter yang melebihi baku mutu yang dipersyaratkan dalam PP No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara. Dengan kata lain, kondisi udara di sekitar lokasi kegiatan masih dalam keadaan yang sangat alami.

## **2. Kebisingan**

Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha dan/atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. Tingkat kebisingan merupakan ukuran energi bunyi yang dinyatakan dalam desibel (dB). Baku tingkat kebisingan merupakan batas maksimal tingkat kebisingan yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari usaha dan/atau kegiatan sehingga tidak menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan.

Data kebisingan diperoleh melalui data hasil pemantauan PLTG Maleo periode semester 2 Tahun 2020. Metode pengukuran yang digunakan di lapangan dengan cara pengukuran sederhana. Alat yang digunakan yaitu soundlevel meter untuk mengukur tingkat tekanan bunyi (dB) selama 3 menit untuk tiap pengukuran. Kemudian pembacaan dilakukan setiap 30 detik dan dituliskan nilai maksimum-

minimumnya. Tingkat bising di daerah tapak proyek secara umum ditimbulkan oleh aktivitas penduduk dalam berkebun dan aktivitas masyarakat disekitar dan hilir mudik kendaraan yang melalui jalan dengan periode kejadian terputus-putus dan sesaat. Waktu pengukuran dilakukan pada pukul 15.00 WITA (pengambilan sampel sesaat), yang dianggap mewakili nilai pembacaan dalam satu hari dan nilai pembacaan yang diperoleh kemudian dievaluasi dengan membandingkan data kebisingan dengan baku tingkat kebisingan (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: Kep-48/MENLH/11/1996 Tentang Baku Tingkat Kebisingan). Peruntukan kawasan dan/atau lingkungan pemerintahan dan fasilitas umum yang memiliki baku tingkat kebisingan sebesar 70 dB.

Dari hasil pengukuran, pada titik 1 dan titik 2 ( Depan Kantor ULPLTG Maleo dan Area Pembangkit ULPLTG Maleo) masing-masing diperoleh kisaran nilai kebisingan 70 dB, pada titik 3 nilai kisaran yang diperoleh sebesar 56 dB dan pada titik 4 diperoleh kisaran 49 dB. Peningkatan intensitas kebisingan diperkirakan akan bertambah pada saat tahap konstruksi yang bersumber seperti pemakaian alat berat saat konstruksi dan bertambahnya jumlah kendaraan. Dampak ini bersifat sementara dan berubah dengan bertambahnya jarak dan waktu

Hasil pengukuran kebisingan di Lokasi Studi diperlihatkan pada tabel berikut.

**Tabel 2.** Hasil uji kebisingan di sekitar lokasi Floating Storage Regasification Unit (FSRU) PLTG Maleo

| No | Lokasi Pengukuran                       | Satuan | Hasil Pengukuran | Baku Mutu | Keterangan |
|----|-----------------------------------------|--------|------------------|-----------|------------|
|    |                                         |        | Rona Awal        |           |            |
| 1  | Depan Kantor ULPLTG Maleo               | dBA    | 70               | 70        | Memenuhi   |
| 2  | Area Pembangkit ULPLTG Maleo            | dBA    | 70               | 70        | Memenuhi   |
| 3  | Jalan Akses menuju UPLTG Maleo          | dBA    | 56               | 70        | Memenuhi   |
| 4  | Pemukiman Penduduk Sekitar ULPLTG Maleo | dBA    | 49               | 70        | Memenuhi   |

Sumber : Hasil pengukuran oleh PT. Sky Pacific Indonesia, Semester II 2020

Keterangan: \* = Baku mutu udara berdasarkan KepMen No. 48/MENLH/11/1996.

### 3. Kualitas Air Laut

Data kualitas air laut diperoleh dari laporan pemantauan PLTG Maleo periode semester genap Tahun 2020. Pemantauan kualitas air laut dilakukan pada tiga lokasi yaitu lokasi sebelah tenggara Outfall PLTG Maleo, lokasi sebelah selatan Outfall PLTG Maleo dan lokasi sebelah barat daya Outfall PLTG Maleo. Hasil analisis dibandingkan dengan baku mutu kualitas air laut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004 Hasil analisis kualitas air laut saat rona awal ditunjukkan pada Tabel berikut.

**Tabel 3.** Hasil uji kualitas air laut saat rona awal di sekitar lokasi *Floating Storage Regasification Unit (FSRU) PLTG Maleo*

| No | Parameter                           | Satuan | Hasil pengukuran |              |              | Bakumutu     |
|----|-------------------------------------|--------|------------------|--------------|--------------|--------------|
|    |                                     |        | Tp-1             | Tp-2         | Tp-3         |              |
| A  | FISIKA                              |        |                  |              |              |              |
| 1  | Kecerahan                           | m      | 1.5              | 1.5          | 2            | >3           |
| 2  | Kebauan                             | -      | Tidak Berbau     | Tidak Berbau | Tidak Berbau | Tidak Berbau |
| 3  | Padatan Tersuspensi Total, TSS      | mg/L   | 4                | <3           | 3.3          | 80           |
| 4  | Sampah                              | -      | Nihil            | Nihil        | Nihil        | Nihil        |
| 5  | Suhu                                | °C     | 28.7             | 29.7         | 30.7         | Alami        |
| 6  | Lapisan Minyak                      | -      | Nihil            | Nihil        | Nihil        | Nihil        |
| B  | KIMIA                               |        |                  |              |              |              |
| 1  | pH                                  | -      | 6.7              | 7.7          | 8.7          | 6.5-8.5      |
| 2  | Salinitas                           | %      | 29.7             | 30           | 30.3         | Alami        |
| 3  | Ammonia Total, NH <sub>3</sub> -N   | mg/L   | <0.02            | <0.02        | <0.02        | 0.3          |
| 4  | Hydrogen Sulfidan, H <sub>2</sub> S | mg/L   | 0.001            | 0.002        | 0.002        | 0.003        |

| No | Parameter                   | Satuan        | Hasil pengukuran |              |              | Bakmut<br>u |
|----|-----------------------------|---------------|------------------|--------------|--------------|-------------|
|    |                             |               | Tp-1             | Tp-2         | Tp-3         |             |
| 5  | Hidrokarbon Total           | mg/L          | <0.5             | <0.5         | <0.5         | 1           |
| 6  | Senyawa Fenol sebagai Fenol | mg/L          | 0.0017           | 0.001        | 0.001        | 0.002       |
| 7  | PCB Total (Poliklorbifenil) | µg/L          | <0.002           | <0.002       | <0.002       | 0.01        |
| 8  | Surfaktan (Deterjen), MBAS  | mg/L          | <0.008           | <0.008       | <0.008       | 1           |
| 9  | Minyak dan Lemak            | mg/L          | <0.4             | <0.4         | <0.4         | 5           |
| 10 | TBT (Tribultin)             | µg/L          | <0.005           | <0.005       | <0.005       | 0.01        |
| C  | LOGAM TERLARUT              |               |                  |              |              |             |
| 1  | Air Raksa, Hg               | mg/L          | <0.0000<br>4     | <0.0000<br>4 | <0.0000<br>4 | 0.003       |
| 2  | Kadmium, Cd                 | mg/L          | 0.0001           | 0.0001       | 0.00008      | 0.01        |
| 3  | Tembaga, Cu                 | mg/L          | 0.002            | 0.002        | 0.002        | 0.05        |
| 4  | Timbal, Pb                  | mg/L          | 0.0008           | 0.0005       | 0.0008       | 0.05        |
| 5  | Seng, Zn                    | mg/L          | 0.01             | 0.007        | 0.008        | 0.1         |
| D  | MIKROBIOLOGI                |               |                  |              |              |             |
| 1  | Koliform Total              | MPN/100m<br>L | <1.8             | <1.8         | <1.8         | 1000        |

Sumber : Laporan pemantauan PLTG Maleo, semester genap 2020.

Keterangan :

- TP-1 : Air laut 25 meter sebelah tenggara outfall PLTG Maleo
- TP-2 : Air laut 50 meter sebelah selatan outfall PLTG Maleo
- TP-3 : Air laut 75 meter sebelah barat daya outfall PLTG Maleo

#### 4. Bathimetry

Penyelidikan lapangan mencakup butir-butir pekerjaan: pengukuran kecepatan arus, arah arus, perubahan elevasi muka air dan pemeruman kedalaman perairan. Jenis dan lokasi pengukuran serta



metode pelaksanaannya dipaparkan pada kawasan perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato. Paragraf di bawah ini. Gambar 1 menunjukkan kawasan perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato. Perakaman direncanakan dilaksanakan pada kedalaman 21 meter, dengan memperhitungkan tunggang pasang surut terendah (Ren, Nash, & Hartnett, 2015), dan memperhatikan kondisi teknis seperti tinggi dari dudukan frame dan blank distance pada perangkat (Kim, Singh, Hyun, Lee, & Choi, 2017). Lokasi pengukuran pada koordinat  $122^{\circ} 00' 34,62''$  BT dan  $00^{\circ} 27' 26,49''$  LU

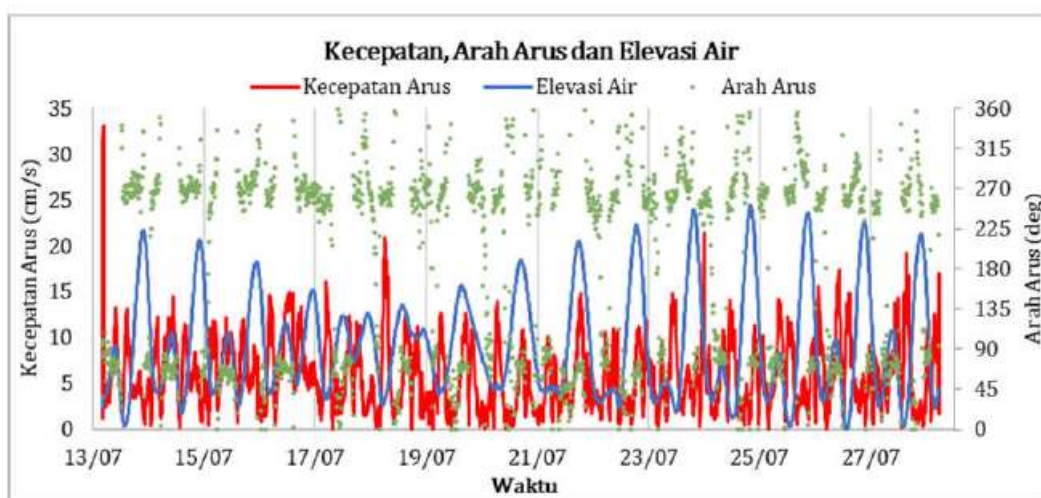


**Gambar 1.** Peta lokasi pengukuran bathymetri

Hasil pengukuran kecepatan dan arah arus

Berdasarkan hasil analisis pengukuran kecepatan dan arah arus yang dilaksanakan pada 13 – 28 Juli 2021 dengan menggunakan perangkat akustik ADCP SonTek 0,75MHz, maka didapatkan hasil komparasi antara elevasi muka air, kecepatan arus, dan arah arus. Gambar 4. Elevasi air (garis biru), kecepatan (garis merah) dan arah arus (dot hijau). Hasil yang ditampilkan merupakan fase pasang surut pada kondisi perbani hingga purnama (spring). Kecepatan arus maksimum terjadi cenderung ditemukan pada saat surut menuju pasang sebesar

14.01 cm/det, pasang menuju surut juga terdapat beberapa kali kejadian arus maksimum dengan nilai 9.12 cm/det. Hasil ditampilkan Gambar 4, pola arah arus bi-derectional dengan arah perpindahan adalah barat daya dan timur laut, range sudut 45o-85o dan sudut balik 225o-270o. Gambar 4 menunjukkan kecepatan arus tertinggi dengan nilai interval 9.12 – 20.8 cm/det pada saat masa air bergerak menuju arah timur laut, arus yang menuju arah barat daya merupakan arus pada saat kondisi surut menuju pasang dengan kecepatan arus sebesar 9.5 – 13.91 cm/det. Terlihat dalam Gambar 6, beberapa kejadian menunjukkan pada saat pasang tertinggi arus kecil muncul. Kecepatan arus tertinggi berdasarkan kondisi elevasi muka air dapat dilihat pada Gambar 2. Menunjukkan nilai kecepatan arus tertinggi menuju arah barat daya dengan kondisi elevasi surut menuju pasang, pada kondisi sebaliknya yaitu pasang menuju surut, kecepatan tertinggi muncul tidak mendominasi namun tidak paling tinggi dibandingkan dengan seluruh kejadian arus hasil perekaman



Gambar 2. Kecepatan, arah arus dan elevasi air

Secara detail ditunjukkan pada Lampiran 3a.

## 5. Biota Air Laut

Biota perairan mencakup hewan-hewan yang terdapat hidup dilingkungan akuatik, baik yang bersifat bentos, nekton maupun yang bersifat plankton. Nekton merupakan fauna yang aktif bergerak pada suatu perairan. Metode pengamatan fauna nekton dilakukan secara langsung dan wawancara terhadap masyarakat sekitar. Jenis-jenis

Nekton yang terdapat di sekitar lokasi rencana Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG/MG) di Desa Maleo dan Desa Liboua, dapat di lihat pada table berikut.

**Tabel 4.** Jenis-jenis Nekton Pada saat Rona Awal di sekitar Lokasi Floating Storage Regasification Unit (FSRU) PLTG Maleo)

| No. | Nama Umum/ Lokal | Nama Latin                       |
|-----|------------------|----------------------------------|
| 1   | Hiu/ Munggiango  | <i>Galeocerdo cuvier</i>         |
| 2   | Pari/pahi        | <i>Dasyatis annotatus</i>        |
| 3   | Pari/malibu      | <i>Manta birostris</i>           |
| 4   | Siole            | <i>Elops hawaiiensis</i>         |
| 5   | Bandeng          | <i>Chanos chanos</i>             |
| 6   | Telahu           | <i>Anodontostoma chacunda</i>    |
| 7   | Utu'o            | <i>Amblygaster leiogaster</i>    |
| 8   | lure             | <i>Stolephorus indicus</i>       |
| 9   | Otili            | <i>Gymnothorax criboris</i>      |
| 10  | Tolalohua        | <i>Plotosus lineatus</i>         |
| 11  | To'o             | <i>Halophryne ocelatus</i>       |
| 12  | Toli             | <i>Ablennes hians</i>            |
| 13  | Balobo           | <i>Hemiramphus far</i>           |
| 14  | kapia            | <i>Cypselurus sp</i>             |
| 15  | Posogu           | <i>Myripristis murdjan</i>       |
| 16  | Tambulili        | <i>Zenopsis nebulosus</i>        |
| 17  | Kuda laut        | <i>Hippocampus hystrix</i>       |
| 18  | Lodi             | <i>Cephalopholis miniata</i>     |
| 19  | Goropa           | <i>Epinephelus corallicola</i>   |
| 20  | Lamanoito        | <i>Cephalopholis sexmaculata</i> |
| 21  | Genepe           | <i>Pseudanthias lori</i>         |
| 22  | Mami             | <i>Diplaprion bifasciatum</i>    |
| 23  | Molupata         | <i>Lates calcarifer</i>          |
| 24  | Danggataila      | <i>Terapon jarbua</i>            |
| 25  | Pioka            | <i>Pelates quadrilineatus</i>    |
| 26  | Demoto           | <i>Priacanthus Sagittarius</i>   |
| 27  | Duhiduhia        | <i>Siphamia majimai</i>          |
| 28  | Moluhito         | <i>Apogon endekataenta</i>       |

| No. | Nama Umum/ Lokal | Nama Latin                |
|-----|------------------|---------------------------|
| 29  | Wawao            | Alectis ciliaris          |
| 30  | Tambaboro        | Alectis indicus           |
| 31  | Bobara           | Carangoides orthogrammus  |
| 32  | Tilahu           | Decapterus curroides      |
| 33  | Oci              | Seriola lalandi           |
| 34  | Andalango        | Scomberoides lisan        |
| 35  | Bilibilinga      | Mene maculate             |
| 36  | Tingaluhu        | Lutjanus bohar            |
| 37  | Lamanuito        | Lutjanus jhonii           |
| 38  | Molohito         | Lutjanus bengalemsis      |
| 39  | Tutudani         | Lutjanus sp.              |
| 40  | Pariasi          | Paracaesio xanthurus      |
| 41  | Mulihito         | Symporichthys spilurus    |
| 42  | Lolosi           | Caesio caerulaurea        |
| 43  | Dimbalungane     | Lethrynus miniatus        |
| 44  | Milam-milama     | Lethrynus xanthoheilus    |
| 45  | Bukueja          | Nemipterus sp             |
| 46  | Marupati         | Scolopsis margaritifer    |
| 47  | Mimia            | Parupeneus spilurus       |
| 48  | Tambaboro        | Platax pinnatus           |
| 49  | Molupata         | Toxotes sp                |
| 50  | Karamba          | Abudefduf sexfasciatus    |
| 51  | Bulalao          | Valamugil buchanani       |
| 52  | Walu             | Sphyraena barracuda       |
| 53  | Nami             | Anampses lennardi         |
| 54  | Momuongo         | Cheilinus undulates       |
| 55  | Oliolia          | Thalassoma lunare         |
| 56  | Tabulobungo      | Siganus lineatus          |
| 57  | Tolalumayabe     | Tetrapturus audux         |
| 58  | Kurkuymi         | Thunnus albacores         |
| 59  | Mbato            | Acanthocybium solandri    |
| 60  | Tolongopita      | Pseudorhombus diplospilus |

Sumber : Laporan pemantauan PLTG Maleo, semester genap 2020.



Benthos merupakan organisme perairan yang hidup di dasar suatu perairan yang gerakannya sangat lambat. Fauna benthos mempunyai peranan penting pada suatu ekosistem perairan, dimana menempati level II pada rantai makanan, juga berperan pada proses perombakan bahan organik yang meningkatkan kesuburan pada suatu badan perairan. Analisis benthos dapat digunakan sebagai salah satu indikator (indikator) pada suatu badan perairan berdasarkan indeks keanekaragamannya. Sampel benthos diambil dengan Eikman-Grab atau metode plot, kemudian dilakukan pemisahan dengan ayakan dan di analisis di laboratorium.

Berdasarkan data hasil pengamatan tidak dijumpai adanya jenis hewan akuatik Benthos yang endemik dan dilindungi. Jenis-jenis Benthos yang terdapat di sekitar Lokasi rencana Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG/MG) di Desa Maleo dan Desa Liboua, Kecamatan Paguat Kabupaten Pohuwato., disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Jenis-jenis Benthos Pada saat rona awal di sekitar Lokasi Floating Storage Regasification Unit (FSRU) PLTG Maleo

| No. | Nama Latin           | Kelimpahan<br>(m <sup>2</sup> ) | H'   | Keterangan |
|-----|----------------------|---------------------------------|------|------------|
| 1.  | Gafrarium sp.        | 11                              | 1.77 | Bivalvia   |
| 2.  | Mactra maculate      | 5                               |      | Bivalvia   |
| 3.  | Placamen chlorotica  | 7                               |      | Bivalvia   |
| 4.  | Faunus ater          | 1                               |      | Bivalvia   |
| 5.  | Cerithium sp         | 18                              |      | Gastropoda |
| 6.  | Vepricardium         | 26                              |      | Bivalvia   |
| 7.  | Modiolus Micropterus | 1                               |      | Bivalvia   |
| 8.  | Strombus sp.         | 2                               |      | Gastropoda |

| No. | Nama Latin | Kelimpahan<br>(m2) | H' | Keterangan |
|-----|------------|--------------------|----|------------|
| 9.  | Murex sp.  | 1                  |    | Bivalvia   |
| 10. | Vexillum   | 2                  |    | Gastropoda |

Sumber : Laporan pemantauan PLTG Maleo, semester genap 2020.

H' = Indeks diversitas

Hasil analisis data fauna benthos pada perairan lokasi rencana Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG/MG) di Desa Maleo dan Desa Liboua, Kecamatan Paguat Kabupaten Pohuwato, yang disajikan pada Tabel 4. memperlihatkan jenis *Vepricardium* sp. mempunyai kelimpahan tertinggi yaitu 26 ind/m<sup>2</sup> Indeks diversitas (H') benthos diperoleh dengan nilai sebesar 1,77, dari data tersebut memperlihatkan bahwa lokasi tersebut tergolong cukup baik untuk mendukung keanekaragaman berbagai jenis fauna benthos.

Plankton merupakan organisme perairan yang hidup melayang-layang mengikuti arah gerakan air. Plankton umumnya mikroskopis yang terdiri dari fitoplankton (plankton tumbuhan) dan Zooplankton (plankton hewani). Analisis plankton pada suatu badan perairan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi perairan tersebut berdasarkan indeks keanekaragaman planktonnya. Sampel plankton diperoleh dengan menggunakan net-plankton dan pengamatannya dengan menggunakan SRC dibawah mikroskop di laboratorium. Hasil pengamatan dan analisis sampel plankton yang diperoleh dari masing-masing di pantai sebelah kiri dan sebelah kanan dari lokasi rencana Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG/MG) di Desa Maleo dan Desa Liboua, Kecamatan Paguat Kabupaten Pohuwato, masing- masing disajikan pada Tabel 6 dan Tabel 7.

**Tabel 6.** Jenis, jumlah jenis, jumlah individu dan indeks diversitas plankton di sekitar Perairan Pesisir Pantai Maleo

| FITOPLANKTON |                       |                |      |
|--------------|-----------------------|----------------|------|
| No.          | Nama spesies          | Jumlah (Ind/L) | H'   |
| 1            | Rhizosolenia sp       | 1100           | 1.78 |
| 2            | Nitzschia sp          | 600            |      |
| 3            | Fragilaria intermedia | 350            |      |
| 4            | Coscinodiscus sp      | 370            |      |

|             |                      |                |      |
|-------------|----------------------|----------------|------|
| 5           | Bactariastrum sp     | 120            |      |
| 6           | Botryococcus braunii | 230            |      |
| 7           | Chaetoceros sp       | 250            |      |
| 8           | Fragillaria sp       | 50             |      |
| ZOOPLANKTON |                      |                |      |
| No.         | Nama spesies         | Jumlah (Ind/L) | H'   |
| 1           | Eucalanus sp         | 420            | 1.80 |
| 2           | Eucyclops            | 300            |      |
| 3           | Cavolinia globulosa  | 160            |      |
| 4           | Brachionus angularis | 370            |      |
| 5           | Dileptus sp          | 120            |      |
| 6           | Concoecia sp         | 210            |      |
| 7           | Nauplius             | 70             |      |

Sumber : Laporan pemantauan PLTG Maleo, semester genap 2020.

$H'$  = Indeks diversitas

Berdasarkan hasil analisis indeks diversitas, dari sampel perairan laut di Sebelah kanan lokasi rencana Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG/MG) di Desa Maleo dan Desa Liboua, memperlihatkan nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) yang tergolong baik yaitu 1,78 untuk fitoplankton dan 1,80 untuk zooplankton. Pada perairan di sebelah kiri lokasi rencana Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG/MG) di Desa Maleo dan Desa Liboua, juga memperlihatkan nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) yang tergolong baik yaitu 1,81 untuk fitoplankton dan 1,76 untuk zooplankton, Berdasarkan kriteria indeks diversitas plankton (Center dan Hill, 1981), maka di katakan baik apabila nilai indeks di atas 1,6 dan sangat baik apabila di atas 2,0. Sehingga dengan berdasarkan kriteria indeks tersebut di atas, menunjukkan bahwa kondisi perairan sekitar lokasi rencana Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG/MG) di Desa Maleo dan Desa Liboua, tergolong baik.

**Tabel 7.** Jenis, jumlah jenis, jumlah individu dan indeks diversitas plankton di sekitar Perairan Pesisir Maleo

| FITOPLANKTON |                 |                |      |
|--------------|-----------------|----------------|------|
| No.          | Nama spesies    | Jumlah (Ind/L) | H'   |
| 1            | Rhizosolenia sp | 950            | 1.81 |

|             |                       |                |     |
|-------------|-----------------------|----------------|-----|
| 2           | Coscinodiscus sp      | 710            |     |
| 3           | Bactariastrum sp      | 260            |     |
| 4           | Nitzschia sp          | 550            |     |
| 5           | Botryococcus braunii  | 230            |     |
| 6           | Chaetoceros hispidum  | 130            |     |
| 7           | Fragilaria intermedia | 330            |     |
| 8           | Fragillaria sp        | 40             |     |
| ZOOPLANKTON |                       |                |     |
| No.         | Nama spesies          | Jumlah (Ind/L) | H'  |
| 1           | Eucalanus sp          | 470            | 176 |
| 2           | Eucyclops             | 320            |     |
| 3           | Cavolinia globulosa   | 200            |     |
| 4           | Brachionus angularis  | 400            |     |
| 5           | Dileptus sp           | 90             |     |
| 6           | Concoechia sp         | 190            |     |
| 7           | Nauplius              | 50             |     |

Sumber : Hasil pengukuran oleh PT. Sky Pacific Indonesia, Semester II 2020

## 5. Fisiografi dan Geologi

### a) Letak dan Luas

Kecamatan Paguat merupakan 1 (satu) dari 13 (tiga belas) Kecamatan yang ada di Kabupaten Pohuwato. Kecamatan Paguat di lihat dari letak geografis nya, dapat di lihat pada table berikut.

**Tabel 8.** Batas Kecamatan Paguat

| No. | Batas           | Wilayah                              |
|-----|-----------------|--------------------------------------|
| 1   | Sebelah Utara   | Kecamatan Dengilo                    |
| 2   | Sebelah Timur   | Kecamatan Mananggu kabupaten Boalemo |
| 3   | Sebelah Selatan | Teluk Tomini                         |
| 4   | Sebelah Barat   | Kecamatan Marisa                     |

Sumber : Kecamatan Paguat Dalam Angka , 2020

Kecamatan Anggrek memiliki luas 68.76 km<sup>2</sup> ini berbatasan dengan Kecamatan Dengilo disebelah Utara, Teluk Tomini di sebelah Selatan, Kecamatan Marisa di sebelah Barat, dan Kecamatan Mananggu Kabupaten Boalemo di sebelah Timur. Sebagian besar wilayah kKecamatan Paguat berupa daerah lereng, perbukitan atau



daratan yang memiliki daerah pesisir pantai yang cukup luas. Dilihat dari luas wilayahnya, Desa yang memiliki luas terbesar adalah Kelurahan Libuo dan wilayah yang luasnya terkecil adalah Kelurahan Siduan.

#### b) Fisiografi

Dilihat dari aspek topografi sebagian besar Wilayah Provinsi Gorontalo merupakan daerah dataran, perbukitan dan pegunungan. Kabupaten Pohuwato mempunyai topografi dengan ketinggian yang berbeda-beda, dengan variasi ketinggian antara 0 sampai 1.500 m dari permukaan laut.

Secara fisiografis, yaitu pembagian zona benatang alam yang merupakan representasi batuan dan struktur geologinya, Gorontalo dapat dibedakan ke dalam empat zona fisiografis utama, yaitu :

- Zona Pegunungan Utara Tilongkabila-Boliohuto,
- Zona Dataran Interior Paguyaman-Limboto,
- Zona Pegunungan Selatan Bone-Tilamuta-Modello
- Zona Dataran Pantai Pohuwato.

Dilihat dari kondisi geologis, Gorontalo berada pada wilatah pertemuan tiga empeng yang ada di sekitar wilayah Sulawesi. Lempeng tersebut antara lain Lempeng Eurasia, Lempeng Pasifik, dan Lempeng Indo-Australia.

#### c) Geologi

Wilayah Provinsi Gorontalo terletak pada tiga lembar Peta Geologi yaitu Menurut Peta Geologi Lembar Kotamobagu Sulawesi Utara, skala 1 : 250.000 (Apandi dan Bachri 1997), lembar Tilamuta Provinsi Gorontalo skala 1 : 250.000 (Apandi dan Bachri 1997) dan Lembar Toli-Toli Provinsi Sulawesi Tengah skala 1 : 250.000 (Apandi dan Bachri 1997),

### **6. Data-Data Iklim Periode 3 Tahun Terakhir (2018 – 2020)**

#### **a) Curah Hujan**

Studi diambil dari Stasion Klimatologi Tilong Kabila – Bone Bolango pada Tahun 2018-2020. Hasil pencatatan curah hujan pada 2018-2020, Menunjukkan bahwa curah hujan rata-rata

bulanan tertinggi (505.5 mm) terjadi pada Bulan Juli 2020 dan curah hujan rata-rata bulanan terendah (0.0 mm) terjadi pada Bulan September 2019.

**Tabel 9.** Curah Hujan berdasarkan tempat pemeriksaan di Kabupaten Pohuwato (2018-2020)

| Tahun | Bulan (mm) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|       | Jan        | Feb   | Mar   | Apr   | Mei   | Jun   | Jul   | Agt   | Sep   | Okt   | Nov   | Des   |
| 2018  | 187.0      | 148   | 152   | 193   | 122   | 121   | 83    | 91    | 9     | 150   | 123   | 246   |
| 2019  | 74.5       | 45.9  | 83.0  | 330.7 | 51.4  | 119.1 | 25.6  | 6.7   | 0.0   | 129.9 | 8.2   | 173.8 |
| 2020  | 122.3      | 105.1 | 156.8 | 179.3 | 225.3 | 231.4 | 505.5 | 252.8 | 299.6 | 102.1 | 173.9 | 115.3 |

**Sumber:** Stasion Klimatologi Tilong Kabila –BPS Kabupaten Pohuwato 2019-2021

#### b) Suhu dan Kelembaban Udara

Studi diambil dari Stasion Klimatologi Tilong Kabila – Bone Bolango pada Tahun 2018-2020. Hasil pencatatan suhu pada 2018-2020, Menunjukkan bahwa suhu udara rata-rata bulanan tertinggi (28,2°C) terjadi pada Bulan November 2019 dan suhu udara rata-rata bulanan terendah (26,4 °C) terjadi pada Bulan Juni 2018.

Kelembaban udara yang dicatat pada stasiun Klimatologi Tilong Kabila – Bone Bolango untuk 3 tahun terakhir berkisar antara 64,0 – 89,9%. Dalam kurun waktu tersebut, kelembaban udara tertinggi terjadi pada Juni 2020 yakni 89.9%, sedangkan kelembaban udara terendah terjadi pada September 2019, yaitu 64,0%. Secara lengkap, keadaan kelembaban udara di wilayah penelitian untuk 3 tahun terakhir disajikan dalam Tabel (11).

**Tabel 10.** Nilai suhu udara dalam °C menurut bulan (2018-2020)

| No. | Bulan    | Tahun |      |      |
|-----|----------|-------|------|------|
|     |          | 2018  | 2019 | 2020 |
| 1   | Januari  | 26.6  | 26.8 | 27.7 |
| 2   | Februari | 26.8  | 27   | 27.9 |
| 3   | Maret    | 26.8  | 27.2 | 27.6 |
| 4   | April    | 26.7  | 27.6 | 27.8 |
| 5   | Mei      | 26.8  | 27.4 | 28.0 |
| 6   | Juni     | 26.4  | 26.7 | 26.9 |
| 7   | Juli     | 27    | 26.3 | 26.4 |

|    |           |      |      |      |
|----|-----------|------|------|------|
| 8  | Agustus   | 26.8 | 27.3 | 26.9 |
| 9  | September | 27.3 | 27.5 | 26.8 |
| 10 | Oktober   | 27.3 | 27.1 | 27.2 |
| 11 | November  | 27.2 | 28.2 | 27.4 |
| 12 | Desember  | 26.8 | 27.3 | 27.5 |

**Sumber:** Stasion Klimatologi Tilong Kabila –BPS Kabupaten Pohuwato 2019-2021

**Tabel 11.** Kelembaban udara relatif dalam % menurut bulan (2018-2020)

| No. | Bulan     | Tahun |      |      |
|-----|-----------|-------|------|------|
|     |           | 2018  | 2019 | 2020 |
| 1   | Januari   | 85    | 83   | 81.1 |
| 2   | Februari  | 85    | 80   | 74.4 |
| 3   | Maret     | 84    | 77   | 83.8 |
| 4   | April     | 87    | 81   | 83.3 |
| 5   | Mei       | 86    | 82   | 85.7 |
| 6   | Juni      | 85    | 84   | 88.8 |
| 7   | Juli      | 80    | 79   | 89.9 |
| 8   | Agustus   | 76    | 69   | 85.0 |
| 9   | September | 71    | 64   | 87.4 |
| 10  | Oktober   | 79    | 77   | 85.2 |
| 11  | November  | 84    | 72   | 85.6 |
| 12  | Desember  | 86    | 82   | 86.2 |

**Sumber:** Stasion Klimatologi Tilong Kabila –BPS Kabupaten Pohuwato 2019-2021

### c) Arah dan Kecepatan Angin

Untuk data angin, jenis data yang dikumpulkan yaitu arah angin dan kecepatan angin (knot) dalam kurun waktu sepanjang 2018 – 2020. Data ini diambil di Stasion Klimatologi Tilong Kabila – Bone Bolango. Arah dan kecepatan angin yang disajikan dalam table dengan data per bulan.

Berdasarkan hasil pemantauan yang dilakukan dilapangan, diperoleh nilai kisaran kecepatan angin 0.5 - 4 knot atau setara dengan 2 – 5,6 m/s. Dimana, arah angin yang bertiup dominan dari barat laut – utara pagi hingga menjelang sore hari, dan arah tenggara – selatan pada sore menjelang malam atau pagi.

**Tabel 12.** Arah dan kecepatan angin dalam derajat bulan (2018-2020)

| No. | Bulan     | Tahun |      |      |
|-----|-----------|-------|------|------|
|     |           | 2018  | 2019 | 2020 |
| 1   | Januari   | 2     | 2    | 0.5  |
| 2   | Februari  | 2     | 2    | 0.5  |
| 3   | Maret     | 2     | 2    | 0.5  |
| 4   | April     | 2     | 2    | 0.6  |
| 5   | Mei       | 2     | 2    | 0.6  |
| 6   | Juni      | 2     | 2    | 0.5  |
| 7   | Juli      | 2     | 3    | 0.4  |
| 8   | Agustus   | 3     | 4    | 0.7  |
| 9   | September | 3     | 4    | 0.5  |
| 10  | Oktober   | 2     | 3    | 0.6  |
| 11  | November  | 2     | 3    | 0.6  |
| 12  | Desember  | 2     | 2    | 0.4  |

**Sumber:** Stasion Klimatologi Tilong Kabila –BPS Kabupaten Pohuwato 2019-2021

## 8. KOMPONEN SOSIAL, EKONOMI DAN BUDAYA

Secara administratif, lokasi Rencana Pembangunan Floating Storage Regasifikasi PLTG Maleo terletak pada wilayah administratif Kabupaten Pohuwato. Adapun kondisi-kondisi sosial ekonomi dan budaya yang mencakup wilayah studi dijelaskan sebagai berikut:

### 1) Demografi

#### a. Jumlah Penduduk

Jumlah penduduk dan kepadatan penduduk pada suatu wilayah dapat digunakan sebagai tolak ukur untuk mengetahui kecenderungan penyebaran penduduk. Jumlah penduduk yang besar cenderung mengelompokan pada tempat-tempat tertentu sehingga menyebabkan pola penyebaran bervariasi. Kepadatan penduduk yang tinggi pada umumnya dapat dijumpai pada daerah-daerah yang mempunyai aktivitas tinggi, adanya sarana transportasi yang memadai, dan keadaan sosial ekonomi yang lebih baik. Sebaliknya kepadatan penduduk yang rendah pada umumnya terdapat pada daerah-daerah yang aktivitas ekonomi relatif rendah dan keadaan sarana transportasi yang masih sulit.

Pada tahun 2018, luas wilayah di Kecamatan Paguat berdasarkan BPS Kecamatan Paguat Tahun 2019 adalah 68.76 km<sup>2</sup> dan berpenduduk sebanyak sebanyak 15.718 jiwa. Dengan demikian maka kepadatan penduduknya adalah 229 jiwa/Km<sup>2</sup>. Kondisi penduduk di wilayah studi selengkapnya tersaji dalam Tabel-14 berikut ini:

**Tabel 13.** Kondisi Demografi di Wilayah Studi Tahun 2018

| Desa                    | Penduduk (Orang) |              |               | Rasio<br>Jenis<br>Kelamin |
|-------------------------|------------------|--------------|---------------|---------------------------|
|                         | Laki-Laki        | Perempuan    | Jumlah        |                           |
| Libuo                   | 793              | 699          | 1438          | 106                       |
| Pentadu                 | 791              | 945          | 1736          | 84                        |
| Siduan                  | 958              | 910          | 1868          | 105                       |
| Bunuyo                  | 649              | 618          | 1267          | 105                       |
| Sipayo                  | 817              | 616          | 1633          | 100                       |
| Soginti                 | 780              | 806          | 1586          | 97                        |
| Maleo                   | 750              | 676          | 1426          | 111                       |
| Bumbulan                | 839              | 925          | 1764          | 91                        |
| Buhu jaya               | 795              | 730          | 1525          | 109                       |
| Molamahu                | 430              | 429          | 859           | 100                       |
| kemiri                  | 253              | 363          | 616           | 70                        |
| <b>Jumlah<br/>total</b> | <b>7.801</b>     | <b>7.917</b> | <b>15.718</b> | <b>99</b>                 |

**Sumber :** BPS, Kecamatan Paguat 2019

#### **b. Penduduk Menurut Pendidikan**

Sebagai gambaran Sarana dan prasarana pendidikan di wilayah Kecamatan Anggrek terdiri dari 14 TK/RA dengan jumlah siswa 515 orang, 18 SD/MI dengan jumlah siswa 1840 orang yang diasuh oleh 165 orang guru. Sementara untuk tingkat sekolah menengah pertama ini terdapat 5 sekolah dengan jumlah siswa 983 orang yang diasuh oleh 102 orang guru. Sementara pada tingkat



SMA/MA/STM terdapat 5 sekolah dengan jumlah siswa 827 orang yang diasuh 83 orang guru. Gambaran tentang pendidikan Kecamatan Paguat dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 14.** Situasi Pendidikan di Wilayah Kecamatan Anggrek 2019

| No            | Sekolah<br>Negeri/Swasta | Jumlah<br>Sarana<br>Pendidikan | Jumlah<br>Siswa | Jumlah<br>Guru |
|---------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------|----------------|
| 1             | TK/RA                    | 14                             | 515             | 47             |
| 2             | SDN/MI                   | 18                             | 1840            | 165            |
| 3             | SMP/MTS                  | 5                              | 983             | 102            |
| 4             | SMA/MA/STM               | 5                              | 827             | 83             |
| <b>Jumlah</b> |                          | <b>42</b>                      | <b>4165</b>     | <b>397</b>     |

*Sumber : BPS, Kecamatan Paguat 2019*

## 2) Sosial dan Ekonomi

### a. Pendapatan Masyarakat

Wawancara dilakukan pada 25 orang responden yang tersebar di beberapa wilayah yang menjadi lokasi Rencana Pembangunan Floating Storage Regasification Unit (FSRU). Hasil wawancara diperoleh bahwa pada umumnya responden bekerja sebagai petani.

Tingkat pendapatan responden cukup bervariasi. Pendapatan rumah tangga terendah berkisar antara Rp 750.000 sd Rp 2.000.000/bulan. Mereka ini adalah masyarakat yang bekerja sebagai petani penggarap atau mereka yang bekerja sebagai buruh tani. Kebanyakan penduduk berpendapatan antara Rp 2.000.000 hingga Rp 3.500.000 adalah petani pemilik lahan, buruh, nelayan dan sopir angkutan. Sementara penduduk yang berpendapatan di atas Rp 3.500.000 adalah penduduk yang berprofesi sebagai pengusaha dan Pegawai Negeri/TNI. Karakteristik masyarakat agraris yang tinggal dipedesaan menyebabkan banyak yang memiliki penghasilan ganda, misalnya seorang PNS yang bekerja sambil sebagai pedagang, dan lain-lain.

### 3) Sikap dan Persepsi Masyarakat Terhadap Rencana Kegiatan

Rencana kegiatan Pembangunan Floating Storage Regasification Unit (FSRU) belum banyak masyarakat yang mengetahuinya .

Sebanyak 92% responden mengaku belum mengetahui Pembangunan Floating Storage Regasification Unit (FSRU) PLTG Maleo. Sebanyak 8% mengatakan mengetahui. Sumber informasi yang beredar yg di ketahui oleh beberpa masyarakat langsung dari pemrakarsa.

**Tabel 15.** Pengetahuan Responden terhadap Rencana Kegiatan

| No.    | Sikap            | Responden | Persentase (%) |
|--------|------------------|-----------|----------------|
| 1      | Mengetahui       | 2         | 8%             |
| 2      | Tidak Mengetahui | 23        | 92%            |
| 3      | Tidak Menjawab   | 0         | 0%             |
| Jumlah |                  | 60        | 100%           |

**Sumber :** Data Primer Setelah Diolah, 2021

Sikap dan persepsi masyarakat merupakan bentuk respon individu atau kelompok dalam memberi makna dan nilai terhadap sesuatu dan merupakan aspek lingkungan yang sensitif pada setiap tahap kegiatan karena akan bermuara diterima atau tidaknya proyek di lokasi tersebut. Sehubungan dengan rencana kegiatan tersebut, sikap dan persepsi masyarakat cukup beragam.

**Tabel 16.** Sikap Masyarakat Pada Wilayah Studi

| No.    | Sikap          | Responden | Persentase (%) |
|--------|----------------|-----------|----------------|
| 1      | Setuju         | 25        | 100%           |
| 2      | Tidak Setuju   | 0         | 0%             |
| 3      | Tidak Menjawab | 0         | 0%             |
| Jumlah |                | 25        | 100%           |

**Sumber :** Data Primer Setelah Diolah, 2020

Sikap masyarakat terhadap Rencana Pembangunan Floating Storage Regasification Unit (FSRU) sebanyak 100% menyatakan setuju. Adapun alasan responden setuju adalah karena pembangunan ini untuk Mengurangi Pengaguran, dan juga dapat membuka lapangan pekerjaan bagi mereka dan anak mereka kemudian, kebutuhan listrik dapat terpenuhi karena sering mati lampu, dengan adanya perusahaan yang masuk akan terjadi perbaikan infrastruktur seperti jalan dan pemasangan lampu jalan.

## **B. Komponen Kesehatan Masyarakat**

Kesehatan masyarakat merupakan salah satu komponen kajian dalam melaksanakan studi lingkungan. Komponen kesehatan masyarakat dalam rencana kegiatan ini dapat dilihat dengan menggunakan informasi kesehatan mengenai kondisi kesehatan masyarakat yang berada di wilayah studi. Data pola penyakit, sumber daya kesehatan, serta sanitasi lingkungan di wilayah studi dapat merepresentasikan kondisi status kesehatan masyarakat di sekitar lokasi rencana kegiatan.

### **1. Pola Penyakit**

Pola penyakit merupakan instrumen yang dapat menunjukkan kondisi kesehatan masyarakat dengan menghubungkan antara penyakit dengan jumlah kasus. Pola penyakit dan jumlah kasus yang terjadi di wilayah Kabupaten Pohuwato Tahun 2019.

**Tabel 17.** Sepuluh penyakit terbanyak yang dirasakan masyarakat selama tahun 2019 di wilayah studi

| <b>No</b> | <b>Keluhan Penyakit</b>            | <b>Jumlah</b> | <b>Persentase</b> |
|-----------|------------------------------------|---------------|-------------------|
| 1         | Commom Cold                        | 9470          | 41.1              |
| 2         | Dispepsia                          | 2983          | 12.9              |
| 3         | Essebtial (Primari) Hypertentation | 2783          | 12.1              |
| 4         | Myalgia                            | 1693          | 7.3               |
| 5         | Hypertensive Heart Deasiase        | 1372          | 6.0               |
| 6         | Dermatitis Kontak Alergika         | 1307          | 5.7               |
| 7         | Faringitis Akut                    | 1284          | 5.6               |
| 8         | Artrittis                          | 806           | 3.5               |

| No           | Keluhan Penyakit | Jumlah       | Persentase |
|--------------|------------------|--------------|------------|
| 9            | Diare            | 780          | 3.4        |
| 10           | Gastritis        | 563          | 2.4        |
| <b>TOTAL</b> |                  | <b>23041</b> | <b>100</b> |

**Sumber** : BPS, Kabupaten Pohuwato dalam angka 2021

Masyarakat di wilayah studi selama tahun 2019 secara keseluruhan tidak mengalami masalah kesehatan spesifik yang mendominasi wilayahnya. Penyakit tertinggi yang dialami masyarakat adalah mengalami Common Cold, umumnya akibat cuaca yang tidak menentu di lingkungan mereka, penyakit ini muncul sebanyak 9470 kasus (41.1%) sedangkan penyakit tertendah adalah penyakit Gastritis sebanyak 563 kasus (2.4%).

## **2. Sumber Daya Kesehatan**

Dalam upaya peningkatan derajat kesehatan masyarakat, hal ini menjadi salah satu perhatian utama pembangunan di bidang kesehatan yang bertujuan agar seluruh lapisan masyarakat dapat menikmati pelayanan kesehatan. Sumber daya kesehatan merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk melihat tingkat kesehatan masyarakat. Sumber daya kesehatan yang dimaksud ini terdiri dari dua komponen, yakni fasilitas kesehatan dan sumber daya kesehatan.

### **a. Fasilitas Kesehatan**

Fasilitas pelayanan kesehatan adalah suatu alat dan/atau tempat yang digunakan untuk menyelenggarakan upaya pelayanan kesehatan, baik promotif, preventif, kuratif maupun rehabilitatif yang dilakukan oleh pemerintah pusat, pemerintah daerah, dan/atau masyarakat. seperti: rumah sakit, puskesmas, poskesdes, posyandu, dan lain-lain. Pada tabel di bawah ini dapat dilihat jumlah fasilitas kesehatan yang berada di wilayah studi lokasi kegiatan yang akan dilaksanakan.

**Tabel 18.** Jumlah Fasilitas Kesehatan di Kabupaten Pohuwato  
Tahun 2020

| No           | Kabupaten | Fasilitas Kesehatan |           |                    |           |                        |
|--------------|-----------|---------------------|-----------|--------------------|-----------|------------------------|
|              |           | Rumah Sakit umum    | Puskesmas | Puskesmas Pembantu | Apotek    | Polindes dan poskesdes |
| 1            | Pohuwato  | 1                   | 16        | 31                 | 11        | ...                    |
| <b>Total</b> |           | <b>1</b>            | <b>16</b> | <b>31</b>          | <b>11</b> | <b>....</b>            |

**Sumber :** BPS, Kabupaten Pohuwato dalam angka 2021

Keberadaan fasilitas pelayanan kesehatan di wilayah studi ini belum cukup memadai. Dalam rangka menunjang pelaksanaan kegiatan ini, jumlah fasilitas kesehatan yang ada, diyakini cukup mampu memberikan akses bagi tenaga kerja maupun masyarakat yang akan terkena dampak akibat kegiatan ini.

#### **b. Tenaga Kesehatan**

Penyelenggaraan pelayanan kesehatan dapat berjalan baik dengan adanya tenaga kesehatan yang memadai. Selain itu, untuk membantu masyarakat memperoleh pelayanan kesehatan yang maksimal maka diperlukan sejumlah tenaga kesehatan. Sehingga tenaga kesehatan merupakan hal yang sangat penting dalam upaya peningkatan dan penanggulangan kesehatan masyarakat.

**Tabel 19.** Jumlah Tenaga Kesehatan di Kabupaten Pohuwato Tahun  
2020

| No           | Kabupaten       | Tenaga Kesehatan |            |            |                    |
|--------------|-----------------|------------------|------------|------------|--------------------|
|              |                 | Dokter           | Perawat    | Bidan      | Tenaga Kefarmasian |
| 1            | Gorontalo Utara | 29               | 172        | 175        | 23                 |
| <b>Total</b> |                 | <b>29</b>        | <b>172</b> | <b>175</b> | <b>23</b>          |

**Sumber :** BPS, Kabupaten Pohuwato dalam angka 2021

Berdasarkan data di atas, dapat dikatakan bahwa jumlah tenaga kesehatan di wilayah studi ini belum cukup memadai, khususnya dalam menunjang pelaksanaan rencana kegiatan ini.



### **3. Sanitasi Lingkungan**

*Sanitasi lingkungan adalah* pencegahan penyakit dengan mengurangi atau mengendalikan faktor-faktor lingkungan fisik yang berhubungan dengan rantai penularan penyakit. Menurut Notoadmojo (2003), sanitasi lingkungan adalah status kesehatan suatu lingkungan yang mencakup kondisi perumahan, pembuangan kotoran, penyediaan air bersih dan sebagainya. Dalam hal ini, kami melihat sanitasi lingkungan berdasarkan beberapa hal, diantaranya adalah akses air bersih, jamban keluarga, tempat pembuangan sampah dan saluran pembuangan air limbah pada wilayah studi.

#### **a. Sumber Air Warga**

Sumber air bersih warga di wilayah studi ini memiliki akses ketersediaan air bersih dan air minum yang memadai. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 tahun 1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air, persyaratan air bersih ditentukan dengan parameter mikrobiologi, Fisika kimia, dan radioaktif. Sedangkan untuk syarat air minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia NO 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Dinyatakan bahwa air minum yang aman bagi kesehatan jika memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi, dan radioaktif serta parameter tambahan yang terlampir dalam peraturan tersebut. Dalam studi ini, pengamatan yang dilakukan di sumber air bersih dan air minum warga yang dilakukan dengan mengamati sifat fisik air, yakni bau, rasa, suhu dan warna.

Setiap wilayah studi memiliki kondisi lingkungan yang berbeda sehingga ketersediaan sumber air yang dimiliki pun berbeda tergantung dari aksesibilitas sarana air bersih. Penggunaan air bersih dan air minum umumnya menggunakan sumur gali dengan pompa yang merupakan penggunaan terbanyak di wilayah studi.

#### **b. Jamban Sehat**

Buang air besar di jamban merupakan suatu cara untuk mencegah menularnya penyakit, seperti cacingan, muntaber, kolera dan penyakit menular lainnya. Oleh karena itu, jamban untuk lubang air besar harus mengikuti 7 (tujuh) syarat, yaitu:

1. Tidak mencemari air
2. Tidak mencemari tanah permukaan

3. Bebas dari serangga
4. Tidak menimbulkan bau dan nyaman digunakan
5. Aman digunakan oleh pemakainya
6. Mudah dibersihkan dan tak menimbulkan gangguan bagi penggunaanya
7. Tidak menimbulkan pandangan yang kurang sopan.

Berikut hasil observasi jamban yang memenuhi syarat di sekitar wilayah studi.

Kondisi jamban yang memenuhi syarat di lokasi studi sangat baik. Berdasarkan hasil observasi, diperoleh 92,4% masyarakat menggunakan jamban sehat permanen dengan persentase kepemilikan tersebut yang memenuhi syarat jamban sehat sebesar 100%.

|                                                                                   |                                                                                    |                                                                                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|  |  |  |                   |
| PROJECT RELOKASI & INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br>DARI AMURANG KE GORONTALO        |                                                                                    |                                                                                    |                   |
| Document No.:<br>BMDA-PC-SRV-001                                                  | MET OCEAN SURVEY REPORT                                                            | Rev.<br>C                                                                          | Pages:<br>1 of 47 |

**PT. PLN GAS & GEOTHERMAL**

**PROJECT RELOKASI & INSTALASI FSRU HUA XIANG 8  
DARI AMURANG KE GORONTALO**

**MET OCEAN SURVEY REPORT**

|     |                           |                |    |      |      |
|-----|---------------------------|----------------|----|------|------|
|     |                           |                |    |      |      |
|     |                           |                |    |      |      |
|     |                           |                |    |      |      |
| C   | Approved for Construction | 05 August 2021 | JW | TFQ  |      |
| B   | Issued for Approval       | 04 August 2021 | JW | TFQ  |      |
| A   | Issued for Review         | 03 August 2021 | JW | TFQ  |      |
| REV | DESCRIPTION               | DATE           | BY | CHKD | APVD |



Pages:  
2 of 47

[illegible]

|                                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |  |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b> |                                                                                    |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                        |                                                                                    | Pages:<br><b>3 of 47</b>                                                            |

## TABLE OF CONTENTS

|                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| REVISION HISTORICAL SHEET .....                                                                                | 2  |
| TABLE OF CONTENTS.....                                                                                         | 3  |
| 1. PENDAHULUAN .....                                                                                           | 4  |
| 1.1. TUJUAN PEKERJAAN.....                                                                                     | 4  |
| 1.2. LINGKUP PEKERJAAN.....                                                                                    | 4  |
| 2. METODOLOGI PELAKSANAAN PEKERJAAN .....                                                                      | 4  |
| 2.1. LANGKAH PELAKSANAAN PEKERJAAN .....                                                                       | 4  |
| 2.2. JADWAL PELAKSANAAN PEKERJAAN .....                                                                        | 4  |
| 2.2.1 JENIS DAN LOKASI PENGUKURAN.....                                                                         | 5  |
| 2.2.2 PENGUKURAN KECEPATAN, ARAH ARUS DAN ELEVASI MUKA AIR .....                                               | 6  |
| 2.3. PENGELOLAAN DAN ANALISIS DATA PENGUKURAN ARUS.....                                                        | 8  |
| 2.3.1. KECEPATAN ARUS.....                                                                                     | 8  |
| 2.3.2. ALAT UKUR ADCP MULTI CELL ARGONAUT-XR.....                                                              | 9  |
| 3. HASIL PENGUKURAN KECEPATAN, ARAH, DAN ELEVASI AIR.....                                                      | 10 |
| 3.1. HASIL PENGUKURAN KECEPATAN DAN ARAH ARUS DI PERAIRAN MALEO.....                                           | 10 |
| 3.2. HASIL PENGUKURAN TINGGI DAN PERIODE GELOMBANG DI KAWASAN PERAIRAN PANTAI<br>MALEO, MARISA, PAHUWATO ..... | 40 |
| 4. KESIMPULAN .....                                                                                            | 43 |
| 5. DAFTAR PUSTAKA.....                                                                                         | 44 |
| 6. LAMPIRAN FOTO KEGIATAN .....                                                                                | 44 |





|                                                                                                                     |                                                                                                                    |                                                                                     |                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <br><b>PLN</b><br>GAS & GEOTHERMAL | <br><b>Sulawesi</b><br>Regas Satu |  |                          |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b>                              |                                                                                                                    |                                                                                     |                          |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                                             | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    | Pages:<br><b>5 of 47</b> |

**Tabel 1.** Rencana kegiatan pengukuran arus laut area perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

## 2.1 PERSIAPAN

Sebelum pelaksanaan pengukuran, dilakukan sejumlah langkah persiapan yang terdiri dari kegiatan-kegiatan berikut ini:

- Studi dan survei pendahuluan ke lokasi pekerjaan perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato untuk mempelajari keadaan lokasi pekerjaan, batas kawasan, keadaan lingkungan sekitar, serta situasi terkini di lokasi.
- Pembuatan program kerja penyelidikan lapangan yang terdiri dari rencana kerja, lokasi stasiun pengukuran, waktu pelaksanaan, dan prosedur kerja.
- Pengurusan administrasi yang berkaitan dengan perizinan pelaksanaan penyelidikan lapangan.
- Mobilisasi personel operator dan peralatan penyelidikan survey lapangan.
- Pengadaan instalasi untuk pelaksanaan penyelidikan lapangan, antara lain anjungan kerja, stasiun pengamatan, sarana transpor, serta tenaga kerja bantu.
- *Setup* kantor di lapangan sebagai *basecamp* pengendalian pelaksanaan pekerjaan di lapangan.

## 2.2 PENYELIDIKAN LAPANGAN

### 2.2.1 JENIS DAN LOKASI PENGUKURAN

Penyelidikan lapangan mencakup butir-butir pekerjaan: pengukuran kecepatan arus, arah arus, perubahan elevasi muka air dan pemeruman kedalaman perairan. Jenis dan lokasi pengukuran serta metode pelaksanaannya dipaparkan pada kawasan perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato. Paragraf di bawah ini. Gambar 1 menunjukkan kawasan perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato. Perakaman direncanakan dilaksanakan pada kedalaman 21 meter, dengan memperhitungkan tunggang pasang surut terendah (Ren, Nash, & Hartnett, 2015), dan memperhatikan kondisi teknis seperti tinggi dari dudukan *frame* dan *blank distance* pada perangkat (Kim, Singh, Hyun, Lee, & Choi, 2017). Tabel 2 menunjukkan klasifikasi dan duduk lokasi peralatan dilakukan *deployment*.

|                                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |  |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b> |                                                                                    |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                        |                                                                                    | Pages:<br><b>6 of 47</b>                                                            |



**Error! Reference source not found.** Menunjukkan kawasan ataupun lokasi stasiun pengukuran yang dilakukan dalam penyelidikan lapangan di perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato, 13 – 28 Juli 2021.

**Tabel 2.** Resume jenis dan lokasi pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato, 13 – 28 Juli 2021.

| Stasiun | Koordinat                         | Lokasi                                                | Kegiatan                                                                                                                 |
|---------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ADCP    | 122° 00' 34,62"<br>00° 27' 26,49" | Kawasan Perairan<br>Pantai Maleo,<br>Marisa, Pohuwato | Pengukuran kecepatan, arah arus,<br>gelombang muka air dengan ADCP,<br>dilakukan selama 15x24 jam. 13 - 28<br>Juli 2021. |

## 2.2.2 PENGUKURAN KECEPATAN, ARAH ARUS DAN ELEVASI MUKA AIR

|                                                                                                                     |                                                                                                                    |                                                                                     |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <br><b>PLN</b><br>GAS & GEOTHERMAL | <br><b>Sulawesi</b><br>Regas Satu |  |                   |
| PROJECT RELOKASI & INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br>DARI AMURANG KE GORONTALO                                          |                                                                                                                    |                                                                                     |                   |
| Document No.:<br>BMDA-PC-SRV-001                                                                                    | MET OCEAN SURVEY REPORT                                                                                            | Rev.<br>C                                                                           | Pages:<br>7 of 47 |

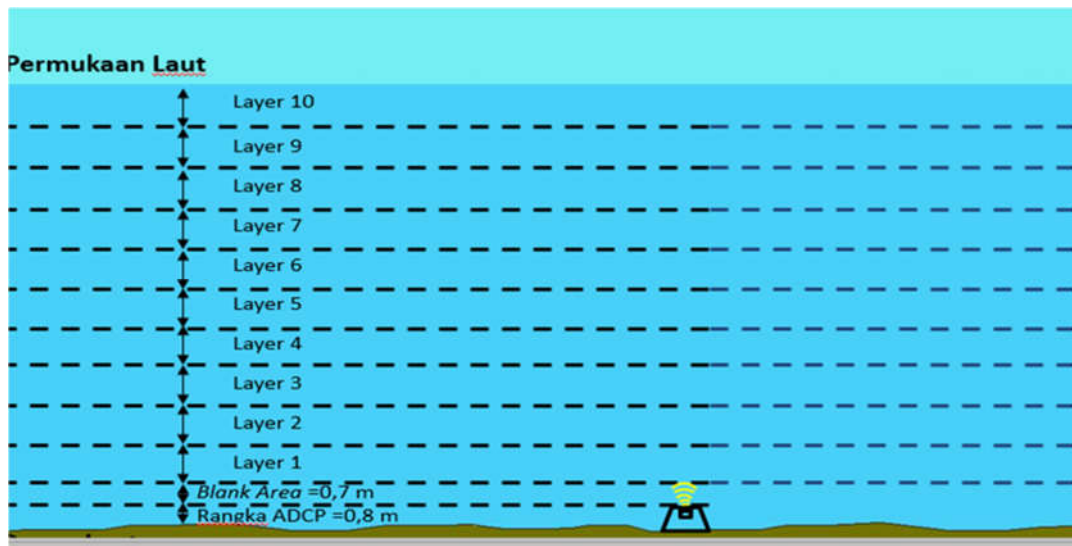
Lokasi pengukuran kecepatan dan arah arus ditentukan di lapangan dengan mempertimbangkan geometri perairan di lokasi, dan masukan dari pemilik perencanaan pekerjaan penyidikan lapangan. Prinsipnya, lokasi pengukuran kecepatan aliran dipilih pada lokasi dengan potensial arus, dengan kedalaman perairan sesuai dengan feature perangkat alat yang digunakan. Disamping itu pengukuran dilakukan dengan mempertimbangkan keselamatan dan keamanan operator serta alat. Pengukuran ditujukan untuk memperoleh kecepatan, arah arus dan perubahan elevasi muka air di kawasan perairan Pantai Maleo, Marisa, Puhwato sebagai validasi pemodelan arus.

Kecepatan arus diukur dengan peralatan ADCP tipe *Multi Cell Argonaut-XR* digunakan adalah SonTek Argonaut dengan frekuensi 0,75 MHz. Pengukuran kecepatan, arah dan perubahan elevasi air dengan ADCP, target kolom air pengukuran adalah 20 meter, dengan lokasi kedalaman alat diletakan pada kedalaman 21 meter. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan perubahan tinggi muka air pada kolom air dekat permukaan, tinggiudukan *frame* ADCP, dan syarat batas ukur akustik (*blank distance*) pada kolom air dekat dasar.

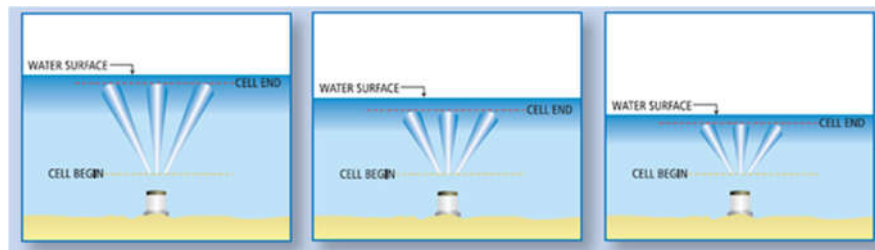
Kedalaman ukur dibagi menjadi 10 layer aktif, untuk mendapatkan profil kecepatan arus bervariasi disepanjang kolom air ukur. Pembagian tebal layer masing-masing adalah 2 meter pada setiap layer, antara lain kedalaman 20m, 18m, 16m, 14m, 12m, 10m, 8m, 6m, 4m dan 2m dibawah permukaan air, yang selanjutnya dalam pengukuran disebut sebagai *cell/layer*. Ilustrasi ditampilkan pada Gambar 2. Titik kedalaman terakhir hingga permukaan merupakan daerah tunggang pasang surut, yang selanjutnya akan terukur pada layer dinamis, (*extende range*), Gambar 3.

Pengukuran kecepatan aliran dilakukan selama 15x24 jam dengan interval waktu dalam pengambilan sample ukur setiap layer dan layer rata-rata sebesar 300 detik, dan pelepasan gelombang akustik sample adalah 15 detik. Pengukuran ini dilakukan bersamaan dengan pengukuran muka air, modul ADCP dilengkapi dengan pembaca perubahan tinggi elevasi air, dengan mengkonversi perubahan tekanan terhadap kedalaman pada persamaan hidrostatik. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar kedalaman aliran saat pengukuran kecepatan dapat diketahui, dan dapat dilakukan evaluasi dalam *post-processing*. Ilustrasi mengenai layer cell pada ADCP selengkapnya pada Gambar 2.

|                                                                                                                  |                                                                                                                 |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>PLN</b><br>GAS & GEOTHERMAL |  <b>Sulawesi</b><br>Regas Satu |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b>                           |                                                                                                                 |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                                          | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                                                  | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                                                  |                                                                                                                 | Pages:<br><b>8 of 47</b>                                                            |



**Gambar 2.** Ilustrasi kolom layer ADCP di dalam air (sumber: Pengolahan data 2020)



**Gambar 3.** Ilustrasi ADCP Argonaut XR, perubahan layer dinamis terhadap perubahan kolom air dan permukaan air (Sumber: User's Manual, Sontek Argonaut XR).

## 2.3. PENGELOLAAN DAN ANALISIS DATA PENGUKURAN ARUS

### 2.3.1. KECEPATAN ARUS

Data kecepatan aliran yang diukur dengan ADCP, kecepatan aliran rata - rata kedalaman di setiap lokasi pengukuran dihitung berdasarkan data pengukuran di 10 titik kedalaman:

$$V_i = \sum_{j=1}^3 \frac{1}{4} (v_{0.2h} + 2v_{0.6h} + v_{0.8h})_i$$

Dalam persamaan tersebut,  $v_{0.2h}$ ,  $v_{0.6h}$ , dan  $v_{0.8h}$  berturut-turut adalah kecepatan aliran di kedalaman permukaan, tengah, dan dasar. Kedalaman dalam notasi  $v$  dapat disesuaikan dengan pengukuran yang telah dilakukan. Data raw dari hasil perekaman ADCP selanjutnya dilakukan



|                                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |  |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b> |                                                                                    |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                        |                                                                                    | Pages:<br><b>9 of 47</b>                                                            |

screening, *smoothing*, dan koreksi terhadap perubahan profile air. Total data yang didapatkan adalah sejumlah 1099 sampel terhadap semua parameter rekam perangkat, setelah dilakukan *screening* data yang ideal dapat digunakan adalah 1067 sampel. Data ini adalah sebesar 97,1% dari total data yang direkam, pengurangan ini terjadi karena beberapa faktor seperti pada saat pengukuran alat belum pada posisi duduk didalam air, dan pada saat selesai pengukuran perangkat belum dimatikan. *Screening* juga dilakukan terhadap spasial vertikal kedalaman, dari rencana dilakukan pada 10 layer kedalaman, setelah melewati hasil screening data yang baik digunakan adalah data 10layer kedalaman (layer 1 – 10), hal ini disebabkan oleh penempatan lokasi alat tidak sesuai dengan kedalaman yang direncanakan, akibat pertimbangan keselamatan alat dan lain sebagainya. Selanjutnya proses *smoothing* data, nilai ini didapatkan hasil koreksi antar setiap sample dengan simpang errornya, sehingga data yang didapatkan hasil terbaik dan objektif. Proses pengolahan data ADCP lainnya adalah melakukan penyesuaian koreksi terhadap kondisi profil air. Beberapa penyesuaian adalah memasukan data eksisting suhu, salinitas, dan tekanan/kedalaman. Ketiga parameter ini mempengaruhi kualitas gelombang suara yang diterima perangkat. Suhu perairan pada saat pengukuran adalah 28°C, Salinitas perairan adalah 33ppt, dan koreksi kedalaman 20.2m.

Pengolahan data *raw* hasil perekaman oleh alat banyak dilakukan dalam penyajian yang dapat di deskripsikan seperti disajikan dalam bentuk grafik, scatter plot, current rose dan distribusi arus. Grafik disajikan dengan mengkorelasikan parameter lain terhadap data ukur arus, guna mendapatkan deskripsi kejadian arus pada area ukur. *Scatter plot* graph dilakukan untuk menghasilkan data pola pergerakan partikel arus dalam kolom air. *Current rose* dan tabel distribusi arus ditampilkan untuk dapat menghasilkan data distribusi persebaran arus pada beberapa kategori kecepatan dan arah mata angin

### 2.3.2. ALAT UKUR ADCP MULTI CELL ARGONAUT-XR

Pengambilan dan perekaman data pengukuran arus pada lokasi ini menggunakan ADCP Argonaut SonTek XR dengan panjang gelombang sensor *beam* 0.75MHz dan *autonomous multicell system*. Akurasi yang dimiliki modul pengukuran ini adalah 0.01 cm/det, dengan kedalaman kolom maksimal pengukuran 40m, maksimal banyak cell yang dapat diukur sebanyak 10 dan tebal minimal layer sebesar 0,8 m dengan kecepatan maksimal yang dapat terekam ukur adalah 6 m/s. Peralatan ini menggunakan sistem akustik, dengan menembakan sejumlah gelombang suara, dan menerima partikel yang bergerak pada kolom air, selanjutnya akan diartikan sebagai perubahan

|                                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |  |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b> |                                                                                    |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                        |                                                                                    | Pages:<br><b>10 of 47</b>                                                           |

perpindahan pada pendekatan *doppler* effect. Peralatan ini disertai dengan pengukuran pada kolom dinamis. Selanjutnya peralatan dirangkum dalam Tabel 2 dibawah ini.

**Tabel 3.** Konfigurasi pengukuran kecepatan, arah arus, dan elevasi muka air perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato

| Modul: ADCP SonTek Argonaut-XR frekuensi 0,75Mhz set, |                         |
|-------------------------------------------------------|-------------------------|
| Konfigurasi                                           | Stasion measurement set |
| Tanggal deployment                                    | 13/07/2021 – 28/07/2021 |
| Durasi (days)                                         | 15 x 24 jam             |
| Deployment depth (m)                                  | 21 meter                |
| Dept measurement (m)                                  | 20 meter                |
| Ukuran vertical layer (m)                             | 2 meters                |
| Jumlah layers (m)                                     | 10 layers               |
| interval (s)                                          | 150det – 300det         |
| Blank distance (m)                                    | 0.8 meter               |

### 3. HASIL PENGUKURAN KECEPATAN, ARAH, DAN ELEVASI AIR

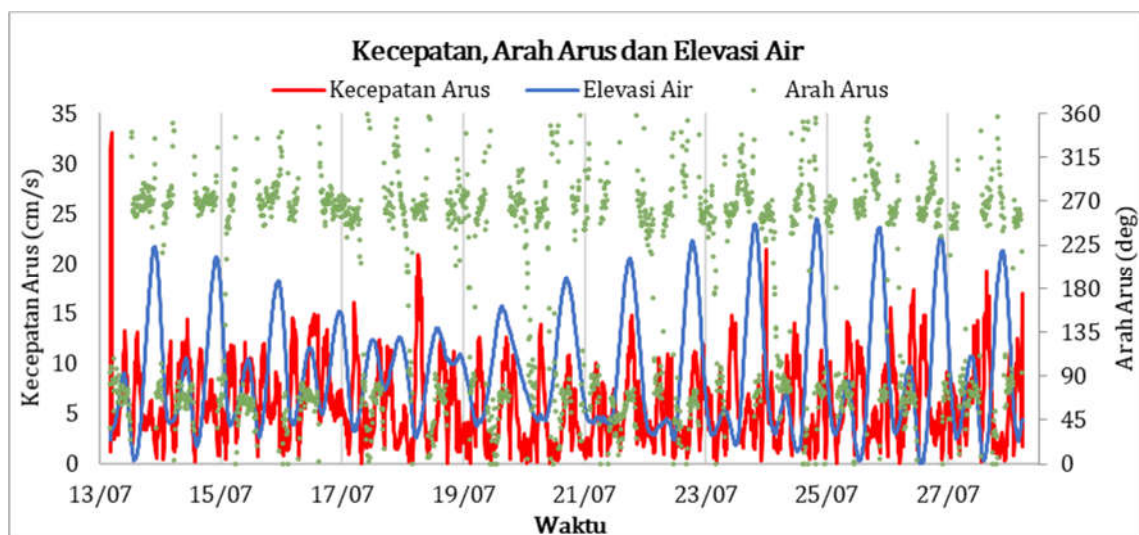
#### 3.1. HASIL PENGUKURAN KECEPATAN DAN ARAH ARUS DI PERAIRAN MALEO

Berdasarkan hasil analisis pengukuran kecepatan dan arah arus yang dilaksanakan pada 13 – 28 Juli 2021 dengan menggunakan perangkat akustik ADCP SonTek 0,75mHz, maka didapatkan hasil komparasi antara elevasi muka air, kecepatan arus, dan arah arus. Gambar 4. Elevasi air (garis biru), kecepatan (garis merah) dan arah arus (*dot* hijau). Hasil yang ditampilkan merupakan fase pasang surut pada kondisi perbani hingga purnama (spring). Kecepatan arus maksimum terjadi cenderung ditemukan pada saat surut menuju pasang sebesar 14.01 *cm/det*, pasang menuju surut juga terdapat beberapa kali kejadian arus maksimum dengan nilai 9.12 *cm/det*. Hasil ditampilkan Gambar 4, pola arah arus *bi-derectional* dengan arah perpindahan adalah barat daya dan timur laut, *range* sudut 45°-85° dan sudut balik 225°–270°. Gambar 4 menunjukkan kecepatan arus tertinggi dengan nilai interval 9.12 – 20.8 *cm/det* pada saat masa air bergerak menuju arah timur laut, arus yang menuju arah barat daya merupakan arus pada saat kondisi surut menuju pasang

|                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |  |  |
| <p align="center"><b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b></p> |                                                                                    |                                                                                     |
| <p>Document No.:<br/><b>BMDA-PC-SRV-001</b></p>                                                              | <p align="center"><b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b></p>                               | <p>Rev.<br/><b>C</b></p> <p>Pages:<br/><b>11 of 47</b></p>                          |

dengan kecepatan arus sebesar 9.5 – 13.91 cm/det. Terlihat dalam Gambar 6, beberapa kejadian menunjukkan pada saat pasang tertinggi arus kecil muncul.

Kecepatan arus tertinggi berdasarkan kondisi elevasi muka air dapat dilihat pada Gambar 6. Menunjukkan nilai kecepatan arus tertinggi menuju arah barat daya dengan kondisi elevasi surut menuju pasang, pada kondisi sebaliknya yaitu pasang menuju surut, kecepatan tertinggi muncul tidak mendominasi namun tidak paling tinggi dibandingkan dengan seluruh kejadian arus hasil perekaman.

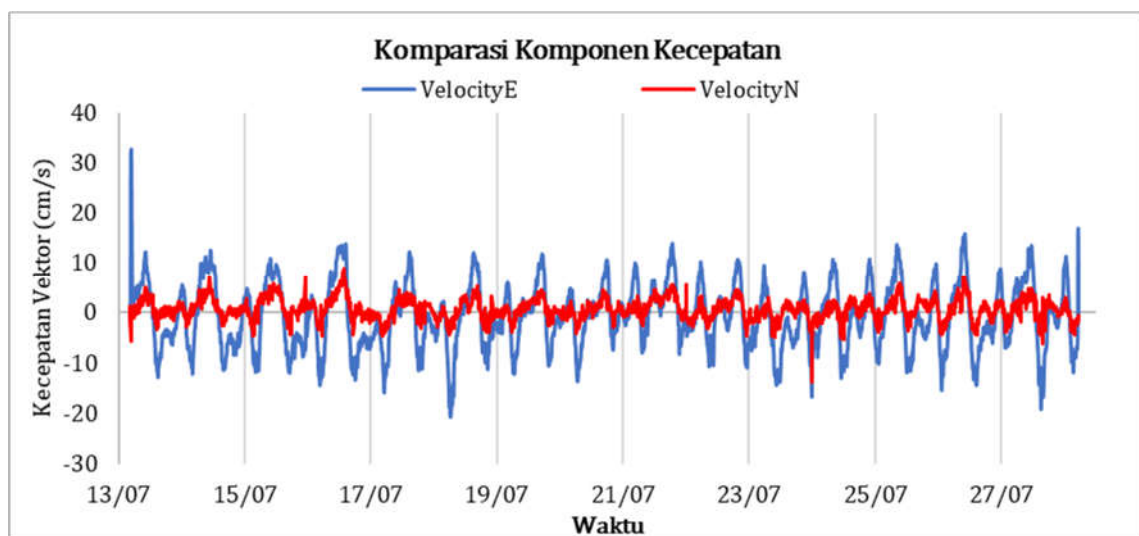


**Gambar 4.** Grafik arus laut dan elevasi muka air, grafik diberikan elevasi air (garis biru), kecepatan arus (garis merah) dan arah arus (dot hijau), menunjukkan korelasi satu dengan yang lainnya, perairan Marisa, Gorontalo.

Hasil analisa komponen dominansi pembangkit arus yang ditunjukkan pada Gambar 5. menunjukkan komponen arus timur – barat (*zonal*), maupun utara-selatan (*meridional*) mempunyai pola yang berbeda, dan komponen arus timur-barat cenderung mendominasi. Kecepatan komponen arus timur-barat memiliki tunggang sebesar 53.6cm/det, dengan minimum-maximum secara berurut -20.7 cm/det, 32.6 cm/det. Komponen utara-selatan (*meridional*) memiliki nilai tunggang tertinggi 22.6 cm/det dan nilai terendah 8.8 cm/det dan tertinggi -13.6 cm/det. Gambar 6 dan 7 menunjukkan hasil analisa *least square* untuk menentukan dan memisahkan masing-masing kecepatan komponen arus terhadap kehadiran pengaruh astronomik dan residual.

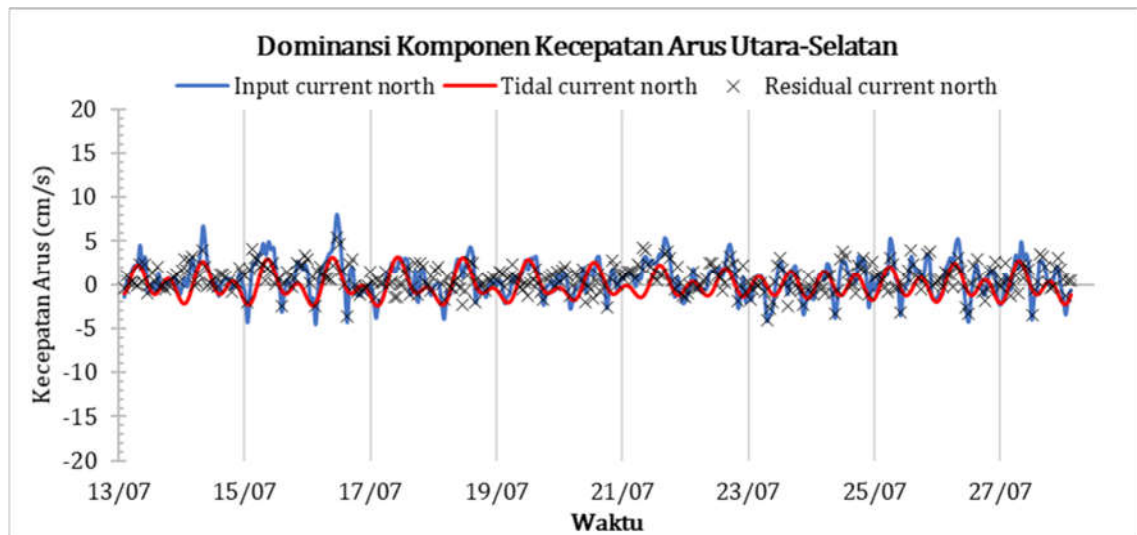
|                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |  |  |
| <p align="center"><b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b></p> |                                                                                    |                                                                                     |
| <p>Document No.:<br/><b>BMDA-PC-SRV-001</b></p>                                                              | <p align="center"><b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b></p>                               | <p>Rev.<br/><b>C</b></p> <p>Pages:<br/><b>12 of 47</b></p>                          |

Dominasi pembangkit arus, dengan dominasi pembangkit adalah pasang surut (*astronomical*) dengan masing – masing persentase untuk setiap komponen arus adalah 73,2% untuk komponen arus utara-selatan (*v-velocity*) ditunjukkan pada Gambar 7 dengan garis biru adalah pengukuran; dan 78,67 % untuk komponen arus timur-barat (*u-velocity*) ditunjukkan pada Gambar 8 dengan garis merah adalah arus pasut. Hal ini menunjukkan komponen pembangkit *astronomic* sangat memberikan kontribusi terhadap pergerakan masa air pada daerah perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato, pengaruh pembangkit non-pasut atau residual memberi tambahan nilai vector kearah positif terhadap kehadiran arus. Hal ini mengakibatkan pergerakan arus pada arah – arah tertentu mendapatkan tambahan percepatan terhadap vektornya, dan atau mengalami pengurangan kecepatan akibat hasil resultan diberikan nilai negative.

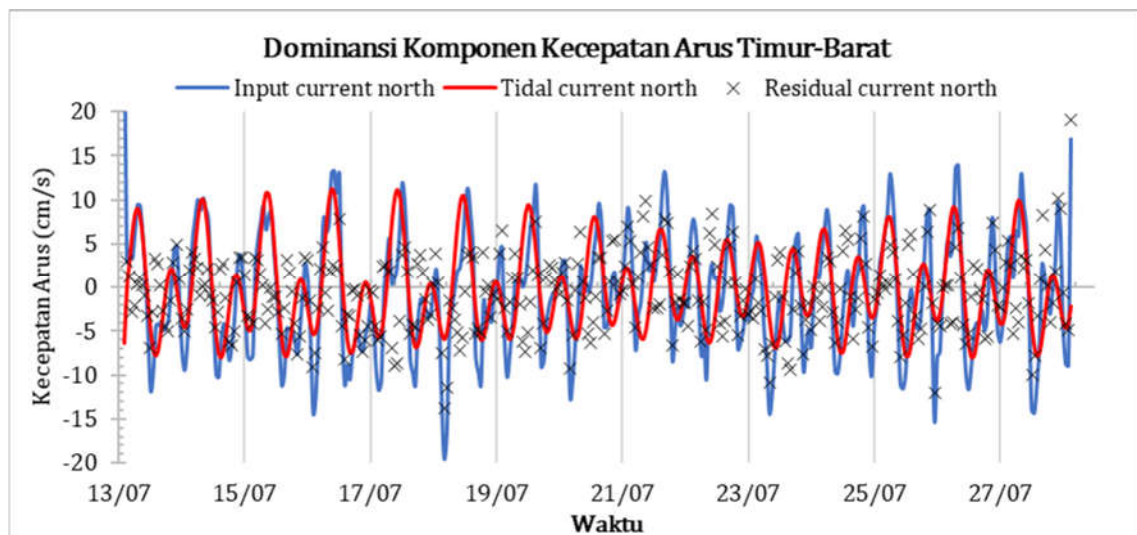


**Gambar 5.** Komponen kecepatan arus, komponen terdiri dari komponen kecepatan utara-selatan, dan komponen kecepatan timur-barat, kawasan, perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

|                                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |  |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b> |                                                                                    |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                        |                                                                                    | Pages:<br><b>13 of 47</b>                                                           |



**Gambar 6.** Grafik dominansi komponen kecepatan arus utara-selatan ( $v$ -velocity) hasil pengukuran kawasan , perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohowato.



**Gambar 7.** Grafik dominansi komponen kecepatan arus timur-barat ( $u$ -velocity) hasil pengukuran kawasan , perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohowato.

Berdasarkan hasil pengolahan data arus stasiun ADCP di kawasan perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohowato yang tersaji pada Gambar 9 - Gambar 18 dan Tabel 4 merupakan hasil tampilan yang dibuat untuk mempermudah mendeskripsi, dapat disimpulkan beberapa hal di antaranya adalah:



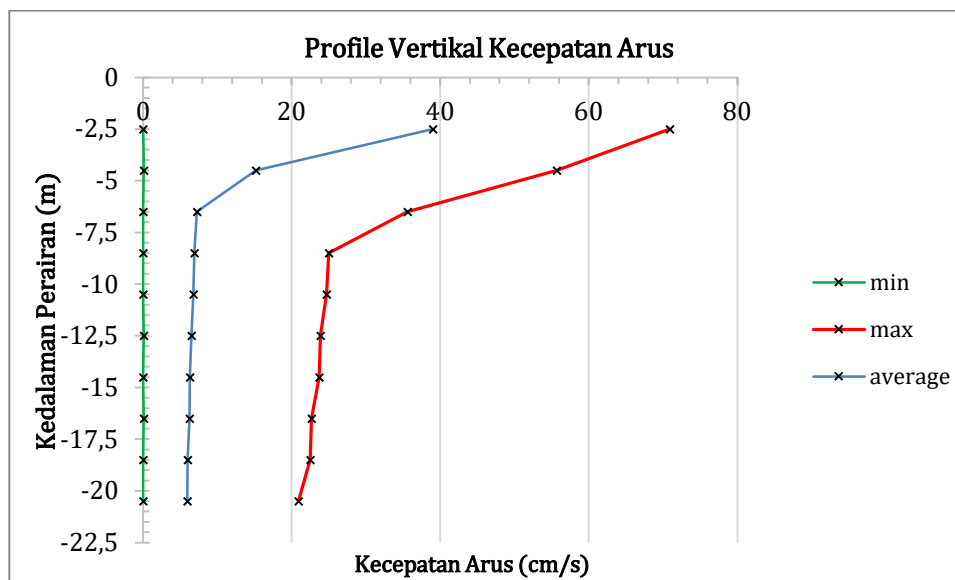
|                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |  |  |
| <p align="center"><b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b></p> |                                                                                    |                                                                                     |
| <p>Document No.:<br/><b>BMDA-PC-SRV-001</b></p>                                                              | <p align="center"><b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b></p>                               | <p>Rev.<br/><b>C</b></p> <p>Pages:<br/><b>14 of 47</b></p>                          |

- Kecepatan arus pada seluruh layer kedalaman memiliki kecepatan minimum antara 0 – 0.1 cm/det dan pada *average layer* 0.49 cm/dt. Sedangkan pada kecepatan maksimum berkisar antara 20.9 – 70.9 cm/dt , pada *average layer* adalah 19.12cm/dt. Kecepatan rata – rata pada setiap kedalaman berkisar antara 4.80 – 5.81 cm/dt, sedangkan pada *average layer* 33.09 cm/dt. Profil tersebut ditunjukkan pada Gambar 8, variasi kecepatan arus pada masing – masing kedalaman kategori minimum-maksimum dan rata-rata.
- Kecepatan arus terkecil terjadi pada kedalaman dekat dasar atau cell 1, kedalaman berkisar 18 – 20 m dan kecepatan arus terbesar pada kedalaman dekat permukaan layer 1, dengan kedalaman berkisar 0 – 2 m.
- Kondisi arus seperti yang terlihat pada Gambar 9 - Gambar 18, menunjukkan adanya hubungan antara kecepatan arus, arah arus dengan elevasi air yang terjadi pada setiap lapisan air, seperti yang telah diperlihatkan pada Gambar 4. Kecepatan semakin meningkat semakin mendekati permukaan, arah arus pun semakin menunjukkan pola tidak teratur dan tegas akibat pengaruh gaya friksi permukaan.
- Hubungan ini dapat dilihat dengan adanya penurunan kecepatan arus pada saat muka air surut terendah dan pasang tertinggi (peak phase) (0 – 0,1 cm/det) dan sebaliknya kecepatan arus meningkat pada saat pasang menuju surut sebesar 5.5 – 14.01 cm/det ataupun surut menuju pasang 9.12 – 20.8 cm/dt.
- Kecepatan optimal tertinggi adalah pada saat arus surut menuju pasang jika dibandingkan dengan arus pasang menuju surut yang relatif lebih rendah, dengan arah barat daya (225°-270°) Tabel 4.
- Pergerakan arus pada saat surut menuju pasang adalah ke arah Barat daya (225°–270°) sedangkan pergerakan arus pada saat pasang menuju surut adalah ke arah– Timur Laut (45°–85°).
- Kecepatan arus terbesar pada rata-rata kedalaman adalah 21.38 cm/det dengan kecepatan rata-rata 5.91 cm/det.
- Kecepatan arus terbesar pada kedalaman cell 1 dengan kedalaman berkisar 18 – 20 m dibawah permukaan laut adalah 20.9 cm/det arah 268.6° dengan kecepatan rata-rata sebesar 5.96 cm/det.
- Kecepatan arus terbesar pada kedalaman cell 2 dengan kedalaman berkisar 16 – 18 m dibawah permukaan laut adalah 22.5 cm/det arah 226.4° dengan kecepatan rata-rata sebesar 5.99 cm/det.

|                                                                                                                     |                                                                                                                    |                                                                                     |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <br><b>PLN</b><br>GAS & GEOTHERMAL | <br><b>Sulawesi</b><br>Regas Satu |  |                    |
| PROJECT RELOKASI & INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br>DARI AMURANG KE GORONTALO                                          |                                                                                                                    |                                                                                     |                    |
| Document No.:<br>BMDA-PC-SRV-001                                                                                    | MET OCEAN SURVEY REPORT                                                                                            | Rev.<br>C                                                                           | Pages:<br>15 of 47 |

- Kecepatan arus terbesar pada kedalaman cell 3 dengan kedalaman berkisar 14 - 16 m dibawah permukaan laut adalah 22.7 cm/det arah 230.1° dengan kecepatan rata-rata sebesar 6.25 cm/det.
- Kecepatan arus terbesar pada kedalaman cell 4 kedalaman berkisar 12 - 14 m dibawah permukaan laut adalah 23.7 cm/det arah 235.6° dengan kecepatan rata-rata sebesar 6.29 cm/det.
- Kecepatan arus terbesar pada kedalaman cell 5 kedalaman berkisar 10 - 12 m dibawah permukaan laut adalah 23.9 cm/det arah 55.8° dengan kecepatan rata-rata sebesar 6.53 cm/det.
- Kecepatan arus terbesar pada kedalaman cell 6 kedalaman berkisar 8 - 10 m dibawah permukaan laut adalah 24.7 cm/det arah 59.1° dengan kecepatan rata-rata sebesar 6.78 cm/det.
- Kecepatan arus terbesar pada kedalaman cell 7 kedalaman berkisar 6 - 8 m dibawah permukaan laut adalah 25 cm/det arah 249.5° dengan kecepatan rata-rata sebesar 6.92 cm/det.
- Kecepatan arus terbesar pada kedalaman cell 8 kedalaman berkisar 4 - 6 m dibawah permukaan laut adalah 35.6 cm/det arah 254.1° dengan kecepatan rata-rata sebesar 7.26 cm/det.
- Kecepatan arus terbesar pada kedalaman cell 9 kedalaman berkisar 2 - 4 m dibawah permukaan laut adalah 55.7 cm/det arah 263° dengan kecepatan rata-rata sebesar 15.2 cm/det.
- Kecepatan arus terbesar pada kedalaman cell 10 kedalaman berkisar 0 - 2 m dibawah permukaan laut adalah 70.9 cm/det arah 285.1° dengan kecepatan rata-rata sebesar 39.01 cm/det.

|                                                                                                                  |                                                                                                                 |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>PLN</b><br>GAS & GEOTHERMAL |  <b>Sulawesi</b><br>Regas Satu |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b>                           |                                                                                                                 |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                                          | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                                                  | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                                                  |                                                                                                                 | Pages:<br><b>16 of 47</b>                                                           |

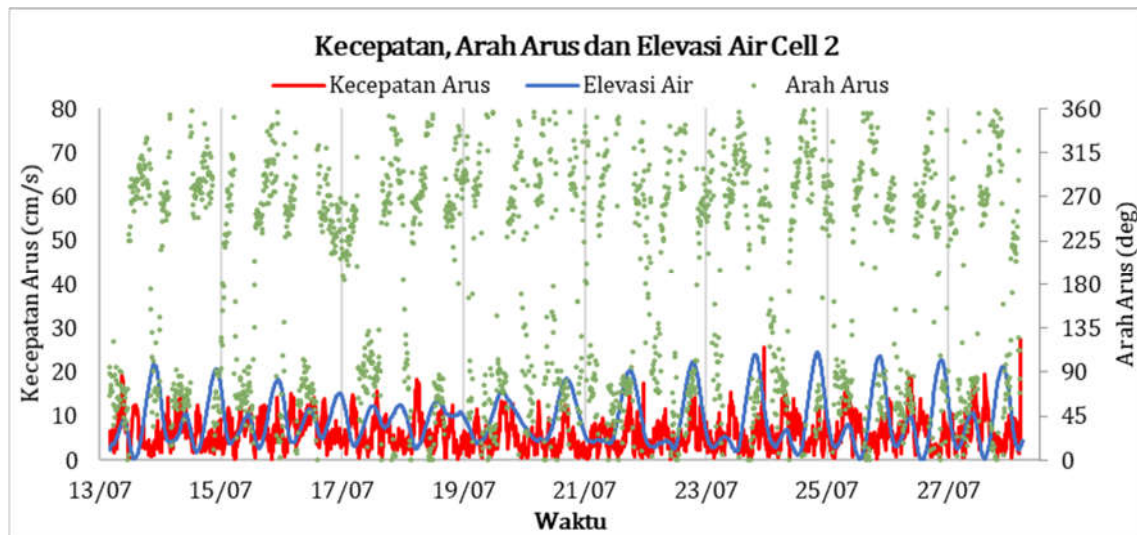


**Gambar 8.** Grafik profil kecepatan arus pada kolom vertikal hasil pengukuran kawasan, perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohowato.

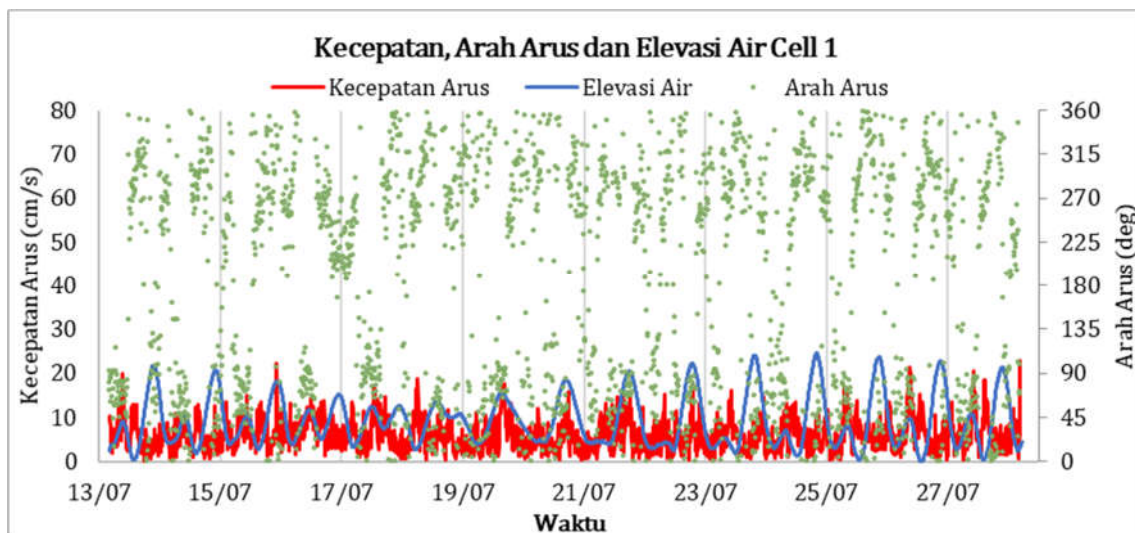
**Tabel 4.** Variasi kecepatan dan arah arus pada kolom vertikal air kawasan, perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohowato.

| Lapisan Kedalaman |       | Kecepatan Minimum (cm/s) | Arah Arus (deg) | Kecepatan Maksimum (cm/s) | Arah Arus | Kecepatan Rata-Rata (cm/s) |
|-------------------|-------|--------------------------|-----------------|---------------------------|-----------|----------------------------|
| Cell 10           | -2.5  | 0                        | 284             | 70.9                      | 285.1     | 39.01                      |
| Cell 9            | -4.5  | 0.1                      | 30              | 55.7                      | 263       | 15.2                       |
| Cell 8            | -6.5  | 0                        | 55.4            | 35.6                      | 254.1     | 7.26                       |
| Cell 7            | -8.5  | 0                        | 45.3            | 25                        | 249.6     | 6.92                       |
| Cell 6            | -10.5 | 0                        | 59.6            | 24.7                      | 59.1      | 6.78                       |
| Cell 5            | -12.5 | 0.1                      | 284             | 23.9                      | 55.8      | 6.53                       |
| Cell 4            | -14.5 | 0                        | 275.6           | 23.7                      | 235.6     | 6.29                       |
| Cell 3            | -16.5 | 0.1                      | 231.1           | 22.7                      | 23.1      | 6.25                       |
| Cell 2            | -18.5 | 0                        | 275.2           | 22.5                      | 226.4     | 5.99                       |
| Cell 1            | -20.5 | 0                        | 15.2            | 20.9                      | 288.6     | 5.96                       |

|                                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |  |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b> |                                                                                    |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                        |                                                                                    | Pages:<br><b>17 of 47</b>                                                           |

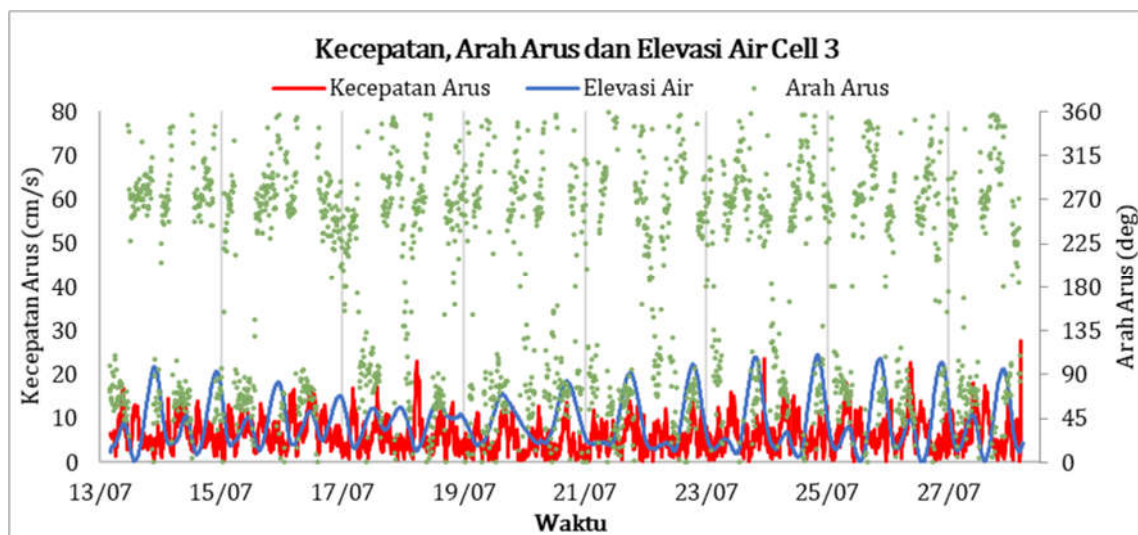


**Gambar 9.** Grafik profil kecepatan arus pada kolom vertikal *cell* 01 kedalaman berkisar 18 – 20 m dibawah permukaan laut, hasil pengukuran kawasan perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohowato.



|                                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |  |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b> |                                                                                    |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                        |                                                                                    | Pages:<br><b>18 of 47</b>                                                           |

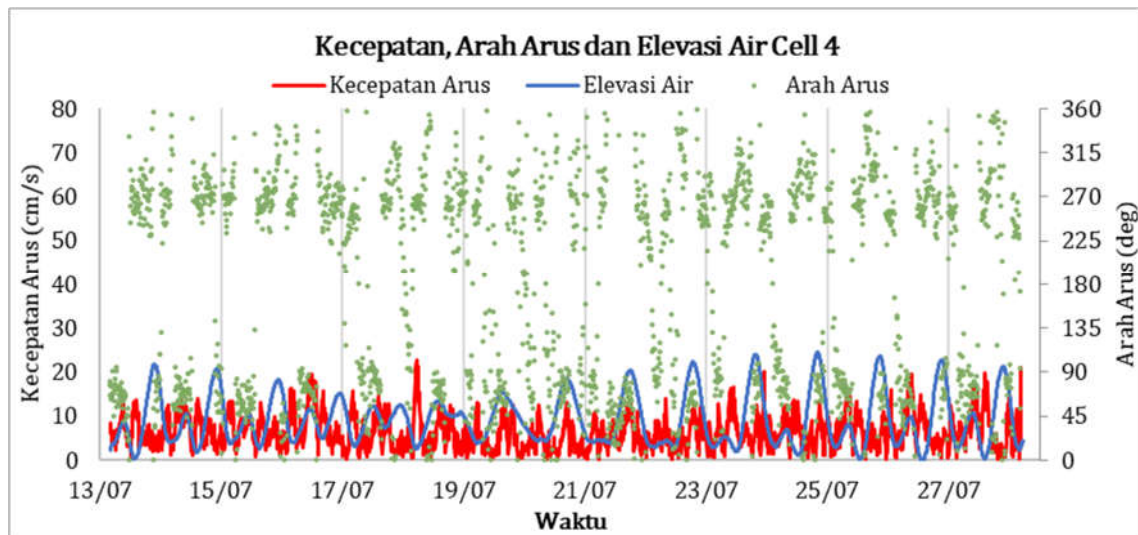
**Gambar 10.** Grafik profil kecepatan arus pada kolom vertikal *cell* 02 kedalaman berkisar 16 – 18 m dibawah permukaan laut, hasil pengukuran kawasan perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohowato.



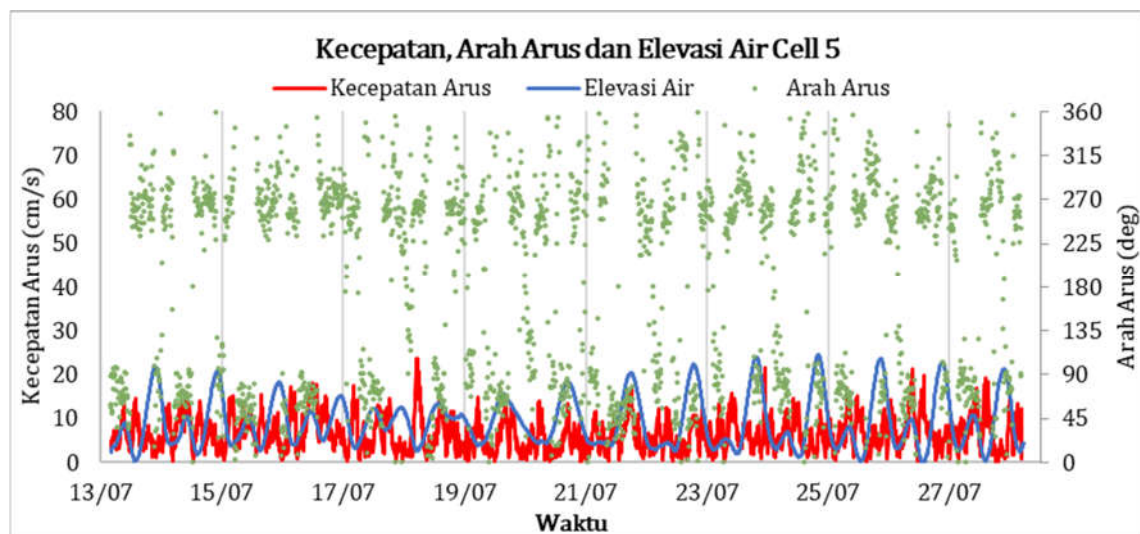
**Gambar 11.** Grafik profil kecepatan arus pada kolom vertikal *cell* 03 kedalaman berkisar 14 – 16 m dibawah permukaan laut, hasil pengukuran kawasan perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohowato.



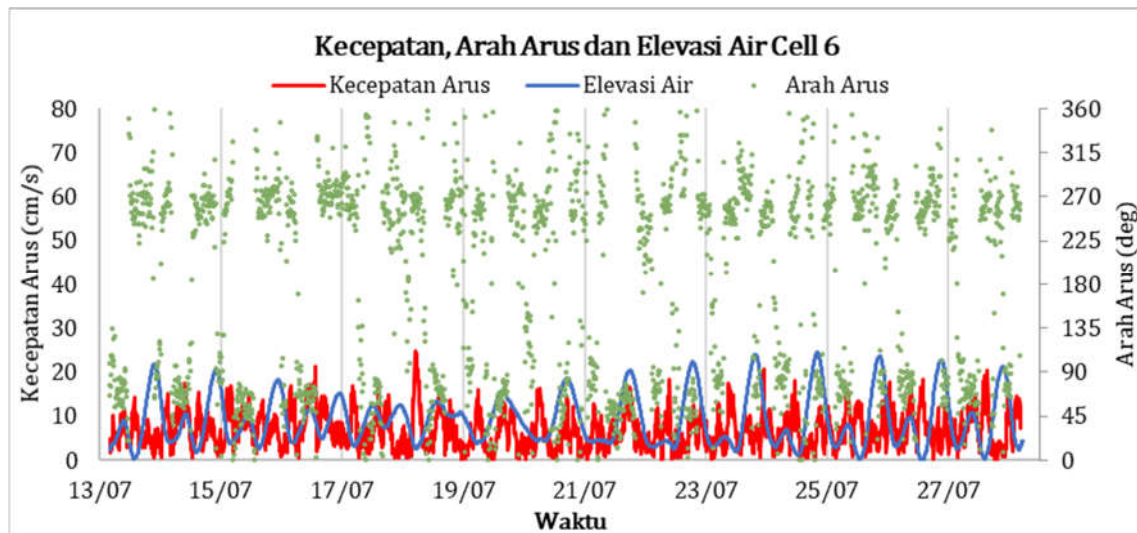
|                                                                                                                  |                                                                                                                 |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>PLN</b><br>GAS & GEOTHERMAL |  <b>Sulawesi</b><br>Regas Satu |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b>                           |                                                                                                                 |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                                          | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                                                  | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                                                  |                                                                                                                 | Pages:<br><b>19 of 47</b>                                                           |



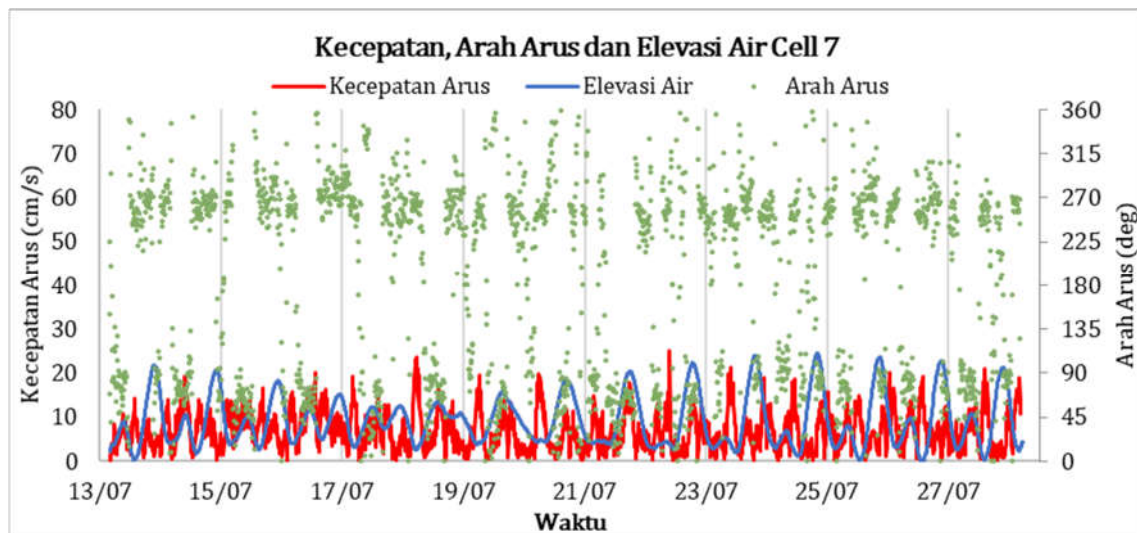
**Gambar 12.** Grafik profil kecepatan arus pada kolom vertikal *cell* 04 kedalaman berkisar 12 – 14 m dibawah permukaan laut, hasil pengukuran kawasan perairan Pantai Maleo, Marisa, Puhuwato.



|                                                                                                                  |                                                                                                                 |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>PLN</b><br>GAS & GEOTHERMAL |  <b>Sulawesi</b><br>Regas Satu |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b>                           |                                                                                                                 |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                                          | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                                                  | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                                                  |                                                                                                                 | Pages:<br><b>20 of 47</b>                                                           |

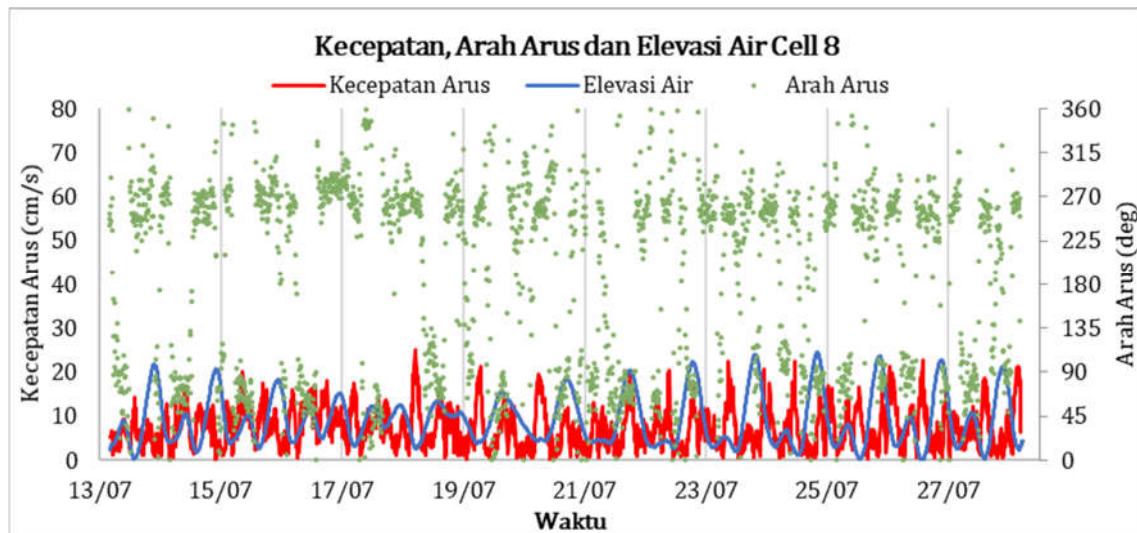


**Gambar 13.** Grafik profil kecepatan arus pada kolom vertikal *cell* 05 kedalaman berkisar 10 – 12 m dibawah permukaan laut, hasil pengukuran kawasan perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

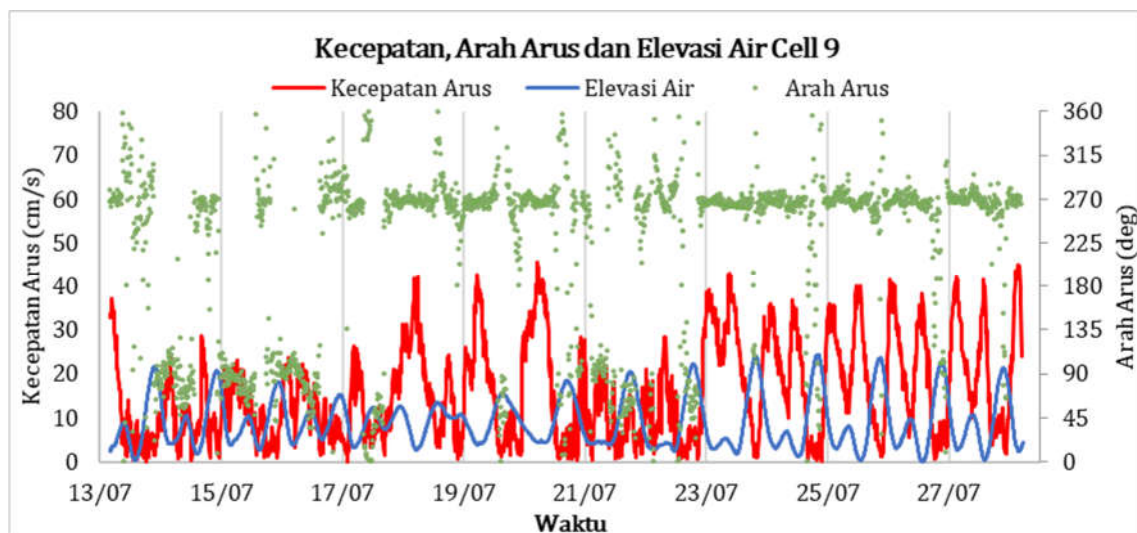


**Gambar 14.** Grafik profil kecepatan arus pada kolom vertikal *cell* 06 kedalaman berkisar 8 – 10 m dibawah permukaan laut, hasil pengukuran kawasan perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

|                                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |  |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b> |                                                                                    |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                        |                                                                                    | Pages:<br><b>21 of 47</b>                                                           |



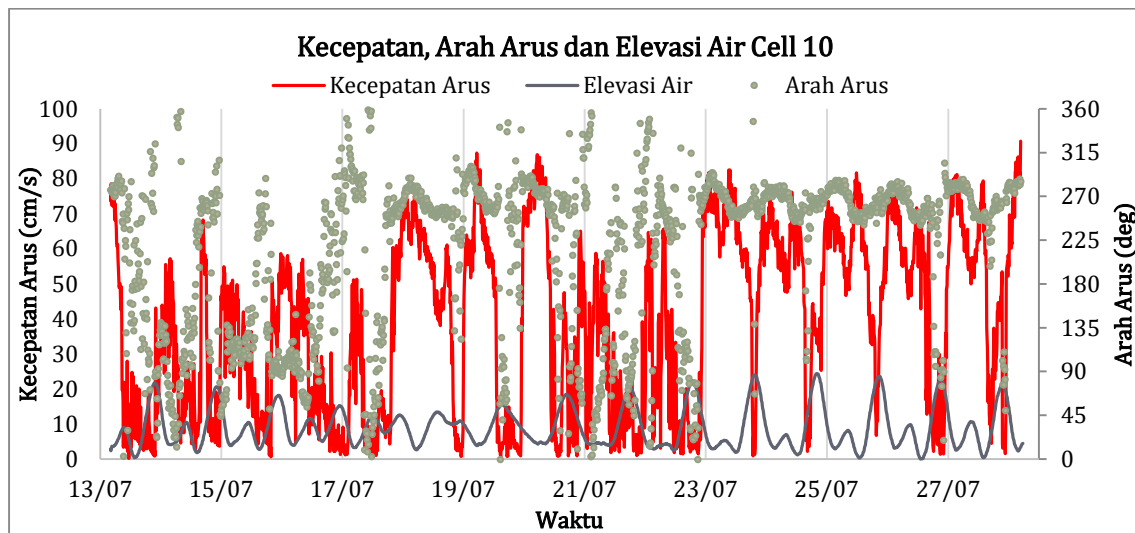
**Gambar 15.** Grafik profil kecepatan arus pada kolom vertikal *cell* 07 kedalaman berkisar 6 – 8 m dibawah permukaan laut, hasil pengukuran kawasan perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.



**Gambar 16.** Grafik profil kecepatan arus pada kolom vertikal *cell* 08 kedalaman berkisar 4 – 6 m dibawah permukaan laut, hasil pengukuran kawasan perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.



|                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |  |  |
| <p align="center"><b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b></p> |                                                                                    |                                                                                     |
| <p>Document No.:<br/><b>BMDA-PC-SRV-001</b></p>                                                              | <p align="center"><b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b></p>                               | <p>Rev.<br/><b>C</b></p> <p>Pages:<br/><b>22 of 47</b></p>                          |



**Gambar 17.** Grafik profil kecepatan arus pada kolom vertikal *cell* 08 kedalaman berkisar 2 – 4 m dibawah permukaan laut, hasil pengukuran kawasan perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

Berdasarkan hasil analisa data pengukuran arus kawasan perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato yang telah diolah dan ditampilkan dengan menggunakan *current rose* disajikan pada Gambar 19 – 27 dan dilengkapi dengan tabel persentase frekuensi pada Tabel 6 – 14. Disimpulkan beberapa hal diantaranya adalah:

- Arah arus dominan yang terjadi di kawasan perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato adalah ke arah dominasi Timur - Timur laut pada saat pasang menuju surut dan ke arah dominasi Barat - Barat daya pada saat air surut menuju pasang. Masing-masing persentase kejadian menuju Timur - Timur laut 40.92% dan kejadian menuju Barat - Barat daya 45.67 %. Daerah ini merupakan perairan dengan morfologi tubir, bentuk sisi utarapulau yang memanjang dari barat hingga timur cukup mempengaruhi aliran arus laut.
- Kecepatan arus dominan pada kedalaman rata-rata, *cell* 1 – *cell* 8 berkisar antara >0 cm/det – 35 cm/det.

|                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |  |  |
| <p align="center"><b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b></p> |                                                                                    |                                                                                     |
| <p>Document No.:<br/><b>BMDA-PC-SRV-001</b></p>                                                              | <p align="center"><b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b></p>                               | <p>Rev.<br/><b>C</b></p> <p>Pages:<br/><b>23 of 47</b></p>                          |

- Arah arus pada kedalaman cell 1 adalah ke arah Timur - Timur laut dengan frekuensi kejadian sebesar 34.5 % dan kecepatan arus dominan adalah >5 - 10 cm/det dengan frekuensi kejadian sebesar 14.81 %. Kecepatan maksimum yang terjadi adalah >20 - 25 cm/det dengan frekuensi kejadian 0.18 %.
- Arah arus pada kedalaman *Cell* 2 kedalaman berkisar 16 - 18 m dibawah permukaan laut (Gambar 20, Tabel 6) adalah ke arah Timur - Timur laut pada saat pasang menuju surut dengan frekuensi kejadian sebesar 38.98 % dan kecepatan arus dominan adalah 5 cm/det – 10 cm/det dengan frekuensi kejadian sebesar 17.02 %. Kecepatan maksimum yang terjadi adalah >25 cm/dt dengan frekuensi kejadian 0,09 %.
- Arah arus pada kedalaman *Cell* 3 kedalaman berkisar 14 - 16 m dibawah permukaan laut (Gambar 21, Tabel 7) adalah ke arah Timur - Timur laut pada saat pasang menuju surut dengan frekuensi kejadian sebesar 40.04 % dan kecepatan arus dominan adalah arus maksimum dengan nilai >5 cm/det – 10 cm/det dengan frekuensi kejadian sebesar 18.63 %.
- Arah arus pada kedalaman *Cell* 4 kedalaman berkisar 12 - 14 m dibawah permukaan laut (Gambar 22, Tabel 8) adalah ke arah Timur - Timur laut pada saat pasang menuju surut dengan frekuensi kejadian sebesar 39.00 %, kecepatan arus dominan adalah >5 cm/det – 10 cm/det dengan frekuensi kejadian sebesar 17.80 %. Kecepatan maksimum yang terjadi adalah >25 cm/det dengan frekuensi kejadian 0.04 %.
- Arah arus pada kedalaman *Cell* 5 kedalaman berkisar 10 - 12 m dibawah permukaan laut (Gambar 23, Tabel 9) adalah ke arah Timur - Timur Laut pada saat pasang menuju surut dengan frekuensi kejadian sebesar 39.1 % dan kecepatan arus dominan adalah 5 - 10 cm/det dengan frekuensi kejadian sebesar 16.78 %.
- Arah arus pada kedalaman *Cell* 6 kedalaman berkisar 8 - 10 m dibawah permukaan laut (Gambar 24, Tabel 10) adalah ke arah Timur - Timur Laut pada saat pasang menuju surut dengan frekuensi kejadian sebesar 37.56 % dan kecepatan arus dominan adalah 10 – 15

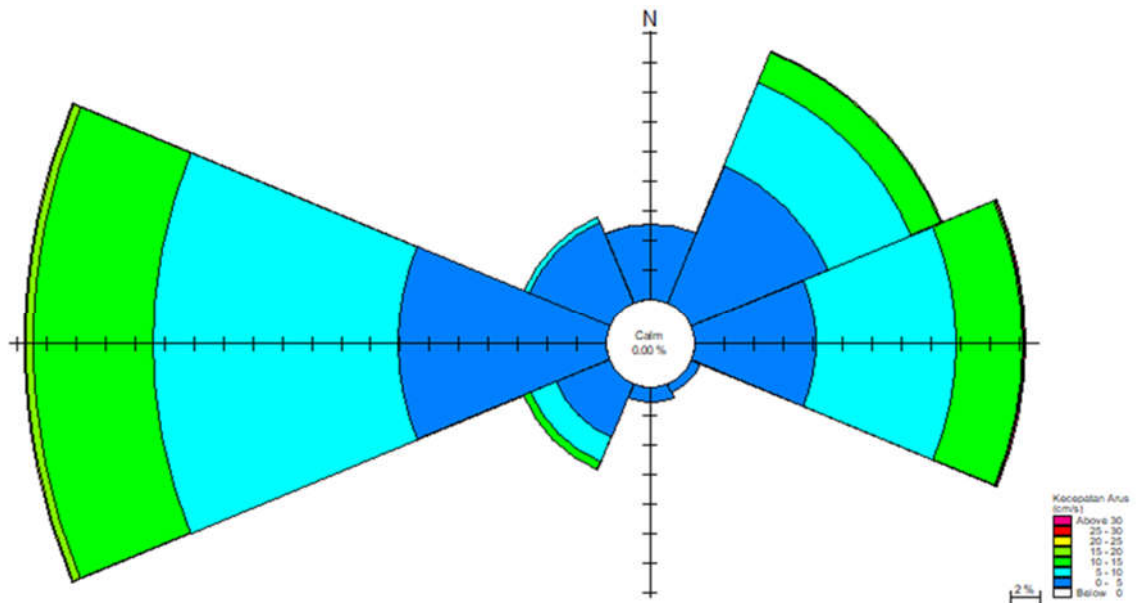


|                                                                                                                     |                                                                                                                    |                                                                                     |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <br><b>PLN</b><br>GAS & GEOTHERMAL | <br><b>Sulawesi</b><br>Regas Satu |  |                    |
| PROJECT RELOKASI & INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br>DARI AMURANG KE GORONTALO                                          |                                                                                                                    |                                                                                     |                    |
| Document No.:<br>BMDA-PC-SRV-001                                                                                    | MET OCEAN SURVEY REPORT                                                                                            | Rev.<br>C                                                                           | Pages:<br>24 of 47 |

cm/det dengan frekuensi kejadian sebesar 16.82 %. Kecepatan maksimum yang terjadi adalah >25 cm/det dengan frekuensi kejadian 0.05 %.

- Arah arus dominan pada kedalaman *Cell* 7 kedalaman berkisar 6 - 8 m dibawah permukaan laut (Gambar 25, Tabel 11) adalah ke arah Barat – Barat Daya pada saat surut menuju pasang dengan frekuensi kejadian sebesar 47.47 % dan kecepatan arus dominan adalah 5 - 10cm/det dengan frekuensi kejadian sebesar 15.31 %. Kecepatan maksimum yang terjadi adalah >25 cm/det dengan frekuensi kejadian 0.05 %.
- Arah arus dominan pada kedalaman *Cell* 8 kedalaman berkisar 4 - 6 m dibawah permukaan laut (Gambar 26, Tabel 12) adalah ke arah Barat – Barat Daya pada saat surut menuju pasang dengan frekuensi kejadian sebesar 50.23 % dan kecepatan arus dominan adalah 5 - 10 cm/det dengan frekuensi kejadian sebesar 19.86 %. Kecepatan maksimum yang terjadi adalah >25 cm/det dengan frekuensi kejadian 0.5 %.
- Arah arus dominan pada kedalaman *Cell* 9 kedalaman berkisar 2 - 4 m dibawah permukaan laut (Gambar 25, Tabel 11) adalah ke arah Barat – Barat Daya pada saat surut menuju pasang dengan frekuensi kejadian sebesar 63.58% dan kecepatan arus dominan adalah 5 - 10cm/det dengan frekuensi kejadian sebesar 12.6 %. Kecepatan maksimum yang terjadi adalah >25 cm/det dengan frekuensi kejadian 15.89 %.
- Arah arus dominan pada kedalaman *Cell* 10 kedalaman berkisar 0 - 2 m dibawah permukaan laut (Gambar 26, Tabel 12) adalah ke arah Barat – Barat Daya pada saat surut menuju pasang dengan frekuensi kejadian sebesar 42.81 % dan kecepatan arus dominan adalah 5 - 10 cm/det dengan frekuensi kejadian sebesar 11.4 %. Kecepatan maksimum yang terjadi adalah >25 cm/det dengan frekuensi kejadian 17.31 %.

|                                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |  |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b> |                                                                                    |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                        |                                                                                    | Pages:<br><b>25 of 47</b>                                                           |

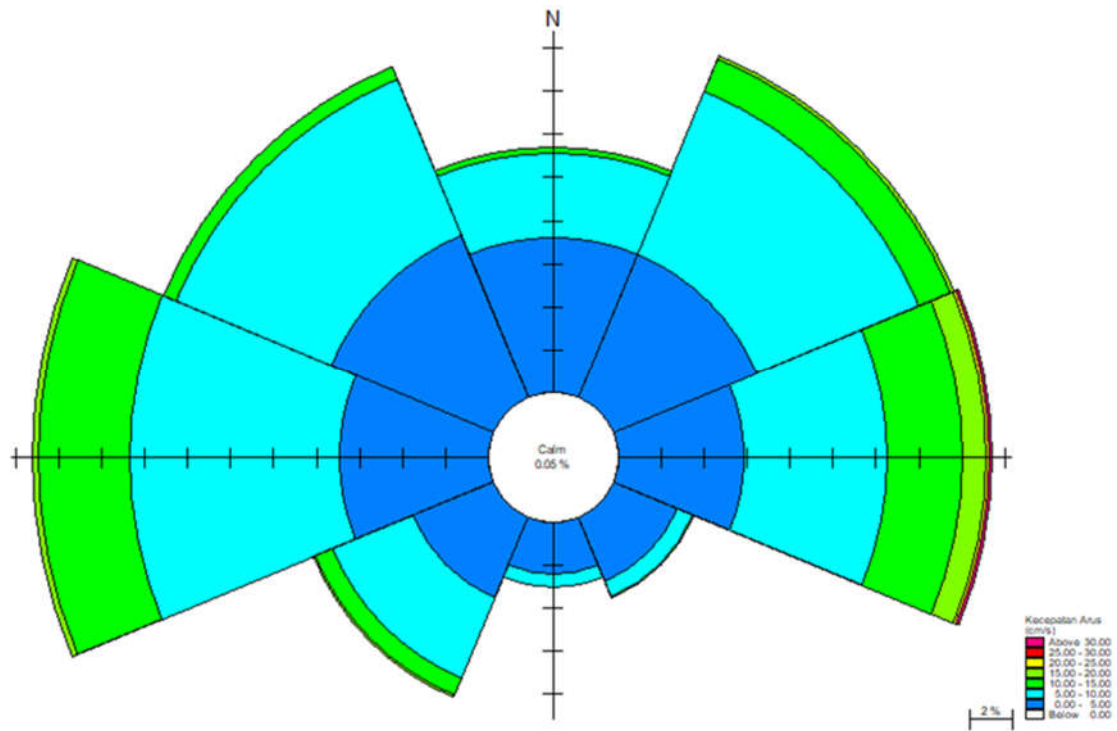


**Gambar 19.** Current rose kedalaman rata-rata (*average cell*) hasil pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

**Tabel 5.** Distribusi Kecepatan arus kedalaman rata-rata (*average cell*) hasil pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

| Direction  |    | Percentage frequency of current (%) |        |        |        |        |        |         | Total   |
|------------|----|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
|            |    | Current Speed (cm/s)                |        |        |        |        |        |         |         |
|            |    | Calm                                | >0-5   | >5-10  | >10-15 | >15-20 | >20-25 | >25     |         |
| -          |    | 0.00%                               | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%   | 0.00%   |
| 0          | N  | 0.00%                               | 5.07%  | 0.05%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%   | 5.12%   |
| 45         | NE | 0.00%                               | 10.00% | 6.13%  | 2.26%  | 0.14%  | 0.00%  | 0.00%   | 18.53%  |
| 90         | E  | 0.00%                               | 8.25%  | 9.49%  | 4.42%  | 0.14%  | 0.00%  | 0.09%   | 22.40%  |
| 135        | SE | 0.00%                               | 0.69%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%   | 0.69%   |
| 180        | S  | 0.00%                               | 1.06%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%   | 1.06%   |
| 225        | SW | 0.00%                               | 3.96%  | 1.98%  | 0.55%  | 0.00%  | 0.05%  | 0.00%   | 6.54%   |
| 270        | W  | 0.00%                               | 14.15% | 16.59% | 8.02%  | 0.55%  | 0.14%  | 0.00%   | 39.45%  |
| 315        | NW | 0.00%                               | 5.85%  | 0.37%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%   | 6.22%   |
| Total      |    | 0.00%                               | 49.03% | 34.61% | 15.25% | 0.83%  | 0.18%  | 0.09%   | 100.00% |
| Cumulative |    | 0.00%                               | 49.03% | 83.64% | 98.89% | 99.72% | 99.91% | 100.00% | 100.00% |

|                                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |  |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b> |                                                                                    |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                        |                                                                                    | Pages:<br><b>26 of 47</b>                                                           |

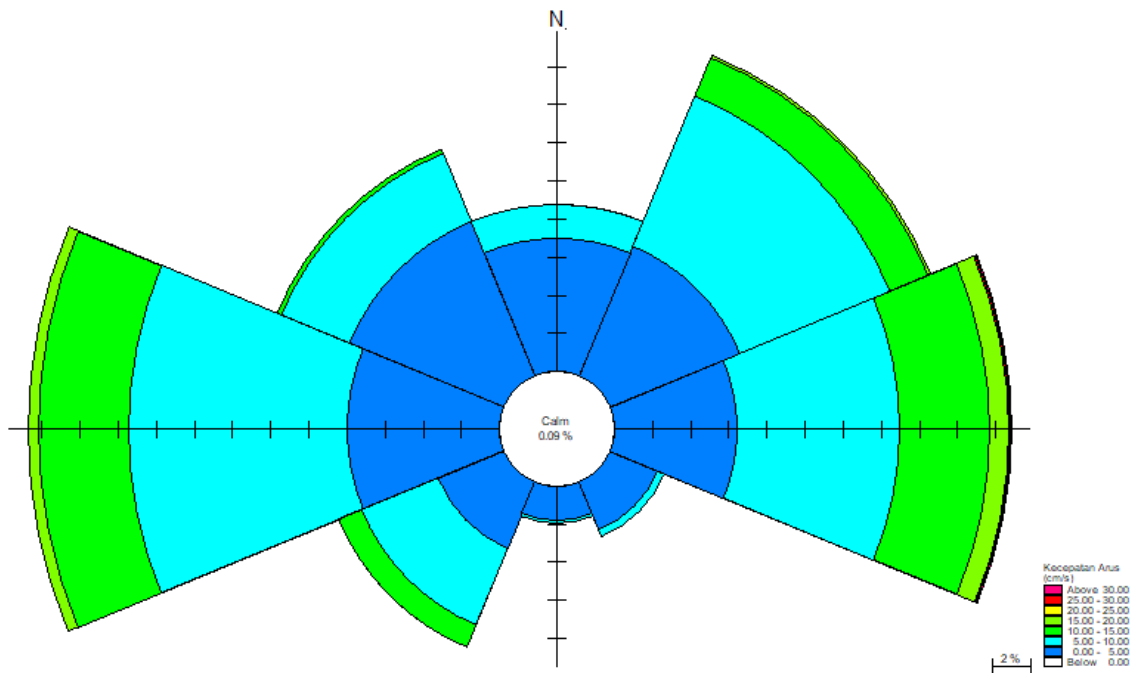


**Gambar 20.** Current rose kedalaman cell 1 kedalaman berkisar 18 - 20 m dibawah permukaan laut hasil pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

**Tabel 6.** Distribusi Kecepatan arus kedalaman cell 1 (20 meter) hasil pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato

| Direction  |    | Percentage frequency of current (%) |        |        |        |        |         |         | Total   |
|------------|----|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
|            |    | Current Speed (cm/s)                |        |        |        |        |         |         |         |
|            |    | Calm                                | >0-5   | >5-10  | >10-15 | >15-20 | >20-25  | >25     |         |
| -          |    | 0.05%                               | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%   | 0.00%   | 0.05%   |
| 0          | N  | 0.00%                               | 7.24%  | 3.92%  | 0.23%  | 0.00%  | 0.00%   | 0.00%   | 11.39%  |
| 45         | NE | 0.00%                               | 7.24%  | 8.16%  | 1.61%  | 0.18%  | 0.00%   | 0.00%   | 17.20%  |
| 90         | E  | 0.00%                               | 5.86%  | 6.64%  | 3.51%  | 1.11%  | 0.18%   | 0.00%   | 17.30%  |
| 135        | SE | 0.00%                               | 3.27%  | 0.74%  | 0.05%  | 0.00%  | 0.00%   | 0.00%   | 4.06%   |
| 180        | S  | 0.00%                               | 2.44%  | 0.60%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%   | 0.00%   | 3.04%   |
| 225        | SW | 0.00%                               | 4.11%  | 4.06%  | 0.88%  | 0.09%  | 0.00%   | 0.00%   | 9.13%   |
| 270        | W  | 0.00%                               | 6.92%  | 9.73%  | 4.24%  | 0.28%  | 0.00%   | 0.00%   | 21.17%  |
| 315        | NW | 0.00%                               | 8.21%  | 7.80%  | 0.60%  | 0.05%  | 0.00%   | 0.00%   | 16.65%  |
| Total      |    | 0.05%                               | 45.30% | 41.65% | 11.12% | 1.71%  | 0.18%   | 0.00%   | 100.00% |
| Cumulative |    | 0.05%                               | 45.34% | 86.99% | 98.11% | 99.82% | 100.00% | 100.00% | 100.00% |

|                                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |  |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b> |                                                                                    |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                        |                                                                                    | Pages:<br><b>27 of 47</b>                                                           |



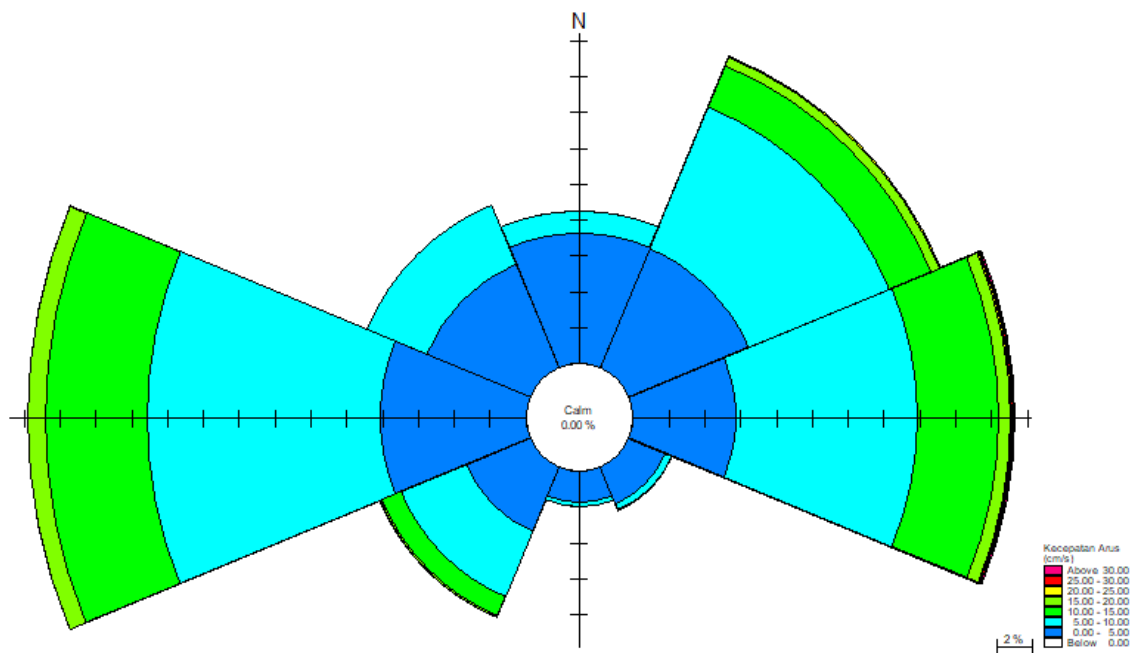
**Gambar 21.** Current rose kedalaman cell 2 kedalaman berkisar 16 - 18 m dibawah permukaan laut hasil pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

**Tabel 7.** Distribusi Kecepatan arus kedalaman cell 2 kedalaman berkisar 16 - 18 m dibawah permukaan laut hasil pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

| Direction |    | Percentage frequency of current (%) |       |        |        |        |        |       | Total  |
|-----------|----|-------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
|           |    | Current Speed (cm/s)                |       |        |        |        |        |       |        |
|           |    | Calm                                | >0-5  | >5-10  | >10-15 | >15-20 | >20-25 | >25   |        |
| -         |    | 0.09%                               | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 0.09%  |
| 0         | N  | 0.00%                               | 7.01% | 1.75%  | 0.00%  | 0.05%  | 0.00%  | 0.00% | 8.81%  |
| 45        | NE | 0.00%                               | 7.43% | 8.53%  | 2.26%  | 0.18%  | 0.00%  | 0.00% | 18.40% |
| 90        | E  | 0.00%                               | 6.37% | 8.49%  | 4.66%  | 0.97%  | 0.00%  | 0.09% | 20.57% |
| 135       | SE | 0.00%                               | 2.72% | 0.42%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 3.14%  |
| 180       | S  | 0.00%                               | 1.80% | 0.14%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 1.94%  |
| 225       | SW | 0.00%                               | 3.78% | 4.34%  | 1.25%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.05% | 9.41%  |
| 270       | W  | 0.00%                               | 8.07% | 11.53% | 4.75%  | 0.55%  | 0.00%  | 0.00% | 24.91% |

|                                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |  |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b> |                                                                                    |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                        |                                                                                    | Pages:<br><b>28 of 47</b>                                                           |

|            |    |       |        |        |        |        |        |         |         |
|------------|----|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 315        | NW | 0.00% | 8.72%  | 3.78%  | 0.23%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%   | 12.73%  |
| Total      |    | 0.09% | 45.89% | 38.98% | 13.15% | 1.75%  | 0.00%  | 0.14%   | 100.00% |
| Cumulative |    | 0.09% | 45.99% | 84.96% | 98.11% | 99.86% | 99.86% | 100.00% | 100.00% |



**Gambar 22.** Current rose kedalaman cell 3 kedalaman berkisar 14 - 16 m dibawah permukaan laut hasil pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

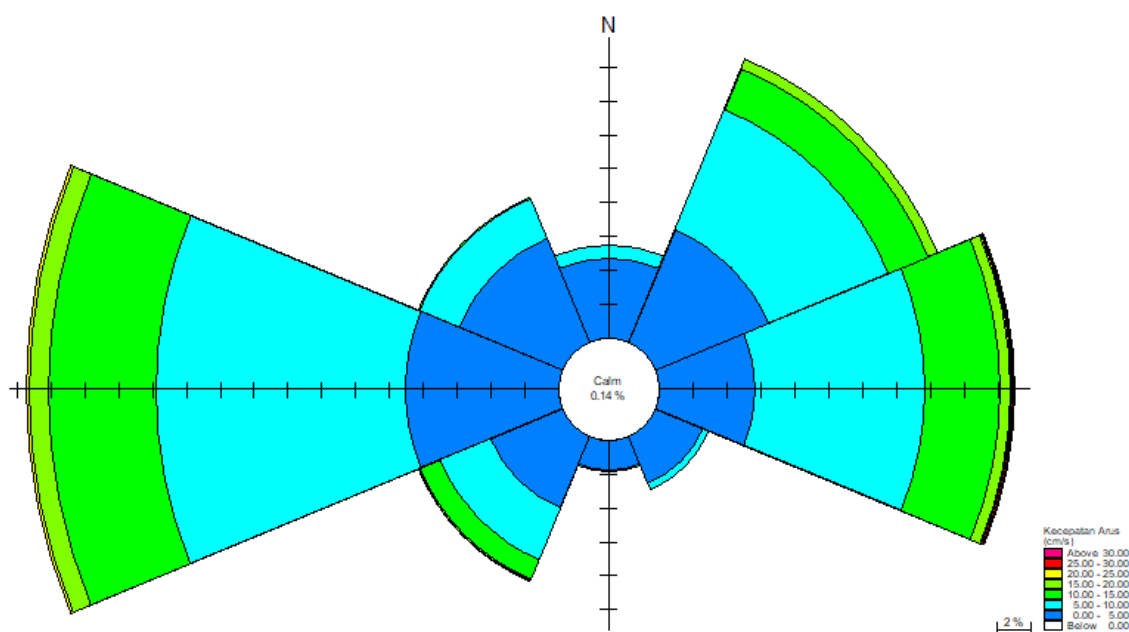
**Tabel 8.** Distribusi Kecepatan arus kedalaman cell 3 kedalaman berkisar 14 – 16 m dibawah permukaan laut hasil pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

| Direction |    | Percentage frequency of current (%) |       |        |        |        |        |       | Total  |
|-----------|----|-------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
|           |    | Current Speed (cm/s)                |       |        |        |        |        |       |        |
|           |    | Calm                                | >0-5  | >5-10  | >10-15 | >15-20 | >20-25 | >25   |        |
| -         |    | 0.00%                               | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 0.00%  |
| 0         | N  | 0.00%                               | 7.24% | 1.25%  | 0.05%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 8.53%  |
| 45        | NE | 0.00%                               | 7.20% | 8.58%  | 2.54%  | 0.46%  | 0.09%  | 0.00% | 18.87% |
| 90        | E  | 0.00%                               | 5.77% | 10.06% | 4.57%  | 0.65%  | 0.05%  | 0.09% | 21.17% |
| 135       | SE | 0.00%                               | 2.21% | 0.37%  | 0.05%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 2.63%  |
| 180       | S  | 0.00%                               | 1.75% | 0.23%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 1.98%  |
| 225       | SW | 0.00%                               | 3.92% | 4.06%  | 1.20%  | 0.05%  | 0.05%  | 0.00% | 9.27%  |
| 270       | W  | 0.00%                               | 8.21% | 13.01% | 5.63%  | 0.97%  | 0.05%  | 0.00% | 27.86% |



|                                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |  |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b> |                                                                                    |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                        |                                                                                    | Pages:<br><b>29 of 47</b>                                                           |

|            |    |       |        |        |        |        |        |         |         |
|------------|----|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 315        | NW | 0.00% | 6.18%  | 3.51%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%   | 9.69%   |
| Total      |    | 0.00% | 42.48% | 41.05% | 14.02% | 2.12%  | 0.23%  | 0.09%   | 100.00% |
| Cumulative |    | 0.00% | 42.48% | 83.53% | 97.56% | 99.68% | 99.91% | 100.00% | 100.00% |



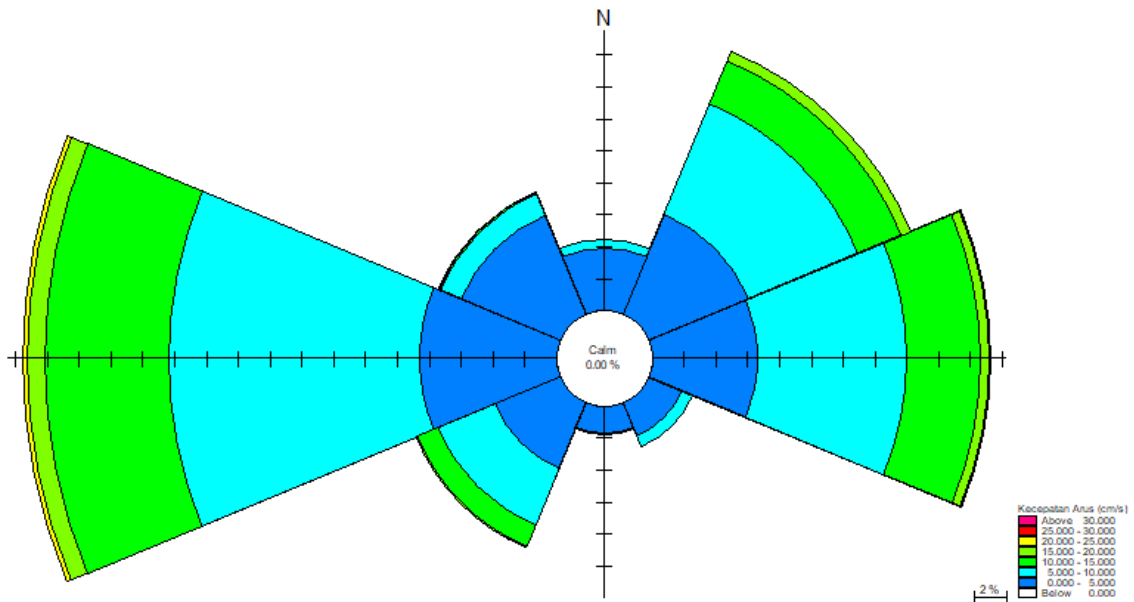
**Gambar 23.** Current rose kedalaman cell 4 kedalaman berkisar 12 - 14 m dibawah permukaan laut hasil pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

**Tabel 9.** Distribusi Kecepatan arus kedalaman cell 4 kedalaman berkisar 12 - 14 m dibawah permukaan laut hasil pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

| Direction |    | Percentage frequency of current (%) |       |        |        |        |        |       | Total  |
|-----------|----|-------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
|           |    | Current Speed (cm/s)                |       |        |        |        |        |       |        |
|           |    | Calm                                | >0-5  | >5-10  | >10-15 | >15-20 | >20-25 | >25   |        |
| -         |    | 0.14%                               | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 0.14%  |
| 0         | N  | 0.00%                               | 4.75% | 0.78%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 5.53%  |
| 45        | NE | 0.00%                               | 7.19% | 7.75%  | 2.58%  | 0.60%  | 0.00%  | 0.00% | 18.12% |
| 90        | E  | 0.00%                               | 5.62% | 10.05% | 4.43%  | 0.65%  | 0.05%  | 0.09% | 20.89% |
| 135       | SE | 0.00%                               | 3.00% | 0.41%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 3.41%  |
| 180       | S  | 0.00%                               | 1.80% | 0.09%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 1.89%  |
| 225       | SW | 0.00%                               | 4.56% | 3.32%  | 1.34%  | 0.09%  | 0.05%  | 0.00% | 9.36%  |
| 270       | W  | 0.00%                               | 9.04% | 14.75% | 6.32%  | 1.15%  | 0.14%  | 0.00% | 31.40% |
| 315       | NW | 0.00%                               | 6.64% | 2.54%  | 0.09%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 9.27%  |

|                                                                                                                     |                                                                                    |                                                                                     |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <br><b>PLN</b><br>GAS & GEOTHERMAL |  |  |                    |
| PROJECT RELOKASI & INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br>DARI AMURANG KE GORONTALO                                          |                                                                                    |                                                                                     |                    |
| Document No.:<br>BMDA-PC-SRV-001                                                                                    | MET OCEAN SURVEY REPORT                                                            | Rev.<br>C                                                                           | Pages:<br>30 of 47 |

|                   |       |        |        |        |        |        |         |         |
|-------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| <b>Total</b>      | 0.14% | 42.60% | 39.70% | 14.75% | 2.49%  | 0.23%  | 0.09%   | 100.00% |
| <b>Cumulative</b> | 0.14% | 42.74% | 82.43% | 97.19% | 99.68% | 99.91% | 100.00% | 100.00% |



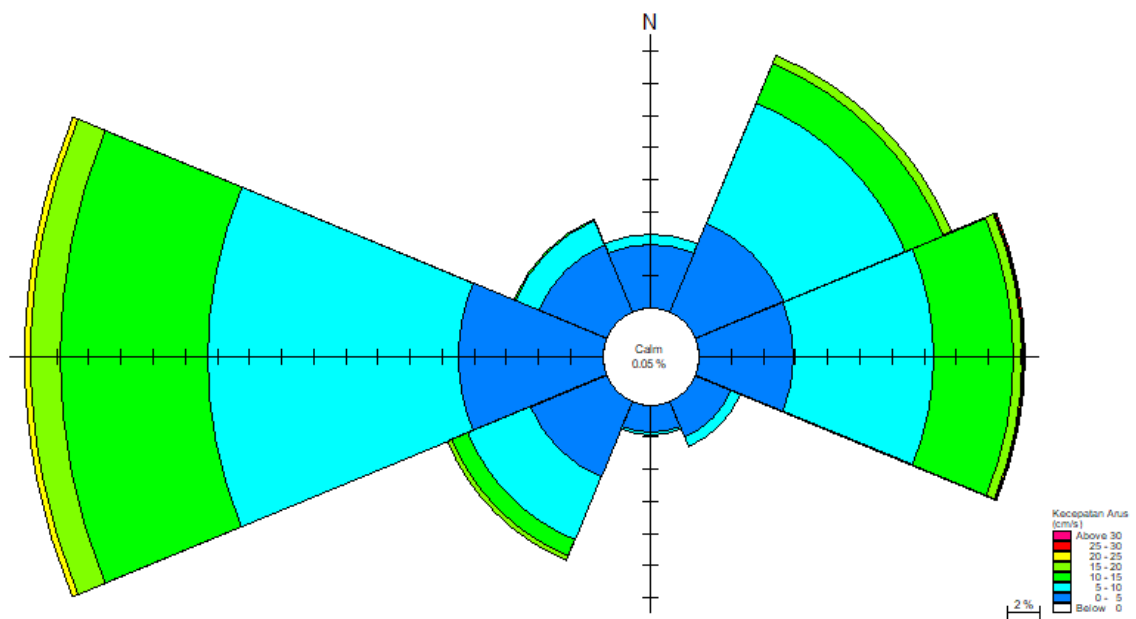
**Gambar 24.** Current rose kedalaman cell 5 kedalaman berkisar 10 - 12 m dibawah permukaan laut hasil pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

**Tabel 10.** Distribusi Kecepatan arus kedalaman cell 5 kedalaman berkisar 10 - 12 m dibawah permukaan laut hasil pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

| Direction |    | Percentage frequency of current (%) |       |       |        |        |        |       | Total  |
|-----------|----|-------------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|
|           |    | Current Speed (cm/s)                |       |       |        |        |        |       |        |
|           |    | Calm                                | >0-5  | >5-10 | >10-15 | >15-20 | >20-25 | >25   |        |
| -         |    | 0.00%                               | 0.00% | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 0.00%  |
| 0         | N  | 0.00%                               | 3.87% | 0.51% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 4.38%  |
| 45        | NE | 0.00%                               | 6.82% | 7.47% | 2.95%  | 0.65%  | 0.05%  | 0.00% | 17.93% |
| 90        | E  | 0.00%                               | 6.59% | 9.31% | 4.66%  | 0.51%  | 0.05%  | 0.05% | 21.16% |
| 135       | SE | 0.00%                               | 2.26% | 0.78% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 3.04%  |
| 180       | S  | 0.00%                               | 1.66% | 0.09% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 1.75%  |
| 225       | SW | 0.00%                               | 4.47% | 3.83% | 1.48%  | 0.09%  | 0.05%  | 0.00% | 9.91%  |

|                                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |  |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b> |                                                                                    |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                        |                                                                                    | Pages:<br><b>31 of 47</b>                                                           |

|            |    |       |        |        |        |        |        |         |         |
|------------|----|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 270        | W  | 0.00% | 8.58%  | 15.81% | 7.75%  | 1.06%  | 0.28%  | 0.00%   | 33.47%  |
| 315        | NW | 0.00% | 6.78%  | 1.43%  | 0.09%  | 0.05%  | 0.00%  | 0.00%   | 8.34%   |
| Total      |    | 0.00% | 41.03% | 39.23% | 16.92% | 2.35%  | 0.41%  | 0.05%   | 100.00% |
| Cumulative |    | 0.00% | 41.03% | 80.27% | 97.19% | 99.54% | 99.95% | 100.00% | 100.00% |



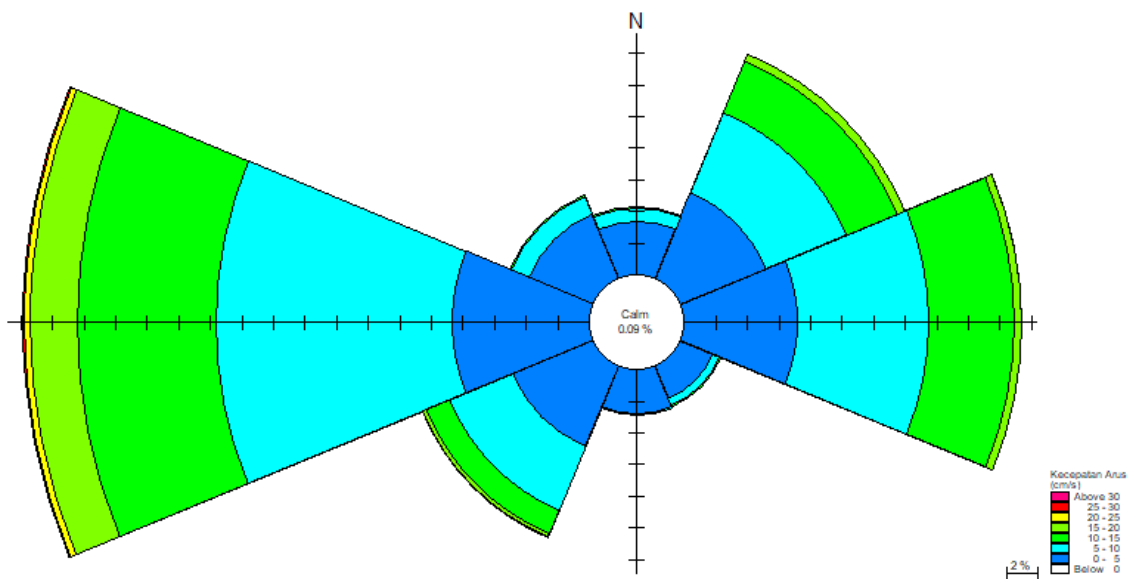
**Gambar 25.** Current rose kedalaman cell 6 kedalaman berkisar 8 - 12 m dibawah permukaan laut hasil pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

**Tabel 10.** Distribusi Kecepatan arus kedalaman cell 6 kedalaman berkisar 8 - 12 m dibawah permukaan laut hasil pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

| Direction |    | Percentage frequency of current (%) |       |        |        |        |        |       | Total  |
|-----------|----|-------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
|           |    | Current Speed (cm/s)                |       |        |        |        |        |       |        |
|           |    | Calm                                | >0-5  | >5-10  | >10-15 | >15-20 | >20-25 | >25   |        |
| -         |    | 0.05%                               | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 0.05%  |
| 0         | N  | 0.00%                               | 4.01% | 0.60%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 4.61%  |
| 45        | NE | 0.00%                               | 5.99% | 8.11%  | 2.67%  | 0.55%  | 0.00%  | 0.00% | 17.33% |
| 90        | E  | 0.00%                               | 5.90% | 8.71%  | 4.93%  | 0.55%  | 0.09%  | 0.05% | 20.23% |
| 135       | SE | 0.00%                               | 2.40% | 0.65%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 3.04%  |
| 180       | S  | 0.00%                               | 1.71% | 0.14%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 1.84%  |
| 225       | SW | 0.00%                               | 5.12% | 4.24%  | 1.20%  | 0.23%  | 0.05%  | 0.00% | 10.83% |
| 270       | W  | 0.00%                               | 8.94% | 15.58% | 9.17%  | 1.84%  | 0.32%  | 0.00% | 35.85% |

|                                                                                                                  |                                                                                    |                                                                                     |                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>GAS &amp; GEOTHERMAL</b> |  |  |                           |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b>                           |                                                                                    |                                                                                     |                           |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                                          | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    | Pages:<br><b>32 of 47</b> |

|            |    |       |        |        |        |        |        |         |         |
|------------|----|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 315        | NW | 0.00% | 4.56%  | 1.61%  | 0.05%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%   | 6.22%   |
| Total      |    | 0.05% | 38.62% | 39.63% | 18.02% | 3.18%  | 0.46%  | 0.05%   | 100.00% |
| Cumulative |    | 0.05% | 38.66% | 78.29% | 96.31% | 99.49% | 99.95% | 100.00% | 100.00% |



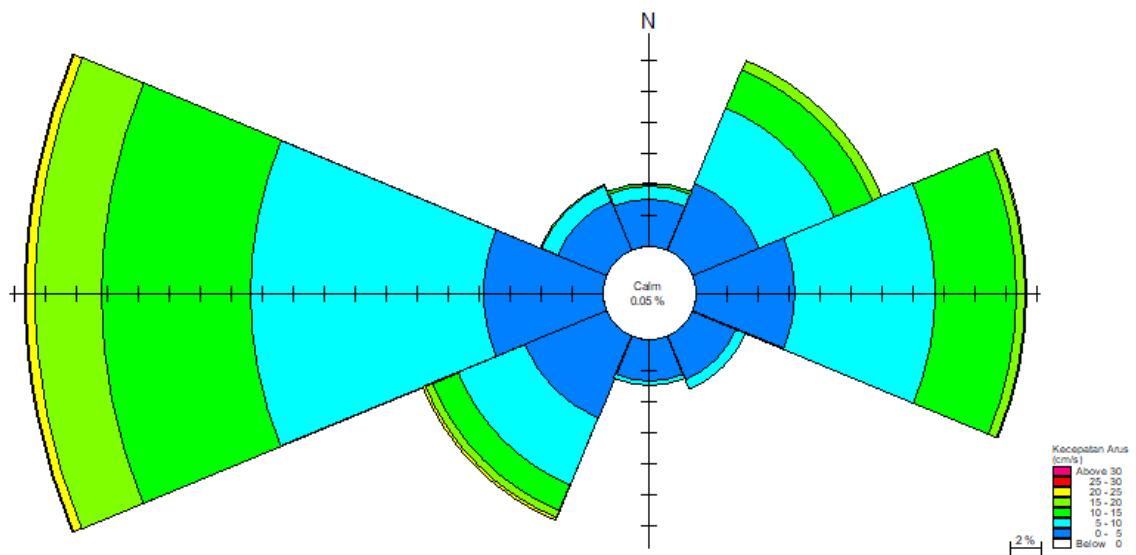
**Gambar 26.** Current rose kedalaman cell 7 kedalaman berkisar 6 - 8 m dibawah permukaan laut hasil pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

**Tabel 11.** Distribusi Kecepatan arus kedalaman cell 7 kedalaman berkisar 6 - 8 m dibawah permukaan laut hasil pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

| Direction |    | Percentage frequency of current (%) |       |        |        |        |        |       | Total  |
|-----------|----|-------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
|           |    | Current Speed (cm/s)                |       |        |        |        |        |       |        |
|           |    | Calm                                | >0-5  | >5-10  | >10-15 | >15-20 | >20-25 | >25   |        |
| -         |    | 0.09%                               | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 0.09%  |
| 0         | N  | 0.00%                               | 3.36% | 0.83%  | 0.05%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 4.24%  |
| 45        | NE | 0.00%                               | 5.85% | 5.48%  | 3.55%  | 0.51%  | 0.00%  | 0.00% | 15.39% |
| 90        | E  | 0.00%                               | 7.19% | 8.29%  | 5.39%  | 0.41%  | 0.05%  | 0.00% | 21.34% |
| 135       | SE | 0.00%                               | 2.21% | 0.46%  | 0.09%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 2.76%  |
| 180       | S  | 0.00%                               | 2.76% | 0.09%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00% | 2.86%  |
| 225       | SW | 0.00%                               | 5.53% | 4.47%  | 1.57%  | 0.23%  | 0.05%  | 0.00% | 11.84% |
| 270       | W  | 0.00%                               | 8.66% | 14.84% | 8.76%  | 3.00%  | 0.41%  | 0.05% | 35.62% |

|                                                                                                                             |                                                                                    |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>PLN</b><br><b>GAS &amp; GEOTHERMAL</b> |  |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b>                                      |                                                                                    |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                                                     | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                                                             |                                                                                    | Pages:<br><b>33 of 47</b>                                                           |

|            |    |       |        |        |        |        |        |         |         |
|------------|----|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 315        | NW | 0.00% | 4.42%  | 1.24%  | 0.09%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%   | 5.76%   |
| Total      |    | 0.09% | 40.00% | 35.71% | 19.49% | 4.15%  | 0.51%  | 0.05%   | 100.00% |
| Cumulative |    | 0.09% | 40.09% | 75.81% | 95.30% | 99.45% | 99.95% | 100.00% | 100.00% |



**Gambar 27.** Current rose kedalaman cell 8 kedalaman berkisar 4 - 6 m dibawah permukaan laut

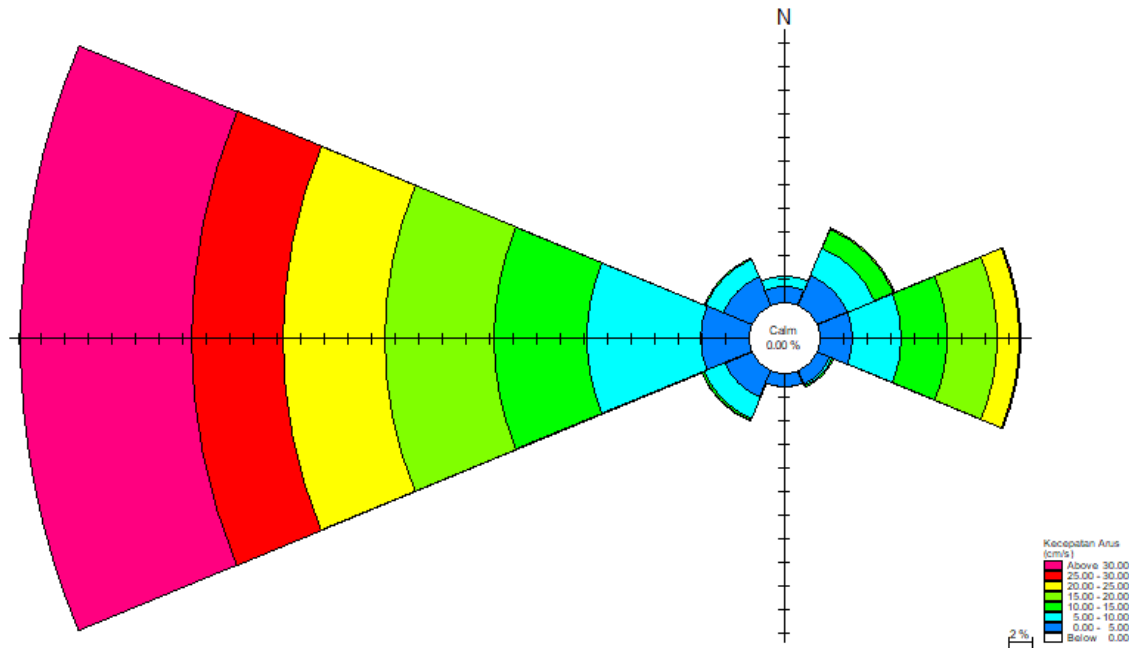
| Direction  |    | Percentage frequency of current (%) |        |        |        |        |        |         | Total   |
|------------|----|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
|            |    | Current Speed (cm/s)                |        |        |        |        |        |         |         |
|            |    | Calm                                | >0-5   | >5-10  | >10-15 | >15-20 | >20-25 | >25     |         |
| -          |    | 0.05%                               | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%   | 0.05%   |
| 0          | N  | 0.00%                               | 3.09%  | 0.83%  | 0.14%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%   | 4.06%   |
| 45         | NE | 0.00%                               | 4.65%  | 5.30%  | 2.67%  | 0.65%  | 0.00%  | 0.00%   | 13.27%  |
| 90         | E  | 0.00%                               | 6.41%  | 8.99%  | 5.21%  | 0.55%  | 0.09%  | 0.00%   | 21.24%  |
| 135        | SE | 0.00%                               | 3.04%  | 0.65%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%   | 3.69%   |
| 180        | S  | 0.00%                               | 2.67%  | 0.28%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%   | 2.95%   |
| 225        | SW | 0.00%                               | 5.67%  | 4.70%  | 1.94%  | 0.46%  | 0.18%  | 0.00%   | 12.95%  |
| 270        | W  | 0.00%                               | 7.65%  | 15.16% | 9.54%  | 4.24%  | 0.65%  | 0.05%   | 37.19%  |
| 315        | NW | 0.00%                               | 3.41%  | 1.01%  | 0.09%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%   | 4.52%   |
| Total      |    | 0.05%                               | 36.59% | 36.91% | 19.59% | 5.90%  | 0.92%  | 0.05%   | 100.00% |
| Cumulative |    | 0.05%                               | 36.64% | 73.55% | 93.13% | 99.03% | 99.95% | 100.00% | 100.00% |

hasil pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

**Tabel 12.** Distribusi Kecepatan arus kedalaman cell 8 kedalaman berkisar 4 - 6 m dibawah permukaan laut hasil pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.



|                                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |  |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b> |                                                                                    |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                        |                                                                                    | Pages:<br><b>34 of 47</b>                                                           |

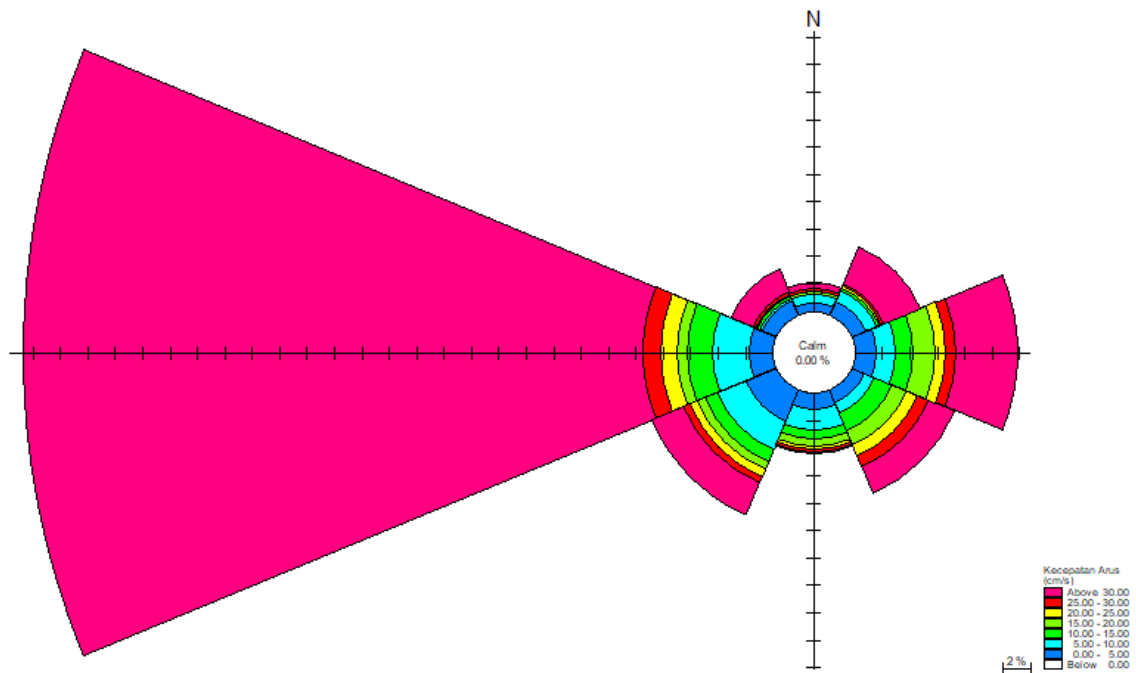


**Gambar 26.** Current rose kedalaman cell 9 kedalaman berkisar 2 - 4 m dibawah permukaan laut hasil pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

**Tabel 13.** Distribusi Kecepatan arus kedalaman cell 9 kedalaman berkisar 2 - 4 m dibawah permukaan laut hasil pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

| Direction  |    | Percentage frequency of current (%) |        |        |        |        |        |         | Total   |
|------------|----|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
|            |    | Current Speed (cm/s)                |        |        |        |        |        |         |         |
|            |    | Calm                                | >0-5   | >5-10  | >10-15 | >15-20 | >20-25 | >25     |         |
| -          |    | 0.00%                               | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%   | 0.00%   |
| 0          | N  | 0.00%                               | 1.54%  | 0.95%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%   | 2.49%   |
| 45         | NE | 0.00%                               | 3.04%  | 2.69%  | 1.84%  | 0.20%  | 0.00%  | 0.00%   | 7.77%   |
| 90         | E  | 0.00%                               | 3.04%  | 4.48%  | 4.14%  | 4.53%  | 2.04%  | 0.15%   | 18.39%  |
| 135        | SE | 0.00%                               | 1.30%  | 0.25%  | 0.10%  | 0.05%  | 0.00%  | 0.00%   | 1.69%   |
| 180        | S  | 0.00%                               | 1.25%  | 0.05%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%   | 1.30%   |
| 225        | SW | 0.00%                               | 2.59%  | 2.04%  | 0.25%  | 0.05%  | 0.00%  | 0.00%   | 4.93%   |
| 270        | W  | 0.00%                               | 4.43%  | 10.41% | 8.52%  | 10.06% | 9.32%  | 15.89%  | 58.64%  |
| 315        | NW | 0.00%                               | 2.84%  | 1.74%  | 0.20%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%   | 4.78%   |
| Total      |    | 0.00%                               | 20.03% | 22.62% | 15.05% | 14.90% | 11.36% | 16.04%  | 100.00% |
| Cumulative |    | 0.00%                               | 20.03% | 42.65% | 57.70% | 72.60% | 83.96% | 100.00% | 100.00% |

|                                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |  |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b> |                                                                                    |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                        |                                                                                    | Pages:<br><b>35 of 47</b>                                                           |



**Gambar 27.** Current rose kedalaman cell 10 kedalaman berkisar 0 - 2 m dibawah permukaan laut hasil pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

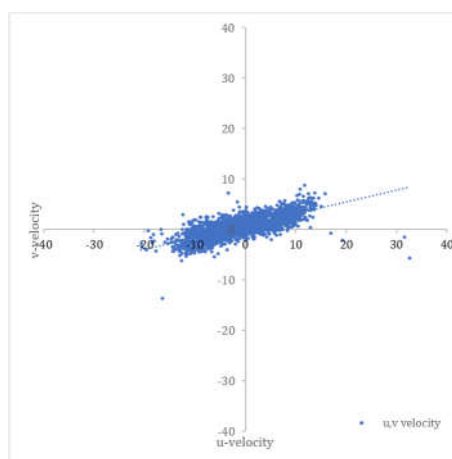
**Tabel 14.** Distribusi Kecepatan arus kedalaman cell 10 kedalaman berkisar 0 - 2 m dibawah permukaan laut hasil pengukuran perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

| Direction  |    | Percentage frequency of current (%) |        |        |        |        |        |         | Total   |
|------------|----|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
|            |    | Current Speed (cm/s)                |        |        |        |        |        |         |         |
|            |    | Calm                                | >0-5   | >5-10  | >10-15 | >15-20 | >20-25 | >25     |         |
| -          |    | 0.00%                               | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%   | 0.00%   |
| 0          | N  | 0.00%                               | 1.47%  | 1.47%  | 0.00%  | 0.31%  | 0.21%  | 0.52%   | 3.99%   |
| 45         | NE | 0.00%                               | 2.41%  | 1.99%  | 0.42%  | 0.10%  | 0.31%  | 0.73%   | 5.98%   |
| 90         | E  | 0.00%                               | 3.57%  | 3.15%  | 2.94%  | 3.57%  | 1.78%  | 2.94%   | 17.94%  |
| 135        | SE | 0.00%                               | 2.20%  | 1.78%  | 3.25%  | 2.52%  | 1.99%  | 3.25%   | 15.01%  |
| 180        | S  | 0.00%                               | 2.52%  | 3.57%  | 1.36%  | 1.26%  | 0.63%  | 0.31%   | 9.65%   |
| 225        | SW | 0.00%                               | 5.46%  | 5.35%  | 2.20%  | 1.26%  | 1.36%  | 1.99%   | 17.63%  |
| 270        | W  | 0.00%                               | 3.99%  | 6.09%  | 4.20%  | 1.57%  | 2.73%  | 6.61%   | 25.18%  |
| 315        | NW | 0.00%                               | 2.52%  | 0.42%  | 0.42%  | 0.21%  | 0.10%  | 0.94%   | 4.62%   |
| Total      |    | 0.00%                               | 24.13% | 23.82% | 14.80% | 10.81% | 9.13%  | 17.31%  | 100.00% |
| Cumulative |    | 0.00%                               | 24.13% | 47.95% | 62.75% | 73.56% | 82.69% | 100.00% | 100.00% |

|                                                                                                                     |                                                                                    |                                                                                     |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <br><b>PLN</b><br>GAS & GEOTHERMAL |  |  |                    |
| PROJECT RELOKASI & INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br>DARI AMURANG KE GORONTALO                                          |                                                                                    |                                                                                     |                    |
| Document No.:<br>BMDA-PC-SRV-001                                                                                    | MET OCEAN SURVEY REPORT                                                            | Rev.<br>C                                                                           | Pages:<br>36 of 47 |

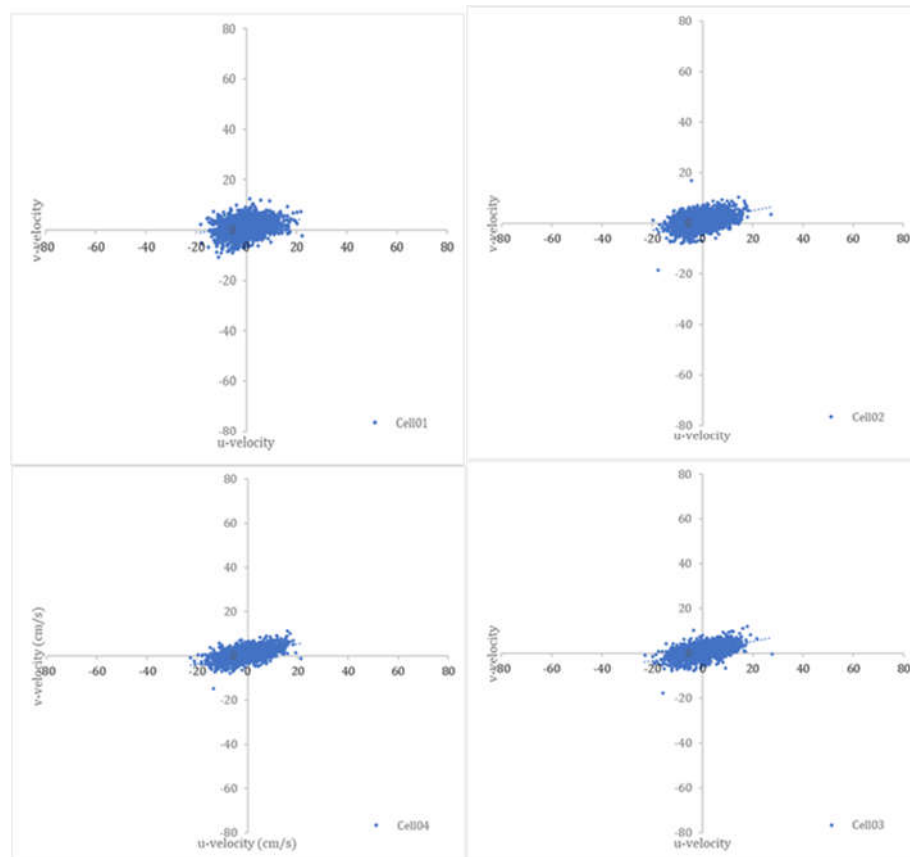
Berdasarkan hasil pengolahan data arus hasil pengamatan tanggal 13 – 28 Juli 2021 di perairan Pantai Maleo, Marisa, Puhuwato ditampilkan dalam bentuk *scatter graph*. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran distribusi gerak dan pola arus pada saat pengukuran beralangsung. *Scatter graph* ditampilkan dalam semua kedalaman dalam bentuk *Scatter plot* yang tersaji pada Gambar 28 - 31. Pergerakan arah arus adalah hampir ke semua arah dengan pergerakan dominan ke arah Barat – Barat Daya, hal ini terlihat *scatter point* yang terpusat pada kuadran 3. Pola yang cukup ramping ditampilkan pada Gambar 28, menunjukan arus cukup didominasi pasang surut. Seperti ditampilkan pada hasil sebelumnya surut menuju pasang merupakan kondisi yang menggerakkan arus kearah Barat – Barat Daya. Arah Timur – Timur Laut atau kuadran ke 1, adalah kondisi sebaliknya yaitu pada saat pasang menuju surut.

Pergerakan arus tersebut terjadi pada semua kedalaman. Hal ini dapat disimpulkan bahwa kecepatan dan arah arus yang terjadi didominasi oleh faktor pasang surut, dengan pergerakan dua arah yang mendominasi atau disebut *bi-directional*.



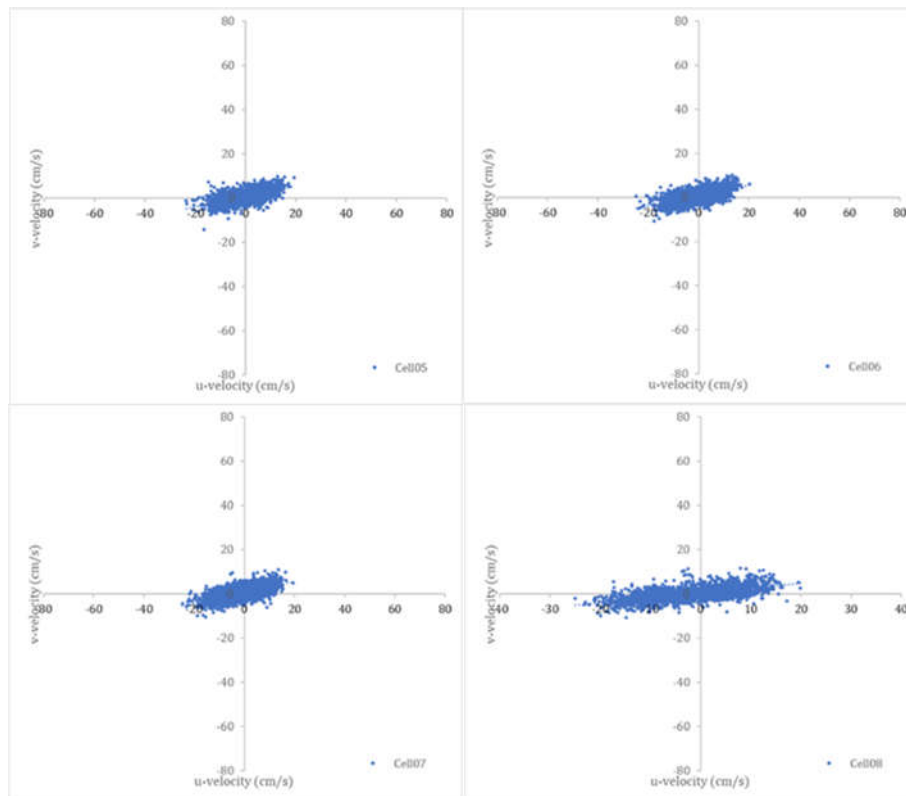
**Gambar 28.** *Current rose cell* rerata, hasil analisa pengukuran arus perairan Pantai Maleo, Marisa, Puhuwato.

|                                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |  |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b> |                                                                                    |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                        |                                                                                    | Pages:<br><b>37 of 47</b>                                                           |



**Gambar 29.** *Current rose cell 2 - 4* hasil analisa pengukuran arus perairan Pantai Maleo, Marisa, Puhwato

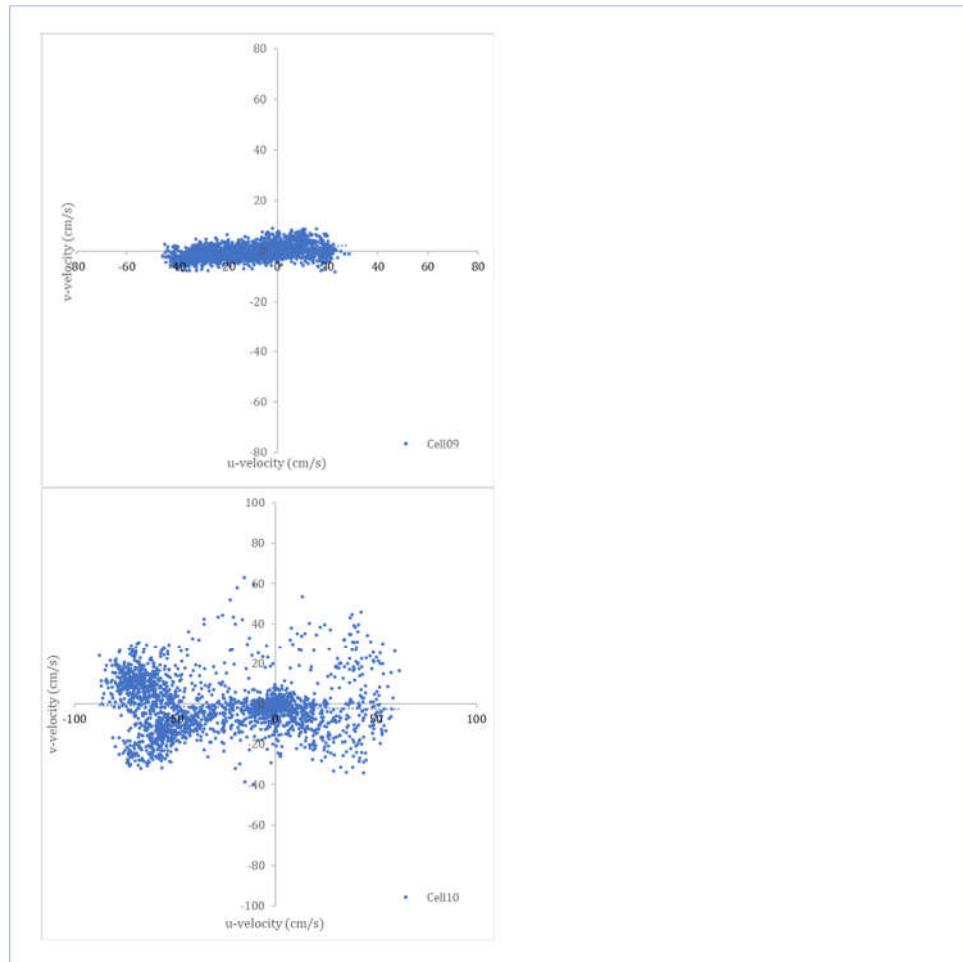
|                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |  |  |
| <p align="center"><b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b></p> |                                                                                    |                                                                                     |
| <p>Document No.:<br/><b>BMDA-PC-SRV-001</b></p>                                                              | <p align="center"><b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b></p>                               | <p>Rev.<br/><b>C</b></p> <p>Pages:<br/><b>38 of 47</b></p>                          |



**Gambar 30.** *Current rose cell 5 - 8* hasil analisa pengukuran arus perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato



|                                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |  |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b> |                                                                                    |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                        |                                                                                    | Pages:<br><b>39 of 47</b>                                                           |



**Gambar 31.** Current rose cell 9 - 10 hasil analisa pengukuran arus perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

**Tabel 15.** Distribusi Kecepatan arus kedalaman hasil pengukuran pada arah efektif perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

| Parameters                          | Effective Direction |      |      |      |      |
|-------------------------------------|---------------------|------|------|------|------|
|                                     | 90                  | 135  | 180  | 225  | 270  |
| <b><u>Currents</u></b>              |                     |      |      |      |      |
| Total Surface Current (m/s)         | 0.2                 | 0.15 | 0.12 | 0.05 | 0.13 |
| Current at 25% of water depth (m/s) | 0.18                | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.1  |
| Current at mid-depth (m/s)          | 0.13                | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.15 |

|                                                                                                                  |                                                                                    |                                                                                     |                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>GAS &amp; GEOTHERMAL</b> |  |  |                           |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b>                           |                                                                                    |                                                                                     |                           |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                                          | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    | Pages:<br><b>40 of 47</b> |

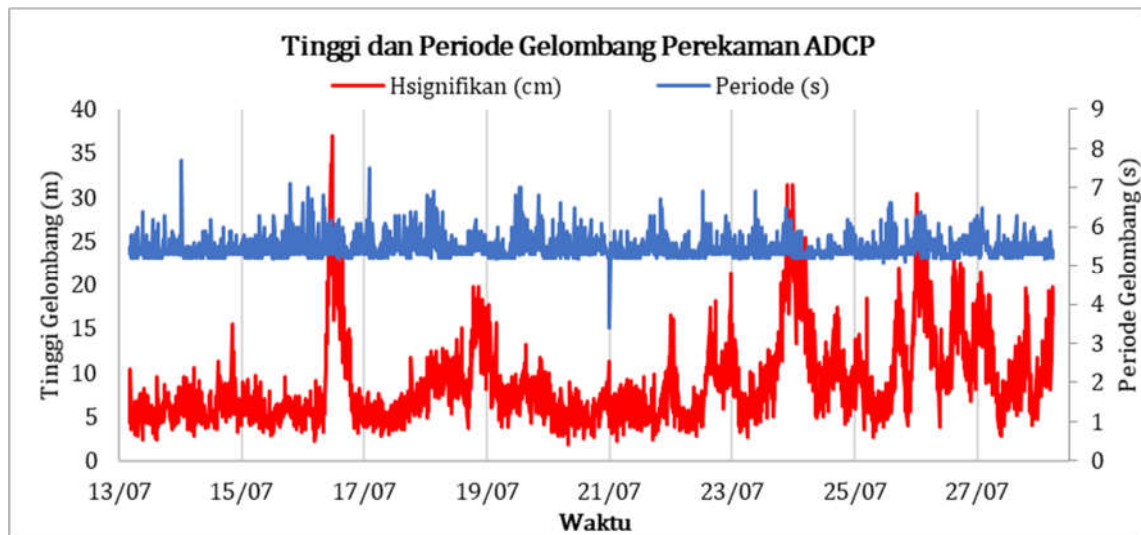
|                                     |      |      |      |      |      |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Current at 75% of water depth (m/s) | 0.1  | 0.05 | 0.05 | 0.1  | 0.15 |
| Current at 1m above seabed (m/s)    | 0.14 | 0.05 | 0.16 | 0.15 | 0.15 |
| Depth averaged over top 10m (m/s)   | 0.12 | 0.18 | 0.05 | 0.11 | 0.14 |
| Depth averaged over top 20m (m/s)   | 0.15 | 0.05 | 0.05 | 0.15 | 0.21 |

### 3.2. HASIL PENGUKURAN TINGGI DAN PERIODE GELOMBANG DI KAWASAN PERAIRAN PANTAI MALEO, MARISA, PAHUWATO

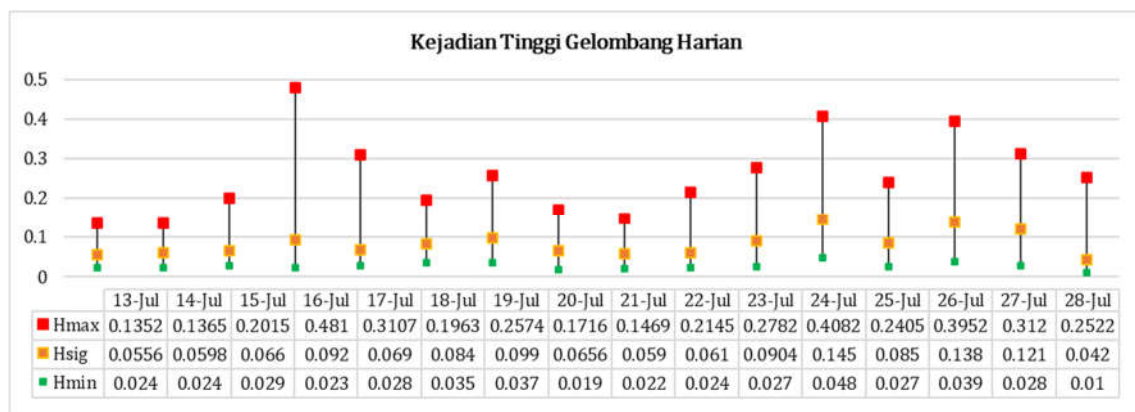
Waktu survei gelombang di perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato, dilakukan bersamaan dengan tanggal pengambilan data arus yaitu pada Tanggal 13 – 28 Juli 2021, Titik lokasinya pun juga sama karena memang menggunakan alat yang sama. Apabila di perhatikan secara geografis, perairan lokasi kegiatan merupakan perairan terbuka, arah pembangkitan gelombang merupakan hasil transformasi gelombang yang terjadi dari arah timur dan barat, dengan dominansi adalah barat. Secara umum laju gelombang yang terjadi di lokasi pengamatan sangat dipengaruhi oleh gerakan gaya gesek angin musim, dan relatif sangat kecil. Secara lokal juga dipengaruhi oleh adanya angin darat dan angin laut yang mengakibatkan gelombang laut pada siang dan malam hari. Pengukuran dilaksanakan pada saat angin musim barat membuat vektor arus mengalami magnifikasi seperti yang terlihat pada gambar *scatter* Gambar 30 - 32.

Hasil Plotting Raw Data Gelombang pada stasiun ADCP tersaji pada Gambar 30 Dari Raw yang ditampilkan pada gambar tersebut tampak tinggi gelombang rata-rata hasil perekaman data ADCP berkisar antara 1.9 cm – 37 cm dengan periode gelombang berkisar pada nilai 3.4 detik – 7.7 detik. Gelombang tertinggi terjadi pada 16 Juli 2021 pengukuran yaitu dengan gelombang kejadian maksimum 37 cm. Periode terpanjang terjadi pada 14 Juli 2021 pengukuran dengan panjang periode gelombang 7.7 detik. Tinggi dan periode gelombang yang didapatkan pada saat pengamatan relatif menengah.

|                                                                                                                  |                                                                                                                 |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>PLN</b><br>GAS & GEOTHERMAL |  <b>Sulawesi</b><br>Regas Satu |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b>                           |                                                                                                                 |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                                          | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                                                  | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                                                  |                                                                                                                 | Pages:<br><b>41 of 47</b>                                                           |

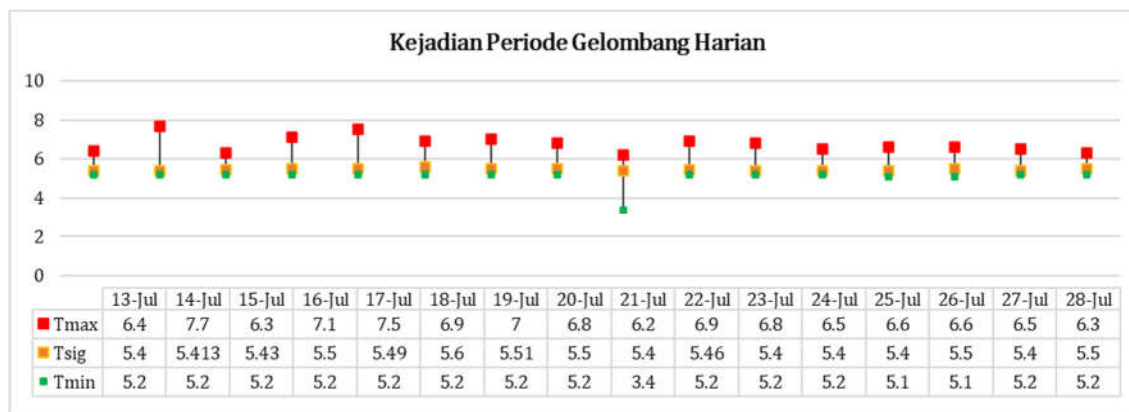


**Gambar 32.** Tinggi dan periode gelombang signifikan hasil perekaman ADCP SonTek Argonaut 0.75mHz perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.



**Gambar 33.** Kejadian tinggi gelombang (maksimum, minimum, dan signifikan) hasil perekaman ADCP SonTek Argonaut 0.75mHz perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

|                                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |  |  |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b> |                                                                                    |                                                                                     |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    |
|                                                                                        |                                                                                    | Pages:<br><b>42 of 47</b>                                                           |



**Gambar 34.** Kejadian periode gelombang (maksimum, minimum, dan signifikan) hasil perekaman ADCP SonTek Argonaut 0.75MHz perairan Pantai Maleo, Marisa, Pohuwato.

Kondisi Gelombang dan Angin Kala Ulang Tahun ke-1, distribusi *fisher-tippett type I*

| Parameter                            | Effective Direction |        |        |        |        |
|--------------------------------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|
|                                      | 90                  | 135    | 180    | 225    | 270    |
| <b>1 year</b>                        |                     |        |        |        |        |
| <b>Return Period</b>                 |                     |        |        |        |        |
| <b><u>Wind Speed</u></b>             |                     |        |        |        |        |
| 3hr mean wind speed at 10m (m/s)     | 5.44                | 5.63   | 5.51   | 4.6    | 5.3    |
| 10-min mean wind speed at 10 m (m/s) | 5.8                 | 7.21   | 6.54   | 6.16   | 6.48   |
| 1-min mean wind speed at 10m (m/s)   | 6.09                | 7.5705 | 6.867  | 6.468  | 6.804  |
| 3-sec gust wind speed at 10m (m/s)   | 8.004               | 9.9498 | 9.0252 | 8.5008 | 8.9424 |
|                                      |                     |        |        |        |        |
| <b><u>Sea State (3hr)</u></b>        |                     |        |        |        |        |
| Maximum Individual Wave height (m)   | 1.18                | 1.73   | 2.09   | 1.92   | 1.3    |
| Associated period (s)                | 7.62                | 7.8    | 7.47   | 6.018  | 7.25   |
| Associated wave length (m)           | 56.4                | 95.03  | 20.02  | 56.57  | 56.4   |
| Significant wave height (m)          | 0.1                 | 0.36   | 0.5    | 0.28   | 0.12   |
| Zero crossing period (s)             | 5.01                | 4.96   | 3.58   | 4.02   | 5.01   |
| Peak Energy period (s)               | 7.92                | 8.47   | 8.01   | 7.67   | 8.55   |

|                                                                                                                  |                                                                                    |                                                                                     |                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>GAS &amp; GEOTHERMAL</b> |  |  |                           |
| <b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b>                           |                                                                                    |                                                                                     |                           |
| Document No.:<br><b>BMDA-PC-SRV-001</b>                                                                          | <b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b>                                                     | Rev.<br><b>C</b>                                                                    | Pages:<br><b>43 of 47</b> |

| Wave Condition             | Fully Developed Sea | Fully Developed Sea | Fully Developed Sea | Fully Developed Sea | Fully Developed Sea |
|----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                            |                     |                     |                     |                     |                     |
| <b><u>Water Levels</u></b> |                     |                     |                     |                     |                     |
| Wave crest elevation (m)   | 0.82                | 0.85                | 0.582               | 0.826               | 0.801               |
| Tidal rise (MHHW) (m)      | 0.739               | 0.739               | 0.739               | 0.739               | 0.739               |

| Parameters                          | Effective Direction |      |      |      |      |
|-------------------------------------|---------------------|------|------|------|------|
|                                     | 90                  | 135  | 180  | 225  | 270  |
| <b><u>Currents</u></b>              |                     |      |      |      |      |
| Total Surface Current (m/s)         | 0.2                 | 0.15 | 0.12 | 0.05 | 0.13 |
| Current at 25% of water depth (m/s) | 0.18                | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.1  |
| Current at mid-depth (m/s)          | 0.13                | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.15 |
| Current at 75% of water depth (m/s) | 0.1                 | 0.05 | 0.05 | 0.1  | 0.15 |
| Current at 1m above seabed (m/s)    | 0.14                | 0.05 | 0.16 | 0.15 | 0.15 |
| Depth averaged over top 10m (m/s)   | 0.12                | 0.18 | 0.05 | 0.11 | 0.14 |
| Depth averaged over top 20m (m/s)   | 0.15                | 0.05 | 0.05 | 0.15 | 0.21 |

#### 4. KESIMPULAN

- Kecepatan arus bervariasi dengan kecepatan rata-rata pada seluruh kolom air berkisar antara 5.96 – 39.01 cm/det, kecepatan arus minimum 0.1 cm/det, dan kecepatan arus maksimum 70.9 cm/det, dengan kecepatan arus maksimum terkecil terjadi pada kedalaman 18 - 20 meter 20.9 cm/det, dan kecepatan arus terbesar pada kedalaman 0 - 2 meter dengan kecepatan 70.9 cm/det.
- Pergerakan arus pada saat surut menuju pasang adalah kecepatan arus teroptimal maksimum dengan arah arus menuju Barat – Barat Daya dengan besar kejadian 45.99 %, dan kemunculan arus didominasi berkisar 5 – 10 cm/det dengan kejadian sebesar 18.57 %.



|                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |  |  |
| <p align="center"><b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b></p> |                                                                                    |                                                                                     |
| <p>Document No.:<br/><b>BMDA-PC-SRV-001</b></p>                                                              | <p align="center"><b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b></p>                               | <p>Rev.<br/><b>C</b></p> <p>Pages:<br/><b>44 of 47</b></p>                          |

Sedangkan pergerakan arus pada saat pasang menuju surut adalah ke arah Timur – Timur Laut sebesar 40.92%.

- Arus dibangkitkan dengan dominasi pembangkit adalah pasang surut sebesar 73,2% untuk komponen arus utara-selatan (*v-velocity*) dan 78,67 % untuk komponen arus timur-barat (*u-velocity*)
- Gelombang signifikan tertinggi terjadi pada tanggal 16 Juli 2021 pengukuran yaitu dengan gelombang kejadian maksimum 37 cm.
- Periode terpanjang selama pengukuran terjadi pada tanggal 14 Juli 2021 pengukuran dengan panjang gelombang 7.7 detik.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Ongkosongo, O.S.R dan Suyarso. 1989. *Pasangsurut*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi (P<sub>3</sub>O) LIPI. Jakarta. 257 hlm.
- SNI 7646. 2010. Survei Hidrografi. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 25 hlm.
- SonTek/YSI. 2006. SonTek/YSI Argonaut Acoustic Doppler Current Meter Technical Documentation. SonTek/YSI, San Diego.

## 6. LAMPIRAN FOTO KEGIATAN



**PROJECT RELOKASI & INSTALASI FSRU HUA XIANG 8  
DARI AMURANG KE GORONTALO**

Document No.:  
**BMDA-PC-SRV-001**

**MET OCEAN SURVEY REPORT**

Rev.  
**C**

Pages:  
**45 of 47**



Melakukan persiapan dengan orang kapal



Melaksanakan penguatan baut frame



ADCP tampak atas dengan 3 sensor velocity



Modul baterai ADCP tampak atas didalam Frame



Simulasi pelaksanaan instalasi perangkat ADCP



Melakukan pengaturan *deployment* pada ADCP



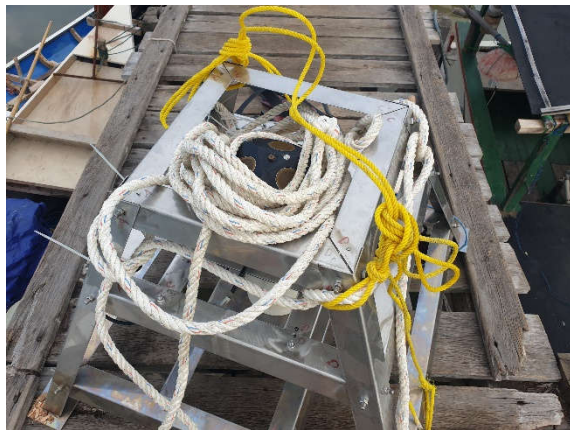
**PROJECT RELOKASI & INSTALASI FSRU HUA XIANG 8  
DARI AMURANG KE GORONTALO**

Document No.:  
**BMDA-PC-SRV-001**

**MET OCEAN SURVEY REPORT**

Rev.  
**C**

Pages:  
**46 of 47**



ADCP sudah dipersiapkan diatas Dermaga Mrican



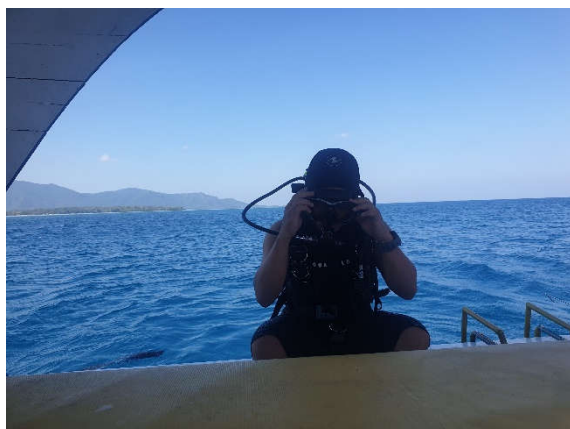
Tabung selam siap digunakan untuk penyelaman



GPS GARMIN map 585s mencari lokasi kedalaman



Melakukan persiapan penyelaman

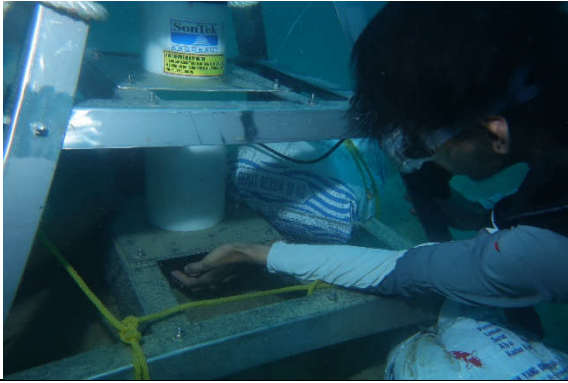
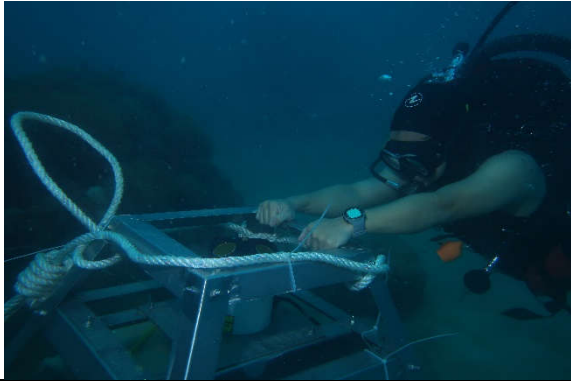


Penyelam melakukan persiapan penyelaman



Penanda alat dipermukaan

|                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |  |  |
| <p align="center"><b>PROJECT RELOKASI &amp; INSTALASI FSRU HUA XIANG 8<br/>DARI AMURANG KE GORONTALO</b></p> |                                                                                    |                                                                                     |
| <p>Document No.:<br/><b>BMDA-PC-SRV-001</b></p>                                                              | <p align="center"><b>MET OCEAN SURVEY REPORT</b></p>                               | <p>Rev.<br/><b>C</b></p> <p>Pages:<br/><b>47 of 47</b></p>                          |

|                                                                                    |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|   |   |
| <p align="center">ADCP ter-Instal didalam perairan</p>                             | <p align="center">Penyelam memastikan tali turun alat bersih</p>                    |
|  |  |
| <p align="center">Melakukan controlling untuk modul battrey</p>                    | <p align="center">Memastikan kekuatan frame setelah didalam air.</p>                |

# **“华祥 8”轮气化装置操作手册**

## **Operation Manual of "Huaxiang 8"**

### **Gasification Unit**

船名: 华祥 8  
**Ship Name: HUAXIANG 8**

IMO 号: 9738569  
**IMO No.: 9738569**

船舶识别号: CN20154277536  
**Ship Identification No.: CN20154277536**

呼号: BLJL  
**Callsign: BLJL**

船东: 浙江华祥海运有限公司  
**Shipowner: Zhejiang Huaxiang Shipping Co., Ltd.**

船旗: 中国  
**Flag: China**

船籍港: 温州  
**Port of Registry: Wenzhou**



## 目 录

### Table of Contents

|                                                                                                                                   |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 第一部分：气化装置介绍说明.....                                                                                                                | 5         |
| <b>Part I: Introduction to Gasification Unit.....</b>                                                                             | <b>5</b>  |
| 第一节 设计要求                                                                                                                          |           |
| Section I Design Requirements                                                                                                     |           |
| 第二节 各种设备说明                                                                                                                        |           |
| Section II Description of Various Equipment                                                                                       |           |
| 第二部分 气化装置及管线的干燥和惰化.....                                                                                                           | 10        |
| <b>Part II Drying and Inerting of Gasification units and Pipelines.....</b>                                                       | <b>10</b> |
| 第一节 气化装置与电厂的连接                                                                                                                    |           |
| Section I Connection between Gasification Unit and Power Plant                                                                    |           |
| 第二节 阀门、管线、设备、压力表、温度表的检查                                                                                                           |           |
| Section II Inspection of Valves, Pipelines, Equipment, Pressure Gauges and Temperature Gauges                                     |           |
| 第三节 气化装置及管线的干燥和惰化                                                                                                                 |           |
| Section III Drying and Inerting of Gasification Units and Pipelines                                                               |           |
| 第三部分 气化装置及管线的驱气和预冷.....                                                                                                           | 15        |
| <b>Part III Gas Freeing and Pre-cooling of Gasification Devices and Pipelines.....</b>                                            | <b>15</b> |
| 第一节 安全保护                                                                                                                          |           |
| Section I Safety Protection                                                                                                       |           |
| 第二节 气化装置及管线驱气和预冷前的检查与准备工作                                                                                                         |           |
| Section II Inspection and Preparation Work before Gas Freeing and Precooling of Gasification Units and Pipelines                  |           |
| 第三节 气化装置及管线的驱气和预冷（LNG 汽化器出口前的管路与设备）                                                                                               |           |
| Section III Gas freeing and Precooling of Gasification Units and Pipelines (Pipelines and Equipment before LNG Carburetor Outlet) |           |
| 第四部分 气化作业.....                                                                                                                    | 35        |
| <b>Part IV Gasification Operation.....</b>                                                                                        | <b>35</b> |
| 第一节 气化原理图                                                                                                                         |           |
| Section I Gasification Schematic Diagram                                                                                          |           |

|             |                                                                         |    |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 第二节         | 气化作业前与电厂的商定                                                             |    |
| Section II  | Agreement with the Power Plant before Gasification Operation            |    |
| 第三节         | 气化作业流程                                                                  |    |
| Section III | Gasification Operation Flow                                             |    |
| 第四节         | 气化作业停止后系统的吹扫惰化                                                          |    |
| Section IV  | Purging and Inerting of the System after Gasification Operation Stopped |    |
| 第五节         | 气化作业注意事项及职责分工                                                           |    |
| Section V   | Precautions and Division of Responsibilities in Gasification Operation  |    |
| 第五部分        | 应急预案.....                                                               | 45 |
| Part V      | Emergency plan.....                                                     | 45 |
| 第一节         | 本船发生液货泄漏                                                                |    |
| Section I   | Liquid Cargo Leakage Occurred on the Ship                               |    |
| 第二节         | 本船发生气体泄漏                                                                |    |
| Section II  | Gas Leakage Occurred on the Ship                                        |    |
| 第三节         | 本船非控制排放 LNG 蒸汽                                                          |    |
| Section III | Uncontrolled Discharge of LNG Steam from the Ship                       |    |
| 第四节         | 本船发生火灾                                                                  |    |
| Section IV  | Fire Occurred on the Ship                                               |    |
| 第五节         | 人员冻伤                                                                    |    |
| Section V   | Frostbite of Personnel                                                  |    |
| 第六部分        | .....                                                                   | 61 |
| Part VI     | .....                                                                   | 61 |
| 第一节         | 附录                                                                      |    |
| Section I   | Attachments                                                             |    |
| 第二节         | 记录表                                                                     |    |
| Section II  | Table Record Form                                                       |    |
| 1、          | 双方商定数据表（记录表 1）                                                          |    |
| 1.          | Data Sheet agreed by Both Parties (Record Table 1)                      |    |
| 2、          | 气化作业安全检查表（记录表 2）                                                        |    |
| 2.          | Regasification operation Safety Checklist (Record Table 2)              |    |
| 3、          | 气化作业安全检查表-重复检查记录（记录表 3）                                                 |    |

### 3. Regasification operation Safety Checklist-Record of Repetitive Checks (Record Table 3)

4、液货或 NG 气体泄漏检查表（记录表 4）

4. Liquid Cargo or NG Gas Leakage Checklist (Record Table 4)

5、货物操作记录簿（甲板）（气化作业）（记录表 5）

5. Record Book for Cargo Handling (Deck) (Regas) (Record Table 5)

6、货物操作记录簿（机舱）（记录表 6）

6. Record Book for Cargo Handling(E/R) (Record Table 6)

## 第一部分：气化装置介绍说明

### Part I: Introduction to Gasification Unit

#### 第一节 设计要求

#### Section I Design Requirements

LNG 储罐中的 BOG 气体在达到一定的压力后（约 0.15-0.25Mpa），利用压力把 LNG 输送到 LNG 泵池，再通过泵池内的离心泵加压（0.8-1.0Mpa）输送到 LNG 气化器，经水-乙二醇加热系统加温气化，出来具有一定压力（0.8-1.0Mpa）和大约-50℃温度的 NG，进入气体加热器，经水-乙二醇循环系统的再次加温，达到电厂所要求温度（约 18℃）与压力（0.8-1.0Mpa），输送到电厂供发电使用；水-乙二醇循环系统的热量由海水循环系统提供。

After the BOG gas in the LNG storage tank reaches a certain pressure (about 0.15-0.25 Mpa), LNG is delivered to the LNG pump tank by pressure, Then it is pressurized (0.8-1.0 Mpa) by a centrifugal pump in the pump tank and transported to an LNG gasifier, heated and gasified by a water-ethylene glycol heating system to produce NG with a certain pressure (0.8-1.0 Mpa) and a temperature of about-50 °C, enters a gas heater, and is reheated by a water-ethylene glycol circulation system to reach the required temperature (about 18 °C) and pressure (0.8-1.0 Mpa) of the power plant, and is transported to the power plant for power generation. The heat of the water-ethylene glycol circulation system is provided by the seawater circulation system.

压力控制：根据送出气体流量，由自动化系统的负载平衡功能控制离

心泵工作的工作状态达到所需的压力。

Pressure control: According to the flow rate of the sent gas, the load balancing function of the automation system controls the working state of the centrifugal pump to reach the required pressure.

温度控制: 气化系统在 24MMSCFD 气化量的工作状态时, 出口 NG 的温度不低于 18℃, 当气化系统在 24MMSCFD 气化量以下的工作状态时, 出口 NG 的温度高于 18℃, 但在任何情况下都不会超过海水温度 (30℃), 均能满足电厂要求, 因此海水流量和水-乙二醇流量均设定为最大值。

Temperature control: When the gasification system is in the working state of 24MMSCFD gasification volume, the temperature of outlet NG is not lower than 18 °C. When the gasification system is in the working state of 24MMSCFD gasification volume, the temperature of outlet NG is higher than 18 °C, but it will not exceed the seawater temperature (30 °C) under any circumstances, which can meet the requirements of the power plant. Therefore, the seawater flow rate and water-ethylene glycol flow rate are set to the maximum value.

启动程序: 设计了再气化工艺模块和平台, 并按照计划的操作程序进行操作, 防止误操作; 必须确保管路、泵浦、阀门和仪表、设备遵循冷却程序, 以避免在后续释放液化天然气的过程中出现过大的温度梯度和可能的设备损坏, 如泵或任何旋转部件。

Start-up procedure: The regasification process module and platform are designed and operated according to the planned operation procedure to prevent misoperation. It is necessary to ensure that lines, pumps, valves, instruments and



equipment follow cooling procedures to avoid excessive temperature gradients and possible equipment damage, such as pumps or any rotating parts, during subsequent LNG release.

安全保护：系统在 LNG 液态管路、泵池、蒸发器及加热器上设有安全阀，以防止系统压力过高时自动释放；在泵的出口及 NG 送岸出口装有 ESD 紧急切断阀及可燃气体监测系统，当系统泄漏或发生火灾时自动切断液相和气相，发出警报并启动系统设备上部的的水雾喷淋系统。

Safety protection: The system is equipped with safety valves on LNG liquid pipelines, pump pools, evaporators and heaters to prevent automatic release when the system pressure is too high; ESD emergency cut-off valve and combustible gas monitoring system are installed at the pump outlet and NG delivery outlet to automatically cut off the liquid phase and gas phase in case of system leakage or fire, give an alarm and start the water mist spraying system on the upper part of the system equipment.

## 第二节 各种设备说明

### Section II Description of Various Equipment

1、LNG 泵池组：撬块设有二套泵池组，泵池上设有安全阀、排气排污阀，出口有 ESD 切断阀，每一套的泵池的流量 50m<sup>3</sup>/h、压力 0.6~1.0MPa 足以满足供岸需求，一套泵池组使用一套备用，可自动或手动切换。

1. LNG pump pool group: The skid block is equipped with two sets of pump pool groups. The pump pool is equipped with safety valves, exhaust and sewage valves, and the outlet is equipped with ESD cut-off valves. The flow rate of each set of pump pool is 50m<sup>3</sup>/h, and the pressure is 0.6 ~ 1.0 MPa, which is

sufficient to meet the demand of shore supply. One set of pump pool groups is used for standby and can be switched automatically or manually.

2、LNG 汽化器: 撬块设有三套汽化器, 每套汽化器每小时可以将 10 tone LNG 汽化, 同时使用二套, 另一套作为备用, 可自动或手动切换。

2. LNG carburetor: The pry block is equipped with three sets of carburetors. Each set of carburetors can vaporize 10 tone LNG per hour, and two sets are used at the same time. The other set is used as a standby and can be switched automatically or manually.

3、NG 气体加热器: 撬块设有二套加热器, 每套加热器每小时可以将 20tone NG 加热至 18℃ 供岸使用。另一套作为备用, 需手动切换。

3. NG gas heater: The skid block is equipped with two sets of heaters, each set of heaters can heat 20tone NG to 18 °C per hour for shore use. The other set is used as a standby and needs to be switched manually.

4、乙二醇水加热器: 撬块设有二套加热器, 每套加热器热交换量为 4569KW, 将来自海水的热量传递给 LNG 汽化器和加热器, 另一套作为备用, 需手动切换。

4. Ethylene glycol water heater: The skid block is equipped with two sets of heaters, each with a heat exchange capacity of 4569KW, which transfers the heat from seawater to LNG carburetor and heater, while the other set is used as a standby and needs to be manually switched.

5、乙二醇循环泵: 撬块设有二套循环泵, 每套流量 1000m<sup>3</sup>/h, 另一套作为备用, 可自动或手动切换。

5. Ethylene glycol circulating pump: The skid block is equipped with two sets of circulating pumps, each with a flow rate of 1000m<sup>3</sup>/h, and the other set is used

as a standby and can be switched automatically or manually.

6、海水泵：撬块设有二套海水泵,每套流量 1000m<sup>3</sup>/h,另一套作为备用，可自动或手动切换。

6. Seawater pump: The skid block is equipped with two sets of seawater pumps, each with a flow rate of 1000m<sup>3</sup>/h. The other set is used as a standby and can be switched automatically or manually.

7、自动控制系统：设有人机介面及手动操作按钮，控制汽化系统的相关阀件，保证供气压力、温度达到要求，当正在使用的泵发生故障时自动切换到备用，以保证系统各设备不间断的工作。

7. Automatic control system: It is equipped with man-machine interface and manual operation buttons to control the relevant valve parts of the vaporization system to ensure that the air supply pressure and temperature meet the requirements. When the pump in use fails, it will automatically switch to standby to ensure the uninterrupted work of all equipment in the system.

## 第二部分 气化装置及管线的干燥和惰化

### Part II Drying and Inerting of Gasification units and Pipelines

#### 第一节 气化装置与电厂的连接

##### Section I Connection between Gasification Unit and Power Plant

气化装置 NG 加热器出口通过橡胶管与电厂的 NG 进口管路相连。

The NG heater outlet of the gasification unit is connected with the NG inlet pipeline of the power plant through a rubber pipe.

#### 第二节 阀门、管线、设备、压力表、温度表的检查

##### Section II Inspection of Valves, Pipelines, Equipment, Pressure Gauges and Temperature Gauges

气化装置与软管连接成功后，本船要进行阀门、管线、设备、压力表、温度表的检查。

After the gasification device is successfully connected with the hose, the ship shall check the valves, pipelines, equipment, pressure gauge and temperature gauge.

#### 第三节 气化装置及管线的干燥和惰化

##### Section III Drying and Inerting of Gasification Units and Pipelines

1、气化装置及管线的干燥和惰化是直接利用本船 PSA 制氮装置产生的干燥 N<sub>2</sub>，将气化装置中的湿空气置换出来，从 1 号货罐附近 N<sub>2</sub> 接口接入干燥 N<sub>2</sub>，从 CRV53（1 号气体加热器）阀和 CRV55（2 号气体加热器）阀排出混合气经 CRV101 至 VENT 放空。

1. Drying and inerting of gasification unit and pipeline is to directly use dry N<sub>2</sub>

generated by PSA nitrogen production unit of this ship to replace wet air in gasification unit, connect dry N2 from N2 interface near No.1 cargo tank, and discharge mixed gas from CRV53 (No.1 gas heater) valve and CRV55 (No.2 gas heater) valve through CRV101 to VENT.

1) 用软管连接气化站 N2 进气阀与氮气系统接口;

1) Connect the N2 intake valve of the gasification station with the interface of the nitrogen system by a hose;

2) 打开气化系统管系相关阀门;

2) Opening the relevant valves of the gasification system piping system;

3) 打开 CRV101

3) Open the CRV101

4) 打开氮气总管阀门, 以制氮模式启动船上 PSA 制氮装置;

4) Open the valve of the nitrogen main pipe to start the PSA nitrogen making device on board in the nitrogen making mode;

5) 注意事项: 惰化过程中监测 VENT 出口处氧气浓度, 氧气含量降至 1%VOL 以下时, 惰化操作完成。

5) Precautions: Monitor the oxygen concentration at the VENT outlet during the inerting process. When the oxygen content drops below 1% VOL, the inerting operation is completed.

上述过程完成后, 关闭 PSA 制氮装置, 关闭管系中所有阀门, 管线吹扫惰化完成。

After the above process is completed, close the PSA nitrogen production



unit, close all valves in the piping system, and complete the pipeline purging and inerting.

气化装置及管线的干燥和惰化操作步骤如下表：

**The drying and inerting operation steps of gasification units and pipelines are as follows:**

| 气化装置及管线的干燥和惰化<br>Drying and Inerting of Gasification Units and Pipelines |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 说明<br>Description                                                        | 本船 PSA 制造干燥的高纯度氮气<br>The ship's PSA manufactures dry high purity nitrogen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 功能<br>Functions                                                          | 将气化装置及管线内的空气置换为干燥的惰性气体（氮气）<br>Replace the air in the gasification unit and pipeline with dry inert gas (nitrogen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 目标<br>Purpose                                                            | VENT 出口处氧气含量小于 1%VOL<br>The oxygen content at the VENT outlet is less than 1% VOL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 辅助设备<br>Auxiliary equipment                                              | 制氮装置（干燥氮气模式：~630Nm <sup>3</sup> /h，纯度 99.9%）便携式氧气浓度仪。<br>Nitrogen making device (dry nitrogen mode: ~ 630Nm <sup>3</sup> /h, purity 99.9%) portable oxygen concentration meter.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 监测点<br>Monitoring point                                                  | VENT 出口处<br>VENT exit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 步骤<br>Steps                                                              | 1) 以高纯度制氮模式运行制氮装置及其辅助系统；<br>1) Operate a nitrogen-making device and an auxiliary system thereof in a high-purity nitrogen-making mode;<br>2) 干燥的高纯度氮气经由甲板氮气总管连接至 1 号货罐附近气化系统的氮气接头；<br>2) Dry high purity nitrogen is connected to the nitrogen joint of the gasification system near cargo tank No.1 through the deck nitrogen manifold;<br>3) 气化装置的所有的备用设备与管线都要惰化。<br>3) All spare equipment and pipelines in the gasification unit |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | <p>shall be inerted.</p> <p>4) 第一步开启 ESD 阀: CRV9 CRV10</p> <p>4) Step 1 Open ESD valve: CRV9 CRV10</p> <p>第二步开启手动阀: CRV108, CRV110, CRV103, CRV104, CRV40, CRV37, CRV42, CRV44, CRV46, CRV2, CRV4, CRV6, CRV48, CRV49, CRV50, CRV51, CRV52, CRV53, CRV55, CRV101</p> <p>Step 2 Open the manual valves: CRV108, CRV110, CRV103, CRV104, CRV40, CRV37, CRV42, CRV44, CRV46, CRV2, CRV4, CRV6, CRV48, CRV49, CRV50, CRV51, CRV52, CRV53, CRV55, CRV101</p> <p>5)以制氮模式启动 N2 系统, 打开甲板氮气供气阀 NSV45 和氮气支管阀门 NSV39, 选择供气,惰化操作开始。</p> <p>5) Start N2 system in nitrogen production mode, open deck nitrogen supply valve NSV45 and nitrogen branch pipe valve NSV39, select gas supply, and start inerting operation.</p> |
| 备注<br>Remarks | <p>气化装置及管线内的含氧量体积浓度达到预定数值时(小于 1%) , 操作即完成。</p> <p>When the volume concentration of oxygen content in gasification device and pipeline reaches a predetermined value (less than 1%), the operation will be completed.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## 2、电厂连接软管干燥与惰化

### 2. Drying and Inerting of Connecting Hoses in Power Plants

本船与电厂连接好输气软管后要干燥和惰化输气软管, 连接 CRV57 附近氮气接头至氮气系统氮气接头, 关闭阀门 CRV53, CRV55, CRV101, 打开 ESD 阀门 CRV16, 使用氮气系统产生氮气吹扫连接软管, 直至电厂放空出口氧气浓度低于 1%VOL 即可。

After connecting the gas transmission hose between the ship and the power plant, dry and inert the gas transmission hose, connect the nitrogen connection near CRV57 to the nitrogen connection of the nitrogen system, close valves

CRV53, CRV55 and CRV101, open ESD valve CRV16, and purge the connection hose with nitrogen generated by the nitrogen system until the oxygen concentration at the vent outlet of the power plant is lower than 1% VOL.

## 第三部分 气化装置及管线的驱气和预冷

### Part III Gas Freeing and Pre-cooling of Gasification Devices and Pipelines

#### 第一节 安全保护

#### Section I Safety Protection

##### 1.1 人员保护

##### 1.1 Protection of Personnel

##### 1.1.1 个人防护装备

##### 1.1. 1 Personal Protective Equipment

1) 进行低温液体操作的人员均应装备个人防护设备, 包括但不限于: 手套、护目镜、防护服、安全帽。

1) Personnel engaged in cryogenic liquid operation shall be equipped with personal protective equipment, including but not limited to: Gloves, goggles, protective clothing and safety helmets.

2) 存放个人防护装备的场所已清楚标示。

2) The place where PPE is stored is clearly marked.

3) 工作人员应经过系统的训练, 熟悉各种装备的位置和使用方法。

3) The staff shall be trained systematically and be familiar with the location and usage of all kinds of equipment.

4) 船上配有必要的医疗设备。

4) The ship is equipped with necessary medical equipment.

5) 工作人员应具备处理轻微冻伤的能力。

5) The staff shall have the ability to handle minor frostbite.

##### 1.1.2 人员走动

##### 1.1. 2 Movement of Personnel

除工作必须外, 禁止无关人员在气化限制区域内走动。

Unless necessary for work, irrelevant personnel are prohibited from moving in the gasification restricted area.

## 1.2 火灾和爆炸防护

### 1.2 Fire and Explosion Protection

#### 1.2.1 明火、吸烟和个人通信工具

##### 1.2. 1 Open Flames, Smoking and Personal Communication Tools

1) 本船甲板上, 以及任何其他可能存在爆炸性气体环境的区域禁止使用明火。

1) Open flames are prohibited on the deck of the ship and in any other area where there may be an explosive gas environment.

2) 除本船设置的吸烟室外其余地点严禁吸烟。

2) Smoking is strictly prohibited in other places except the smoking room set up by the ship.

3) 本船在气化作业时禁止使用采用明火的厨房炊具和其他厨具。

3) It is forbidden to use kitchen utensils and other kitchen utensils using open flames during gasification operation on this ship.

4) 全部人员严格遵守关于明火和使用个人通信工具的规定。

4) All personnel strictly abide by the regulations on open flames and use of personal communication tools.

#### 1.2.2 配电板接地

##### 1.2. 2 Distribution Board Grounding

当绝缘配电系统的绝缘电阻监测出对地漏电流时, 应尽快停止气化操作, 查找并隔离故障点, 以避免在气化区域形成电火花, 确认故障排除后重新开始气化。

When the insulation resistance of the insulation distribution system monitors the ground drain current, the gasification operation shall be stopped as soon as possible, the fault points shall be found and isolated, so as to avoid the formation of electric sparks in the gasification area, and the gasification shall be resumed after the fault is confirmed to be eliminated.

### 1.2.3 便携式电气设备

#### 1.2.3 Portable Electrical Equipment

1) 在危险区域使用的便携式电气设备应为经认可的防爆类型。

1) Portable electrical equipment used in hazardous areas shall be of an approved explosion-proof type.

2) 限制使用软电缆。

2) Restrict the use of flexible cables.

3) 注意防护便携式设备导线遭受任何机械性损伤。

3) Pay attention to protect the wires of portable equipment from any mechanical damage.

4) 气化作业期间应仅使用经认可的适用于易燃环境的便携式电气设备，这些设备包括但不限于：手电筒、灯具、电池电源、UHF/VHF 便携式无线电对讲机、照相机、移动电话。

4) During gasification operations, only approved portable electrical equipment suitable for flammable environments shall be used, including but not limited to: Flashlights, lamps, battery power, UHF/VHF portable radios, cameras and mobile phones.

### 1.2.4 船舶无线电设备

#### 1.2. 4 Ship Radio Equipment

1) 气化作业期间，如发射天线区域可能存在可燃气体，则不应进行无线电发射。

1) Radio transmission shall not be carried out during gasification operations if combustible gases may be present in the transmitting antenna area.

2) 无线电天线应可靠接地。

2) The radio antenna shall be reliably grounded.

3) 气化作业期间使用 VHF 对讲机时，应将其发射功率设置为低功率（小于或等于 1W）。



3) When VHF interphone is used during gasification operation, its transmission power shall be set to low power (less than or equal to 1W).

### 1.2.5 气体聚集

#### 1.2. 5 Gas Accumulation

当发生可燃气体泄漏时必须暂停气化操作。在经气体探测装置检测表明可燃气体已经被驱散，确认泄漏故障已排除，才能重新开始气化操作。

Gasification must be suspended when combustible gas leaks. The gasification operation can only be resumed after the detection by the gas detection device shows that the combustible gas has been dispersed and the leakage fault has been eliminated.

### 1.3 安全管理

#### 1.3 Safety Management

##### 1.3.1 生活区开口

##### 1.3. 1 Living Area Openings

1) 起居处所通向开敞甲板的开口，在 LNG 气化作业期间，应保持关闭。

1) The opening of the accommodation to the open deck shall be kept closed during the LNG gasification operation.

2) 用作人员通道的门远离气体可能影响的范围，在人员通过以后舱门应立即关闭。

2) Doors used as passageways for personnel shall be kept away from the range that may be affected by gas, and the doors shall be closed immediately after personnel pass through.

3) 空调设置为自循环模式以避免可燃气体意外进入。

3) The air conditioner is set to self-circulation mode to avoid accidental entry of combustible gas.

##### 1.3.2 未经许可的艇筏

##### 1.3. 2 Unauthorized Craft

在进行 LNG 气化作业时, 未经许可的艇筏禁止停靠在气化限制区域内。

During LNG gasification operations, unauthorized craft are prohibited from docking in the gasification restricted area.

## 1.4 安全间距

## 1.4 Safety Spacing

### 1.4.1 一般要求

#### 1.4.1 General Requirements

1) LNG 气化连接处除设置危险区域外, 还应按照相关标准设置限制区域和警戒区域。气化的相关区域划分如下:

1) In addition to setting up hazardous areas, LNG gasification connections shall also be set up with restricted areas and warning areas in accordance with relevant standards. The relevant areas for gasification shall be divided as follows:

2) 气化作业时应设置限制区域和警戒区域, 并加以监控。

2) Restricted areas and warning areas shall be set and monitored during gasification operation.

3) 限制区域内仅限必要操作人员进入并对潜在的点火源进行控制, 必要操作人员系指对气化作业进行监控和控制的人员。应对警戒区域内的船舶/港口交通进行监控和控制。

3) Access and control of potential ignition sources within the restricted area shall be restricted to the necessary operators who monitor and control the gasification operation. Ship/port traffic in the alert area shall be monitored and controlled.

4) 限制区域和警戒区域的设置有助于将 LNG 泄漏和点火的可能性降低, 并通过物理隔离进一步保护人命和财产安全。

4) The setting of restricted areas and alert areas helps to reduce the

possibility of LNG leakage and ignition, and further protects the safety of human life and property through physical isolation.

#### 1.4.2 危险区域（见本船危险区域分布图）

#### 1.4. 2 Dangerous Areas (see the Distribution Map of Dangerous Areas of the Ship)

1) 开敞甲板上外 1.5m 以内的区域;

1) The area within 1.5 m outside the open deck;

2) 气化作业可能导致 LNG 泄漏的处所。

2) Where the gasification operation may lead to LNG leakage.

#### 1.4.3 限制区域

#### 1.4. 3 Restricted Areas

1) 通常采用确定方法和概率方法确定限制区域的范围。

1) The determination method and probability method are usually used to determine the scope of the restricted area.

2) 确定方法是指限制区域应根据最大可信泄漏场景的可燃气体扩散范围来设置，设置限制区域的方法可视为确定方法。

2) The determination method means that the restricted area should be set according to the combustible gas diffusion range of the maximum credible leakage scene. The method of setting the restricted area can be regarded as the determination method.

3) 可燃范围系指气体/蒸气在大气中的最低可燃下限的扩散范围。针对天然气而言，空气中天然气的最低可燃下限值为 5%。

3) Flammable range refers to the diffusion range of gas/vapor in the atmosphere at the lower minimum flammable limit. For natural gas, the lower minimum flammable limit for natural gas in air is 5%.

4) 选取最大可信泄漏/释放场景应至少包括以下信息:

4) The selection of the maximum trusted leak/release scenario shall include

at least the following information:

(1) 释放燃料的物理属性;

(1) Release the physical properties of the fuel;

(2) 气化现场的气候条件, 如风速、湿度、气温、燃料泄漏到甲板上的温度。选取的条件应能反映出最恶劣条件下最低可燃下限的最大扩散范围;

(2) Climate conditions at the gasification site, such as wind speed, humidity, air temperature and temperature at which fuel leaks to the deck. The selected conditions should reflect the maximum diffusion range of the minimum combustible lower limit under the worst conditions.

(3) 蒸气/气体泄漏到地表面的粗糙度;

(3) Roughness of vapor/gas leakage to the ground surface;

(4) 释放速率、释放方向、存货总量、蒸气率等。

(4) Release rate, release direction, total inventory, vapor rate, etc.

5) 限制区域应考虑释放天然气的高度及其扩散高度, 例如: 人员可能处在垂直高度位置; 舱室布置在气化站上方几米位置处等。

5) Restricted areas should consider the height of natural gas released and its diffusion height, for example: personnel may be at a vertical height position; Cabins are arranged at a position several meters above the gasification station, etc.

6) 概率方法是指采用定量风险评估对预测可能发生具有代表性的潜在释放场景进行分析, 从而提出限制区域的范围。该方法通常称为概率法或基于风险方法。

6) Probabilistic method, which is usually called probabilistic method or risk-based method, is used to analyze the representative potential release scenarios predicted to occur by quantitative risk assessment, thus proposing the range of restricted areas.

7) 气化作业期间限制区域内应:

7) Within the restricted area during gasification operation:

(1) 严禁吸烟;

(1) Smoking is strictly prohibited;

(2) 严禁明火、移动电话、相机和其它非本质安全型便携电气设备;

(2) Open flames, mobile phones, cameras and other non-intrinsically safe portable electrical equipment are strictly prohibited;

(3) 严禁操作克令吊和其它起重设施;

(3) It is strictly prohibited to operate the crane and other lifting facilities;

(4) 严禁其它船舶或航空器进入限制区域;

(4) It is strictly prohibited for other ships or aircraft to enter the restricted area;

(5) 消除所有可能的点火源;

(5) Eliminate all possible ignition sources;

(6) 仅限经批准的工作人员进入限制区域。

(6) Only approved staff members can enter the restricted area.

#### 1.4.4 警戒区域

#### 1.4. 4 Warning Area

警戒区域是考虑相关活动与装置可能危及气化作业和恶化紧急情形。

警戒区域的设置应考虑以下事项:

The alert area is an emergency situation where relevant activities and devices may endanger gasification operations and worsen. The setting of alert areas shall consider the following matters:

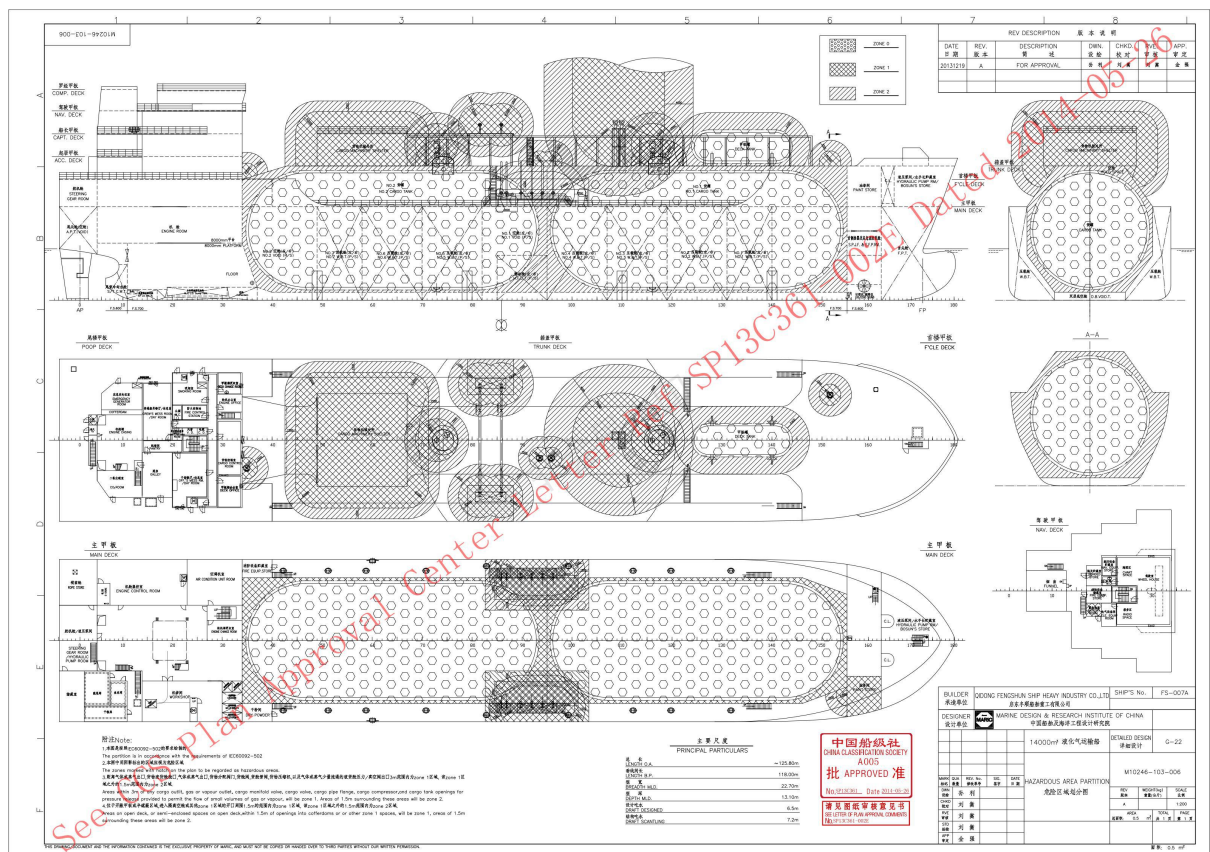
(1) 其它船舶移动;

(1) other ship movements;

- (2) 克令吊和其它设备操作;
- (2) operation of crane and other equipment;
- (3) 维护作业;
- (3) Maintenance operations;
- (4) 无线电通信活动。
- (4) Radio communication activities.

本船危险区域分布图:

Distribution Map of Dangerous Areas of the Ship:



## 第二节 气化装置及管线驱气和预冷前的检查与准备工作

## Section II Inspection and Preparation Work before Gas Freeing and



## Precooling of Gasification Units and Pipelines

1、船长有义务确保在装载 LNG 前所有从事货物操作的人员知道与货物相关的特定安全预防措施，必须设有必要的安全设备且工作正常；此外，船长必须确保：

1. The captain has the obligation to ensure that all personnel engaged in cargo operation know the specific safety precautions related to the cargo before loading LNG, and must be equipped with necessary safety equipment and work normally; In addition, the captain must ensure that:

1) 理解和遵守所有当地规则。

1) Understand and comply with all local rules.

2) 甲板照明提供安全工作条件。

2) Deck lighting provides safe working conditions.

3) 建立安全通道和抽烟限制。

3) Establish safe passages and smoking restrictions.

4) 气化装置及管线安全释放阀和液舱压力警报开关设定正确。

4) The gasification device and pipeline safety release valve and tank pressure alarm switch are set correctly.

5) 通风系统运行。

5) Ventilation system operation.

6) 固定式气体探测系统运行且正确校准。

6) The stationary gas detection system is operating and properly calibrated.

- 7) 防火系统经试验且能立即使用。
- 7) The fire protection system has been tested and can be used immediately.
- 8) 干粉泡沫炮随时可用。
- 8) The dry powder foam gun can be used at any time.
- 9) 检查人员保护设备，确保随时可用。
- 9) Inspectors protect the equipment and make sure it is available at any time.
- 10) 货物区域内无不重要人员。
- 10) There are no important persons in the cargo area.
- 11) 带有局部可调开关或警报的所有仪器（如 PI，TI）设为正确值。
- 11) All instruments (e.g. PI, TI) with locally adjustable switches or alarms are set to correct values.
- 12) 检查所有管线、装置部件、仪表和控制设备且工作正常。
- 12) Check all pipelines, device components, instruments and control equipment and work normally.
- 13) 检查 ESD 系统，且完全可操作。
- 13) The ESD system is check and fully operational.
- 14) 制定管系路线，阀设定正确。
- 14) Formulate the piping route and set the valve correctly.
- 15) 移除任何连接氮气集管的短管或软管，且正确盲断。
- 15) Remove any short pipe or hose connected to the nitrogen header and break it correctly and blindly.

16) 正确盲断不使用的连接。

16) Correctly and blindly disconnect unused connections.

17) 输送软管、臂、垫圈等适合于 LNG（温度和压力），且正确悬挂。

17) Conveyor hoses, arms, washers, etc. are suitable for LNG (temperature and pressure) and are properly suspended.

18) 相关人员知道开、关阀或启动和停止设备的负责人。

18) Relevant personnel know the person in charge of opening and closing valves or starting and stopping equipment.

19) 有关气化率、应急行动和 ESD 程序达成一致意见。

19) Agreed on gasification rates, emergency actions and ESD procedures.

20) 起居处所的空调应设为内循环通风。

20) The air conditioner of the living place shall be set as internal circulation ventilation.

21) 禁止在货物危险处所使用未经认证的防爆电气设备及手持终端。

21) It is forbidden to use uncertified explosion-proof electrical equipment and hand-held terminals in dangerous places.

## 2、 准备工作

## 2. Preparations

1) 检查船上相关系统工作状态正常；

1) Check the normal working state of relevant systems on board the ship;

2) 气化工作期间，甲板和机舱必须保持有效的值班和留有足够的人员以确保在紧急情况采取有效措施；

2) During gasification work, the deck and engine room must be kept on effective watch and have sufficient personnel to ensure that effective measures are taken in case of emergency.

### 3、 本船/电厂通讯连接

#### 3. Communication Connection of the Ship/Power Plant

1) 本船与电厂通讯连接（SSL）依靠 ESD 和电话服务。

1) The ship's communication connection to the power plant (SSL) depends on ESD and telephone services.

2) 进行船/电厂通讯连接的测试;

2) Test the ship/power plant communication connection;

### 4、 手提 VHF 甚高频电话

#### 4. Handheld VHF Telephone

1) 值班人员每人一台手提 VHF 甚高频, 用于和电厂的控制室通讯联系;

1) Each person on duty shall have a portable VHF for communication with the control room of the power plant;

2) 值班人员之间的通讯;

2) Communication between personnel on duty;

3) 检查与电厂的通讯联系是否畅通, 双方确认;

3) Check whether the communication with the power plant is unblocked, and both parties shall confirm it;

### 5、 固定 VHF 甚高频电话

#### 5. Fixed VHF telephone

检查确认从电厂到本船的通讯联系；检查确认从本船到电厂的通讯联系。

Check and confirm the communication link from the power plant to the ship;

Check and confirm the communication link from the ship to the power plant.

## 6、 阴极保护切断

### 6. Cutting off cathodic protection

切断船上阴极保护。

Cut off the ship's cathodic protection.

## 7 、 安全消防系统检查与准备

### 7. Inspection and Preparation of Safety Fire Control System

检查全船安全消防系统，处于随时启动状态：消防软管准备、干粉灭火准备等。

Check the safety fire fighting system of the whole ship and it is in the starting state at any time: fire hose preparation, dry powder fire fighting preparation, etc.

## 8、 安全检查

### 8. Safety Inspection

1) 本船值班驾驶员按照《气化作业安全检查表》进行安全检查,表中的复查项目，每 4h 复查一次；

1) The on-duty driver of the ship shall carry out safety inspection according to the Gasification Operation Safety Checklist, and the recheck items in the list shall be rechecked every 4h;

2) 检查安全通道情况，检查甲板照明及工作空间；

2) Check the safe passage, deck lighting and working space;

- 3) 空调或通风系统调整为内循环;
- 3) The air condition or ventilation system is adjusted to internal circulation;
- 4) 在作业期间不能使用船舶雷达;
- 4) Ship radar cannot be used during operation;
- 5) 必须断开双方船上的主发射天线, 并将接地, 除了用于接收目的外, 不得使用主无线电装置;
- 5) The main transmitting antennas on both ships must be disconnected and grounded, and the main radio device shall not be used except for receiving purposes;
- 6) 固定安装的甚高频设备的输出功率应该减到 2W 或者更低。
- 6) The output power of fixed VHF equipment should be reduced to 2W or less;
- 7) 自动识别系统的输出功率应该减到 2W 或者更低;
- 7) The output power of the automatic identification system should be reduced to 2W or less.

## 9、热态 ESD 测试

### 9. Hot ESD Test

- 1) 在电厂软管与本船的气化装置连接完成后, 船/电双方将做热态 ESD 测试, 船/电双方应测试双方阀门的关断时间。
- 1) After the connection between the hose of the power plant and the gasification device of the ship is completed, the ship/power parties shall conduct hot ESD test, and the ship/power parties shall test the shutdown time of the valves of both parties.



2) 本船或电厂将从本船或电厂启动 ESD,船/电全部的关闭时间将进行计时并记录,确认操作正常。

2) The ship or power plant shall start ESD from the ship or power plant, and the total shutdown time of the ship/power plant shall be timed and recorded to confirm the normal operation.

### 第 三 节 气化装置及管线的驱气和预冷

### **Section III Gas freeing and Precooling of Gasification Units and Pipelines (Pipelines and Equipment before LNG Carburetor Outlet)**

气化装置及管线惰化完成, 本船/电厂确认安全后, 可以进行气化装置及管线的驱气和预冷。驱气和预冷的原理是一样的, 只是控制进液阀的开度来控制气化后气体的温度来驱气与预冷; 对阀门、管路、泵池、液货离心泵、LNG 汽化器、气体加热器应做预冷, 确保阀门和仪表遵循预冷程序, 以避免在后续释放液化天然气的过程中出现过大的温度梯度和可能的设备损坏。

After the inerting of the gasification device and pipeline is completed, the ship/power plant can carry out gas displacement and precooling of the gasification device and pipeline after confirming safety. The principle of gas freeing and precooling is the same, except that the opening of the liquid inlet valve is controlled to control the temperature of the gasified gas to drive and precool. Valves, pipelines, pump pools, liquid cargo centrifugal pumps, LNG carburetors and gas heaters shall be pre-cooled to ensure that valves and instruments follow pre-cooling procedures to avoid excessive temperature

gradient and possible equipment damage during subsequent LNG release.

1、开启海水泵循环加热系统；

1. Turn on the circulating heating system of the sea water pump;

2、开启乙二醇水循环加热系统；

2. Turn on the ethylene glycol water circulation heating system;

3、驱气和预冷操作：

3. Gas Freeing and Precooling Operation:

1). 阀门操作

1). Valve Operation

在货控室内打开工况流程图中涉及的气动遥控阀，气化站保持手动总阀关闭，其他需要手动开启的阀门必须为全开；

Open the pneumatic remote control valve involved in the working condition flow chart in the cargo control room, keep the manual main valve closed at the gasification station, and other valves that need to be manually opened must be fully opened;

2). 管线和设备的预冷：

2). Pre-cooling of Pipelines and Equipment:

通过调节供液阀开度控制预冷速度，以货舱内压力为驱动动力使液体货物缓慢充满泵池和汽化器之前的所有管路，调节进液截止阀开度，冷却温度控制在 10℃/h 以内；每小时记录一次 LNG 气化器的出口压力及温度。当汽化器之前所有管路充满液体货物时，管路预冷结束；预冷开始后，每隔 1 小时记录预冷设备内的压力及温度。

The precooling speed is controlled by adjusting the opening degree of the liquid supply valve, the pressure in the cargo compartment is used as the driving power to slowly fill the liquid cargo with all pipelines before the pump tank and the carburetor, the opening degree of the liquid inlet stop valve is adjusted, and the cooling temperature is controlled within 10 °C/h; Record the outlet pressure and temperature of LNG gasifier every hour. When all pipelines in front of the carburetor are filled with liquid goods, the pipeline precooling is completed; After the precooling starts, record the pressure and temperature in the precooling equipment every 1 hour.

4、气化装置及管线驱气过程中的货物蒸气与氮气的混合气可由船上的 GCU 焚烧处理。

4. The mixture of cargo vapor and nitrogen in the process of gas displacement in gasification units and pipelines can be incinerated by GCU on board.

5、关闭气化系统进液阀；

5. Close the liquid inlet valve of the gasification system;

气化装置及管线驱气和预冷操作步骤如下表：

**The operation steps of gas freeing and precooling for gasification units and pipelines are as follows:**

| 气化装置及管线驱气和预冷<br>Gas Freeing and Pre-cooling of Gasification Unit and Pipeline |                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 功能<br>Functions                                                               | 将气化装置及管线内的惰性气体置换为货品蒸汽。<br>Replace inert gas in gasification units and pipelines with commodity steam. |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | <p>将气体加热器前端的阀门、管路、泵池、液货离心泵、LNG 汽化器预冷</p> <p>Pre-cooling the valves, pipelines, pump pools, liquid cargo centrifugal pumps and LNG carburetor at the front end of the gas heater</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 目标<br>Purpose               | <p>LNG 汽化器前端管路温度低于-100℃。</p> <p>The temperature of LNG carburetor front-end pipeline is lower than-100 ℃.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 辅助设备<br>Auxiliary Equipment | <p>温度监测点</p> <p>Temperature monitoring point</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 监测点<br>Monitoring point     | <p>气化系统温度监测点</p> <p>Temperature monitoring point of gasification system</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 步骤<br>Steps                 | <p>#1 货罐:</p> <p>Cargo tank 1:</p> <p>1、打开 ESD 阀门: CSV25 CRV9/CRV10</p> <p>1. Open ESD valve: CSV25 CRV9/CRV10</p> <p>2、打开手动阀: CRV37/CRV40, CRV42/CRV44/CRV46, CRV2/CRV4/CRV6, CRV48/CRV49/CRV50, CRV51/CRV52, CRV53/CRV55, CRV101</p> <p>2. Open manual valves: CRV37/CRV40, CRV42/CRV44/CRV46, CRV2/CRV4/CRV6, CRV48/CRV49/CRV50, CRV51/CRV52, CRV53/CRV55, CRV101</p> <p>3、准备好 GCU</p> <p>3. Prepare the GCU</p> <p>4、缓慢打开 CRV103,使液货缓慢充满汽化器之前管路。</p> <p>4. Slowly open CRV103 to slowly fill the pipeline before the carburetor.</p> <p>5、启动 GCU。</p> |

|                       |                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | <p>5. Start the GCU.</p> <p>6、当汽化器之前所有管路充满液货，管路冷却完成。</p> <p>6. When all pipelines before the carburetor are filled with liquid cargo, the cooling of the pipelines is completed.</p> |
| <p>备注<br/>Remarks</p> | <p>可以通过管路结冰情况判断管系冷却状态。</p> <p>The cooling state of the pipeline system can be judged by the icing condition of the pipeline.</p>                                                     |

## 第四部分 气化作业

### Part IV Gasification Operation

#### 第一节 气化原理图

#### Section I Gasification Schematic Diagram

见附录 1

See Attachment 1

#### 第二节 气化作业前与电厂的商定

#### Section II Agreement with the Power Plant before Gasification Operation

1、接管程序、吹扫、ESD 热态测试、驱气程序;

1. Take over procedures, purging, ESD thermal test, gas freeing procedures;

2、供气量、压力、温度;

2. Gas supply, pressure and temperature;

3、应急停止程序。

3. Emergency stop procedure.

#### 第三节 气化作业流程

#### Section III Gasification Operation Flow

1、开启海水循环系统加热乙二醇水循环系统;

1. Turn on the seawater circulation system to heat the ethylene glycol water circulation system;

2、开启乙二醇水循环系统加热 NG 气体加热器, 出来相对较低温度乙二醇水再加热 LNG 气化器;

2. Turn on that ethylene glycol water circulation system to heat the NG gas heater, and produce the ethylene glycol water with relatively low temperature to reheat the LNG gasifier;



3、开启泵池的潜液泵抽液加压输送到经 LNG 气化器，经乙二醇水循环系统加温，再输送到 NG 气体加热器，又经乙二醇水循环系统加温输送到电厂；

3. Turn on the submersible pump in the pump tank to pressurize and deliver the pumped liquid to the LNG gasifier, heat it by the ethylene glycol water circulation system, then deliver it to the NG gas heater, and then deliver it to the power plant by heating the ethylene glycol water circulation system;

气化装置供气作业步骤如下表：

**The gas supply operation steps of the gasification device are as follows:**

| 气化装置供气作业<br>Gasification Unit Gas Supply Operation |                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 功能<br>Functions                                    | 将本船上液货经气化装置出来 NG 加热后送至电厂。<br>The liquid cargo on board will be heated by NG from the gasification device and then sent to the power plant. |
| 目标<br>Purpose                                      | 气化装置出来 NG 达+18 度，压力达 6-10bar<br>The NG from that gasification unit reach +18 degrees and the pressure reach 6-10bar                        |
| 监测点<br>Monitoring point                            | 气化装置及管线压力、温度。<br>Pressure and temperature of gasification device and pipeline.                                                             |
| 步骤<br>Steps                                        | 1、开启海水泵循环加热系统；<br>1. Turn on the circulating heating system of the sea water pump;                                                         |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | <p>2、开启开启乙二醇水循环加热系统;</p> <p>2. Turn on the ethylene glycol water circulation heating system;</p> <p>3、通知电厂准备好接受 NG 气体;</p> <p>3. Notify the power plant to be ready to accept NG gas;</p> <p>4, 打开 CRV103, 打开 ESD 阀门 CRV16, 启动潜液泵, 气化系统开始工作; (其他阀门保持与预冷操作的阀门状态一样)。</p> <p>4. Open the CRV103 and ESD valve CRV16, start the submersible pump, and start the gasification system to work; (Other valves remain in the same state as those operated by pre-cooling).</p> <p>5, 当货舱压力升高至 0.3MPa?时, 启动货物压缩机, 将 BOG 通过 CRV19 送至 NG 加热器加热后一并送至电厂。</p> <p>5. When the cargo hold pressure rises to 0.3 MPa, start the cargo compressor, send BOG to NG heater through CRV19 for heating and then send it to the power plant.</p> |
| 备注<br>Remarks |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

4、#1 货罐转换至甲板罐:

4. Conversion of # 1 cargo tank to deck tank:

保持 CRV104, CRV109 关闭, 经 CRV110 接入氮气系统充压, 随后关闭 CRV110, 打开 CRV109 排压, 重复以上操作两至三次, 打开 CRV111 测量氧气含量, 氧气浓度低于 1%VOL 时管路惰化完成。关闭 CRV109, CRV110, CRV111, 打开 CSV31, 缓慢打开 CRV109 排气, 当 CRV109 开

始结霜, 关闭 CRV109, 打开 CRV104, 监控潜液泵工作状态, 当潜液泵工作稳定后, 关闭 CSV25, 由甲板罐提供液货至气化系统, 转换操作完成;

Keep CRV104 and CRV109 closed, connect to the nitrogen system through CRV110 for pressure filling, then close CRV110, turn on CRV109 for pressure discharge, repeat the above operation for two to three times, turn on CRV111 to measure oxygen content, and pipeline inerting is completed when oxygen concentration is lower than 1% VOL. Close CRV109, CRV110, CRV111, open CSV31, slowly open CRV109 for exhaust, when CRV109 starts frosting, close CRV109, open CRV104, monitor the working state of submersible pump, when the submersible pump works stably, close CSV25, provide liquid cargo from deck tank to gasification system, and complete conversion operation;

5、甲板罐转换至#1 货罐:

5. Conversion of deck tank to # 1 cargo tank:

保持 CRV103, CRV107 关闭, 经 CRV108 接入氮气系统充压, 随后关闭 CRV108, 打开 CRV107 排压, 重复以上操作两至三次, 打开 CRV111 测量氧气含量, 氧气浓度低于 1%VOL 时管路惰化完成。关闭 CRV107, CRV108, CRV111, 打开 CSV25, 缓慢打开 CRV107 排气, 当 CRV107 开始结霜, 关闭 CRV107, 打开 CRV103, 监控潜液泵工作状态, 当潜液泵工作稳定后, 关闭 CSV31, 由甲板罐提供液货至气化系统, 转换操作完成。

Keep CRV103 and CRV107 closed, connect to the nitrogen system via CRV108 for pressure filling, then close CRV108, turn on CRV107 for pressure discharge, repeat the above operation for two to three times, turn on CRV111 to measure oxygen content, and pipeline inerting is completed when oxygen concentration is lower than 1% VOL. Close CRV107, CRV108, CRV111, open

CSV25, slowly open CRV107 for exhaust. When CRV107 starts frosting, close CRV107, open CRV103, monitor the working state of submersible pump. When the submersible pump works stably, close CSV31, supply liquid cargo from deck tank to gasification system, and the conversion operation is completed.

#### 第四节 气化作业停止后系统的吹扫惰化

### Section IV Purging and Inerting of the System after Gasification Operation Stopped

气化作业停止后，气化装置及管线吹扫惰化是直接利用本船 PSA 制氮装置产生的干燥 N<sub>2</sub>，将气化装置中的天然气吹扫至电厂，从# 1 货罐附近 N<sub>2</sub> 接口接入干燥 N<sub>2</sub>，从 CRV53（#1 气体加热器）阀和 CRV55（#2 气体加热器）阀排出混合气经 CRV16 吹扫至电厂。

After the gasification operation is stopped, the gasification unit and pipeline purge inerting is to directly use the dry N<sub>2</sub> generated by the PSA nitrogen production unit of the ship to purge the natural gas in the gasification unit to the power plant, connect the dry N<sub>2</sub> from the N<sub>2</sub> interface near the # 1 cargo tank, and purge the mixed gas discharged from the CRV53 (# 1 gas heater) valve and CRV55 (# 2 gas heater) valve to the power plant through CRV16.

1、用软管连接气化站 N<sub>2</sub> 进气阀与氮气系统接口；

1. Connect N<sub>2</sub> intake valve of gasification station with nitrogen system interface with hose;

2、打开气化系统管系相关阀门；

2. Open relevant valves of gasification system piping system;

3、打开 CRV16，关闭货舱出口阀 CSV25/CSV31；

3. Open CRV16 and close cargo hold outlet valve CSV25/CSV31;

4、打开氮气总管阀门，以制氮模式启动船上 PSA 制氮装置；

4. Open the valve of the nitrogen main pipe to start the PSA nitrogen making device on board in the nitrogen making mode;

上述过程完成后，关闭 PSA 制氮装置，关闭管系中所有阀门，管线吹扫惰化完成；

After the above process is completed, the PSA nitrogen production device is closed, all valves in the piping system are closed, and the purging and inerting of the pipeline are completed;

5、注意事项：惰化过程中监测电出口处氧气浓度，氧气含量降至 1%VOL 以下，可燃气体含量低于 30%LEL 时，惰化操作完成。

5. Precautions: Monitor the oxygen concentration at the electrical outlet during inerting. When the oxygen content drops below 1% VOL and the combustible gas content is below 30% LEL, the inerting operation is completed.

1、气化装置及管线的吹扫和惰化操作步骤如下表：

**1. Purging and inerting operation steps of gasification devices and pipelines are as follows:**

| 气化装置及管线的吹扫和惰化<br>Purging and Inerting of Gasification Units and Pipelines |                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 说明<br>Description                                                         | 本船 PSA 制造干燥的高纯度氮气<br>The ship's PSA manufactures dry high purity nitrogen |

|                             |                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 功能<br>Functions             | 将气化装置及管线内的天然气用氮气吹扫至电厂<br>The natural gas in the gasification unit and pipeline is purged to the power plant with nitrogen gas.                                     |
| 目标<br>Purpose               | 电厂出口处氧气含量小于 1%VOL，可燃气体含量低于 30%LEL<br>The oxygen content at the outlet of the power plant is less than 1% VOL, and the combustible gas content is less than 30% LEL |
| 辅助设备<br>Auxiliary equipment | 制氮装置（干燥氮气模式：~630Nm <sup>3</sup> /h，纯度 99.9%）便携式气体检测仪。<br>Nitrogen making device (dry nitrogen mode: ~ 630Nm <sup>3</sup> /h, purity 99.9%) portable gas detector.  |
| 监测点<br>Monitoring point     | 电厂出口处<br>Power plant outlet                                                                                                                                        |



|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>步 骤</p> <p>Steps</p> | <p>1) 以高纯度制氮模式运行制氮装置及其辅助系统;</p> <p>1) Running the Nitrogen Production Unit and Its Auxiliary System in High Purity Nitrogen Production Mode;</p> <p>2) 干燥的高纯度氮气经由甲板氮气总管连接至 1 号货罐附近气化系统的氮气接头;</p> <p>2) Dry high purity nitrogen is connected to the nitrogen joint of the gasification system near cargo tank No.1 through the deck nitrogen manifold;</p> <p>3) 气化装置的所有的备用设备与管线都要吹扫。</p> <p>3) All spare equipment and pipelines of the gasification unit shall be purged.</p> <p>4) 关闭液货舱出口阀 CSV25。</p> <p>4) Close cargo tank outlet valve CSV25.</p> <p>5) 以制氮模式启动 N2 系统, 打开甲板氮气供气阀 NSV45 和氮气支管阀门 NSV39, 选择供气,当氮气管线内压力升高后, 打开 CRV108, 开始吹扫系统管路。</p> <p>5) Start N2 system in nitrogen production mode, open deck nitrogen supply valve NSV45 and nitrogen branch pipe valve NSV39, select gas supply, when the pressure in nitrogen pipeline rises, open CRV108, and start purging system pipeline.</p> <p>气化装置及管线内的含氧量体积浓度达到预定数值 (小</p> |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>于 1%) 可燃气体含量低于 30%LEL 时, 操作即完成。</p> <p>The operation is completed when the volume concentration of oxygen content in the gasification device and pipeline reaches a predetermined value (less than 1%) and the combustible gas content is less than 30% LEL.</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 第五节 气化操作的注意事项和职责分工

### Section V Precautions and Division of Responsibilities in Gasification Operation

#### 1、注意事项:

##### 1. Precautions:

电厂需要本船连续不间断的给予供气, 值班人员要注意海水加热系统、乙二醇水加热系统、气化系统的工作状况, 使气化出口温度与压力达到电厂的要求。

The power plant needs the ship to supply gas continuously and continuously. The personnel on duty should pay attention to the working conditions of seawater heating system, ethylene glycol water heating system and gasification system so that the gasification outlet temperature and pressure meet the requirements of the power plant.

#### 2、值班人员的分工与要求:

##### 2. The division of labor and requirements of the personnel on duty:

值班驾驶员: 货控室内值班, 每小时记录气化系统相关数据, 按照《安全检查表》每四小时检查一次。

Driver on duty: On duty in the cargo control room, record relevant data of

gasification system every hour and check every four hours according to the Safety Checklist.

甲板值班水手: 保持甲板区域巡视, 确保锚泊安全与正常, 货物管系和气化系统管系正常, 配合值班驾驶员对比遥控数据与本地温度压力读数。

Deck on-duty sailor: Keep the deck area on patrol to ensure the safety and normal mooring, the normal cargo piping and gasification system piping, and cooperate with the on-duty driver to compare remote control data with local temperature and pressure readings.

## 第五部分：应急预案

### Part V: Emergency Plan

#### 第一节 本船发生液货泄漏

##### Section I Liquid Cargo Leakage Occurred on the Ship

1、马上报告值班驾驶员或船长，并发出警报（广播通知）；

1. Immediately report to the driver or captain on duty, and issue an alarm (broadcast notice);

值班驾驶员立即通知电厂货控室。

The driver on duty immediately notified the cargo control room of the power plant.

值班驾驶员与电厂保持联系，与电厂协同采取相应的应急措施。

The driver on duty keeps in touch with the power plant and takes corresponding emergency measures in coordination with the power plant.

2、本船控制小组到 CCR 集合，船员按应变部署表到集合地点集合；

2. The ship's control team will assemble at CCR, and the crew will assemble at the assembly site according to the contingency deployment table.

3、全船禁止吸烟、禁止任何热工作业和任何具有产生火花潜在可能的工作；

3. Smoking is prohibited throughout the ship, and any hot work and any work with the potential to generate sparks are prohibited.

4、关闭生活区所有外部门窗和风口，关闭甲板所有舱室和艏尖舱的门窗和风口， 关闭机舱天窗；

4. Close all external doors, windows and tuyeres in the living area, close doors,

windows and tuyeres in all deck cabins and forecastle cabins, and close the skylight of the engine room;

5、生活区空调或通风系统改为内循环;

5. Living area air conditioning or ventilation system changed to internal circulation;

6、启动 ESD 前, 考虑:

6. Before starting ESD, please consider:

a. 泄漏位置等, 是在法兰处且可以被紧固的, 或是管线破损;

a. Leakage location, etc., is at the flange and can be fastened, or the pipeline is damaged;

b. 如果停止气化, 是否会影响管线的升温 (膨胀的可能性);

b. If gasification is stopped, whether the temperature rise of the pipeline will be affected (possibility of expansion);

c. 对泄漏管线的进行隔离和排空的可能性;

c. Possibility of isolation and emptying of leaking lines;

d. 由于注入更慢, 对管线内降低货物压力的影响;

d. The effect on the reduction of cargo pressure in the pipeline due to slower injection;

e. 考虑管线的绝缘层可能增加对态势评估难度的可能性。

e. Consider the possibility that the insulation layer of the pipeline may increase the difficulty of situation assessment.

7、使用水幕、消防皮龙和积水盘等保护船体结构免受低温液货的破坏;

7. Use water curtain, fire fighting leather dragon and water accumulation pan to protect the hull structure from the damage of low-temperature liquid cargo.
- 8、大副评估泄漏情况，报告堵漏措施；
8. The chief officer shall evaluate the leakage situation and report the plugging measures;
- 9、处理液体泄漏的人员应穿戴符合标准的防护用品；
9. Personnel handling liquid leakage shall wear protective articles conforming to the standards;
- 10、做好各项动作和活动的记录。
10. Make records of various actions and activities.

## 第二节 本船发生气体泄漏

### Section II Gas Leakage Occurred on the Ship

- 1、发现人员马上报告值班驾驶员或船长，并发出警报（广播通知）；
1. Found personnel immediately report to the driver or captain on duty, and issue an alarm (broadcast notice);  
  
值班驾驶员立即通知电厂货控室。  
  
The driver on duty immediately notified the cargo control room of the power plant.  
  
值班驾驶员与电厂保持联系，与电厂协同采取相应的应急措施。  
  
The driver on duty keeps in touch with the power plant and takes corresponding emergency measures in coordination with the power plant.
- 2、本船控制小组到 CCR 集合，船员按应变部署表到集合地点集合；



2. The ship's control team will assemble at CCR, and the crew will assemble at the assembly site according to the contingency deployment table.

3、 启动 ESD 前, 考虑备选方案/评估态势:

3. Before starting ESD, consider options/evaluation situation:

a. 泄漏位置等, 是在法兰处且可以被紧固的, 或是管线破损;

a. Leakage location, etc., is at the flange and can be fastened, or the pipeline is damaged;

b. 如果停止气化货, 是否会影响管线的升温 (膨胀的可能性);

b. If the gasification of the cargo is stopped, whether the temperature rise (possibility of expansion) of the pipeline will be affected;

c. 考虑管线的绝缘层可能增加对态势评估难度的可能性。

c. Consider the possibility that the insulation layer of the pipeline may increase the difficulty of situation assessment.

4、 全船禁止吸烟、禁止任何热工作业和任何具有产生火花潜在可能的工作。

4. Smoking is prohibited throughout the ship, and any hot work and any work with the potential to generate sparks are prohibited.

5、 关闭生活区所有外部门窗和风口, 未经控制小组许可, 所有人员不得出生活区。

5. Close all external doors, windows and air outlets in the living area. Without the permission of the control team, all personnel are not allowed to leave the living area.

6、 生活区空调或通风系统改为内循环。

6. The air conditioning or ventilation system in the living area is changed to internal circulation.

7、 大副决定隔离泄漏的方案。

7. The chief officer decided on the plan to isolate the leak.

8、 准备呼吸器和消防员装备, 消防设备处于待命状态以备泄漏气体被点燃时应急之需。

8. Prepare respirators and firefighters' equipment. Fire fighting equipment is on standby for emergency needs when leaking gas is ignited.

9、 无关人员禁止呆在生活区外。

9. Irrelevant personnel are forbidden to stay outside the living area.

10、 处理气体泄漏的人员应穿戴符合标准的防护用品。

10. Personnel handling gas leakage shall wear protective articles conforming to the standards.

11、 当气体泄漏时, 在泄漏处用湿抹布包裹不成功后停止气化。

11. When the gas leaks, stop gasification after the leakage is unsuccessfully wrapped with wet rags.

12、 做好各项动作和活动的记录。

12. Make records of various actions and activities.

### 第三节 本船非控制排放 LNG 蒸发气

### Section III Uncontrolled Discharge of LNG Steam from the Ship

1、 发生非控制向大气排放 LNG 蒸发气, 发现人应立即报告值班驾驶员或

船长, 发布警报 (广播通知);

1. In case of uncontrolled emission of LNG evaporation into the atmosphere, the person found shall immediately report to the driver or captain on duty and issue an alarm (broadcast notice);

值班驾驶员立即通知电厂货控室。

The driver on duty immediately notified the cargo control room of the power plant.

值班驾驶员与电厂保持联系, 与电厂协同采取相应的应急措施。

The driver on duty keeps in touch with the power plant and takes corresponding emergency measures in coordination with the power plant.

- 2、 本船控制小组在驾驶台集合, 其他船员按应变部署表到集合地点集合;
2. The ship's control team shall assemble at the bridge, and other crew members shall assemble at the assembly place according to the contingency deployment table.

- 3、 全船禁止吸烟、禁止任何热工作业和任何具有产生火花潜在可能的工作;

3. Smoking is prohibited throughout the ship, and any hot work and any work with the potential to generate sparks are prohibited.

- 4、 监控可燃气体取样系统;

4. Monitor the combustible gas sampling system;

- 5、 关闭生活区所有外部门窗和风口, 关闭甲板所有舱室和艏尖舱的门窗和风口, 关闭机舱天窗;

5. Close all external doors, windows and tuyeres in the living area, close doors, windows and tuyeres in all deck cabins and forecastle cabins, and close the skylight of the engine room;
- 7、 生活区空调或通风系统改为内循环或关闭;
7. Living area air conditioning or ventilation system changed to internal circulation or closed;
- 8、 做好各项动作和活动的记录。
8. Make records of various actions and activities.

#### 第四节 本船发生火灾

#### Section IV Fire Occurred on the Ship

- 1、 向港口当局报告, 请求救援, 可通过 VHF16 向当地港口, 或当地其他报警电话报警。
1. Report to the port authority and request rescue. You can call the local port or other local alarm telephone through VHF16.
- 2、 如火势无法控制而且外援又一时难于赶到, 船长可酌情暂时用救生艇把全体船员撤到安全地点, 然后, 按港口当局或公司指示行动。
2. If the fire is out of control and foreign aid is difficult to arrive at the moment, the captain may temporarily evacuate the crew to a safe place with lifeboats at his discretion, and then act according to the instructions of the port authority or the company.
- 3、 港口消防人员到来后, 灭火工作由港口消防部门统一指挥, 船上做好配合工作。但船长并不能免除对船舶的安全的责任, 应协调指挥船舶

的灭火行动。

3. After the arrival of the port firefighters, the fire fighting work shall be under the unified command of the port fire department, and the ship shall do a good job of coordination. However, the captain cannot be exempted from the responsibility for the safety of the ship and should coordinate and direct the fire fighting operations of the ship.

4、 火灾应变措施:

4. Fire contingency measures:

4.1 气化期间漏出液化气引发本船失火

4.1 Leakage of liquefied gas during gasification causes fire on the ship

4.1.1 发出警报, 立即通知电厂, 停止气化作业, 关闭速闭阀。

4.1.1 Send out an alarm, immediately notify the power plant, stop gasification operation and close the quick closing valve.

4.1.2 按“应变部署表”核查在船人员和设备施救。

4.1. 2 Check the rescue of personnel and equipment on board according to the "Emergency Deployment Table".

4.1.3 关闭与失火处有关的阀门和气化总阀。

4.1.3 Close the valves and gasification main valves related to the fire.

4.1.4 关闭艙楼上的一切开口, 包括门、窗、天窗、仓口、通风设备及空调机空气吸入口, 并停止使用明火。

4.1.4 Close all openings on the poop, including doors, windows, skylights, warehouse openings, ventilation equipment and air conditioner air intakes,

and stop using open flames.

4.1.5 开启水雾系统, 使失火处附近和艉楼上层建筑前端壁降温, 控制火势, 不使蔓延, 等待漏出液化气烧完熄火, 或港口消防人员到来。

4.1.5 Turn on the water mist system to cool down the front wall of the superstructure near the fire place and the stern building, control the fire and prevent it from spreading, waiting for the leaked liquefied gas to burn out or the port firefighters to arrive.

4.1.6 采取应急措施的同时, 报告港口当局。

4.1.6 Report to the port authorities while taking emergency measures.

## 4.2. 透气桅失火

### 4.2. Fire on the mast riser

4.2.1 透气桅顶有液化气排出时, 遇闪电雷击或其他火源导致失火, 应该立即停止排气;

4.2.1 When liquefied gas is discharged from the top of the mast riser, the exhaust shall be stopped immediately in case of fire caused by lightning or other fire sources.

4.2.2 用干粉喷洒排气/透气桅顶, 把火扑灭;

4.2.2 Spray the exhaust/mast riser top with dry powder to put out the fire;

4.2.3 停止气化作业, 关闭气化管线阀门;

4.2.3 Stop gasification operation and close gasification pipeline valves;

4.2.4 关闭全船各处所外露开口;

4.2.4 Close the exposed openings throughout the ship;



## 4.3 船楼失火

### 4.3 Fire on Castle

4.3.1 船楼火灾的特点是向上部和水平方向蔓延的速度较快，火势初期阶段，应迅速关闭通风孔洞和门窗，防止空气对流；当火势威胁到上部驾驶甲板时应在驾驶甲板上设置水枪，用强大直射水流喷射甲板与围壁；

4.3.1 The fire in the castle is characterized by a fast spread in the upper and horizontal directions. In the initial stage of the fire, ventilation holes and doors and windows should be quickly closed to prevent air convection. When the fire threatens the upper driving deck, a water gun should be set up on the driving deck to spray the deck and the surrounding wall with strong direct water flow.

4.3.2 若火势蔓延时，应实施上堵下攻、四面包围的方法，部署灭火力量实施穿插分割，逐层逐舱地灭火；

4.3.2 If the fire spreads, the method of blocking up and attacking down and surrounding all sides shall be implemented, and the fire fighting force shall be deployed to carry out interspersed division and extinguish the fire layer by layer and cabin by cabin.

4.3.3 阻截火势向机舱蔓延，关闭机舱在各甲板上的出入通道，如火势已将各层甲板和建筑内的梯道封锁时，则应从逃生孔进入机舱内，用水枪冷却机舱围壁；

4.3. 3 Stop the spread of the fire to the engine room and close the access

passages of the engine room on each deck. If the fire has blocked the decks and ladder roads in the building, enter the engine room through the escape hole and cool the engine room wall with a water gun.

## 第五节 人员冻伤

### Section V Frostbite of Personnel

#### 1、 冻伤的分类:

##### 1. Classification of Frostbite:

1.1 冻伤在临床上分为非冻结性损伤和冻结性损伤两种。根据受伤的程度,把冻伤分为 I—III 度:

1.1 Frostbite is clinically divided into non-frozen injury and frozen injury. According to the degree of injury, frostbite is divided into I-III levels:

1) I 度(红斑性冻伤)——皮肤浅层冻伤。局部皮肤发白,继后红肿,可有局部发痒、刺痛、感觉异常。

1) Level I (erythema frostbite)-superficial skin frostbite. Local skin is white, followed by redness and swelling, with local itching, tingling and sensory abnormalities.

2) II 度(小泡性冻伤)——皮肤全层冻伤。损伤达皮肤深层,局部红肿明显,可有水泡出现,内有血清样或血性液体,疼痛剧烈,数日内水泡干枯,2—3 周内形成黑色干痂,脱落后创面愈合。

2) Level II (vesicular frostbite)-full-thickness frostbite of skin. The damage reaches the deep layer of skin, with obvious local redness and swelling, and blisters may appear, containing serum-like or bloody liquid. The pain is severe.

The blisters dry within a few days, black dry scabs form within 2-3 weeks, and the wound heals after falling off.

3) III度(坏死性冻伤)——皮肤和皮下组织冻伤。其损伤达皮肤深层、皮下组织或肌肉骨骼, 损伤部位呈紫黑色, 感觉消失, 周围组织水肿, 疼痛剧烈, 创面愈合慢, 常留下瘢痕与功能障碍。

3) Level III (necrotic frostbite)-frostbite of skin and subcutaneous tissue. The damage reaches deep skin, subcutaneous tissue or musculoskeleton, with purple and black skin, disappearance of sensation, edema of surrounding tissues, severe pain, slow wound healing, often leaving scars and dysfunction.

1.2 在冻伤的患者中, 最严重的为冻僵者。所谓冻僵, 是指由于低温寒冷或肌体长时间暴露在寒冷环境下所引起的全身性的损伤。全身冻伤初期表现为寒颤、皮肤苍白、冰冷、呼吸、心跳加快、反应迟钝、神志不清, 全身肌肉关节僵硬, 直至血液循环和呼吸衰竭, 如不及时抢救, 常会危机生命。

1.2 Among the patients with frostbite, the most serious one is the one with frostbite. The so-called freezing stiffness refers to systemic damage caused by low temperature and cold or long-term exposure of the body to cold environment. At the beginning of frostbite, the whole body is manifested as chills, pale skin, cold, accelerated breathing and heartbeat, slow response, unconsciousness, stiff muscles and joints of the whole body until blood circulation and respiratory failure. If not rescued in time, life will often be in danger.

## 2、主要防护措施:

## 2. Main Protective Measures:

2.1 正常上班工作人员, 按照规定统一着公司工作服, 包括长袖上衣和裤子并具备防静电功能, 穿工作鞋。气化工作期间必须戴防护手套。

2.1 Normal working staff shall, in accordance with regulations, unify the company's work clothes, including long-sleeved jackets and trousers, have anti-static function, and wear work shoes. Protective gloves must be worn during gasification.

2.2 备用防护用品: 隔热服、防护手套、防护面罩、急救药箱、冻伤膏等。

2.2 Spare protective articles: heat insulation clothing, protective gloves, protective mask, first aid medicine cabinet, frostbite cream, etc.

## 3、 操作注意事项:

### 3. Operational Precautions:

3.1 气化作业时, 站立位置应避开各种阀门开关正面, 不应将头、胸等要害部位置于容易发生泄漏处, 必要时穿戴好防护装备;

3.1 During gasification operation, the standing position shall avoid the front of various valve switches, and the key parts such as head and chest shall not be placed at places prone to leakage, and protective equipment shall be worn when necessary.

3.2 维修作业时, 除穿戴防护装备外, 需要泄压时提前泄压, 关闭上游阀门。

3.2 During maintenance operations, in addition to wearing protective equipment, when pressure relief is needed, the pressure shall be relieved in advance and the upstream valve shall be closed.

3.3 抢险作业时，进入泄漏部位除应穿戴好其它装备外，还应穿隔热服严防冻伤。

3.3 During emergency rescue operations, in addition to wearing other equipment, thermal insulation clothing should also be worn to prevent frostbite when entering the leakage site.

3.4 抢险人员要穿戴抢险防护服（如：防冻、防静电、氧气呼吸器（包含整个面罩）、眼睛保护设备）。

3.4 Rescue personnel shall wear rescue protective clothing (e.g. anti-freezing, anti-static, oxygen respirator (including the whole mask) and eye protection equipment).

3.5 LNG 遇常温会迅速气化，必须判断风向，使自身处于上风位。

3.5 LNG will gasify rapidly at normal temperature. The wind direction must be judged to keep itself in the upper wind position.

3.6 抢险人员进入警戒区域内时必须关闭通讯工具，警戒区域内必须使用防爆对讲机。

3.6 Rescue personnel must turn off communication tools when entering the alert area, and explosion-proof walkie-talkies must be used in the alert area.

3.7 抢险人员必须穿戴防静电服装和劳保用具，注意要穿纯棉衣物，进入放散点区域前必需进行静电释放，必须佩戴、携带呼吸器、低温防护服等防护用具，确保安全施工与操作。

3.7 Rescue personnel must wear anti-static clothing and labor protection equipment. Pay attention to wearing pure cotton clothing. Electrostatic discharge must be carried out before entering the release point area. Protective equipment such as respirators and low-temperature protective clothing must be worn and carried to ensure safe construction and operation.

4、冻伤处理方法：

#### 4. Frostbite Treatment Method:

4.1 当皮肤与低温表面粘接时，可用热水加热方法使皮肉解冻，然后再挪开冻结部位，并将伤员移至温暖的地方（20℃）。并将衣服解开，用毛巾、毛毯让全身保温，不可搓揉冻伤部位。

4.1 When the skin is adhered to the low-temperature surface, the skin can be thawed by hot water heating, then the frozen part can be removed, and the wounded can be moved to a warm place (20 °C). And untie the clothes, use towels and blankets to keep the whole body warm, and do not rub frostbite parts.

4.2 除去所有妨碍冻伤部位血液循环的衣物。

4.2 Remove all clothing that hinders blood circulation in frostbitten areas.

4.3 将冻伤部位立即进行水浴，水温要求 40-45℃，不允许使干燥或直接加热方式；如果水温超过 45℃，就会加剧损伤冻伤区的身体组织。

4.3 Water bath shall be carried out immediately on frostbitten parts. The water temperature shall be 40-45 °C. Drying or direct heating is not allowed. If the water temperature exceeds 45 °C, it will aggravate the damage to body tissues in frostbite areas.

4.4 立即将伤员送往医院做进一步治疗。如果伤员大面积冻伤，且体温已经下降，就需要将伤者浸泡在 40-45℃ 的水中，再尽快将伤者送往医院。

4.4 Immediately send the wounded to hospital for further treatment. If the wounded suffer from extensive frostbite and their body temperature has dropped, they need to be soaked in water at 40-45 °C and then sent to the hospital as soon as possible.

4.5 冻伤的身体部位在加热后开始疼、肿胀，如果伤势不严重，应当对冻伤部位进行缓慢、持续地加热，直至皮肤由灰白色变成粉灰色或红色。

4.5 Frostbitten body parts begin to ache and swell after heating. If the injury is not serious, the frostbitten parts should be slowly and continuously heated until the skin changes from gray to pink gray or red.

4.6 伤员不许抽烟、喝酒，这样会减少往冻伤组织的血液量、注射破伤风针，防止感染。

4.6 The wounded are not allowed to smoke or drink, which will reduce the amount of blood to frostbitten tissues and inject tetanus needles to prevent infection.

4.7 呼吸停止时，立刻进行人工呼吸，若脉搏停止跳动，则要进行心肺复苏术。同时，条件允许的情况下尽快送医院救治。

4.7 When breathing stops, artificial respiration shall be carried out immediately. If the pulse stops beating, cardiopulmonary resuscitation shall be carried out. At the same time, as soon as conditions permit, they will be sent to hospital for treatment.



## 第六部分:

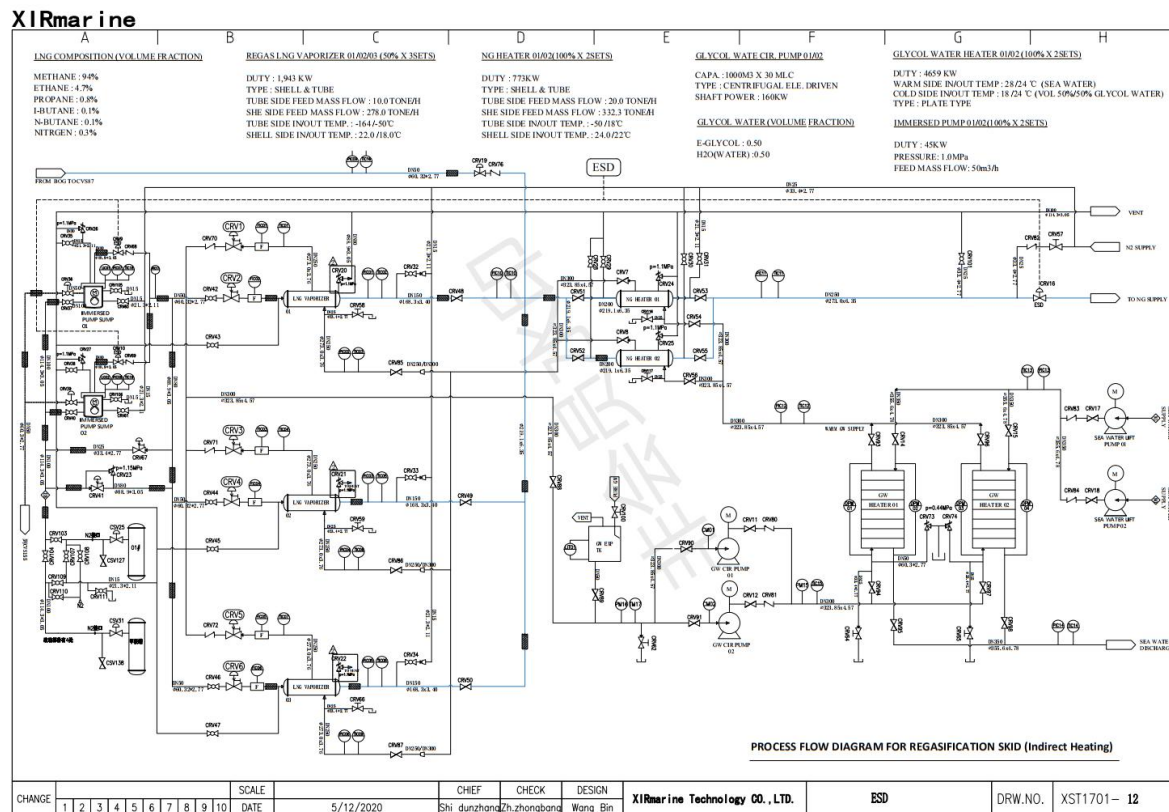
## Part VI:

### 第一节 附录

### Section I Attachments

### 气化原理图

## Gasification Schematic Diagram



## 第二节 表格

### Section II Table

**双方商定表**  
**Agreement Form**  
(在开始气化作业前完成)  
(Completed before Starting Gasification Operation)

船名: 华祥 8

电厂:

**Ship Name: Huaxiang 8**

**Power Plant:**

日期:

**Date:**

双方商定:

The two sides agreed:

1、接管程序、吹扫、ESD 热态测试、驱气程序

1. Takeover procedure, purging, ESD hot state test and gas freeing procedure

2、供气量、压力、温度

2. Gas supply volume, pressure and temperature

3、应急停止程序

3. Emergency stop procedure

## 气化作业安全检查表

### Regasification operation Safety Checklist

船名: 华祥 8

Ship Name: Huaxiang 8

P— 如果回答是否定的, 不准进行作业。

P- If the answer is no, no homework is allowed.

R— 表示每 4 小时间隔重复检查的项目

R- Represents items that are checked repeatedly every 4 hours.

| 检查项目<br>Check Item                                                                                                                                                                       | 检查情况<br>Checking Results | 代号<br>Code | 备注<br>Remarks                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|------------------------------------------------------------------|
| A3 The agreed ship/power plant communication system is operative. 商定的船/电通信系统可用。                                                                                                          |                          | R          | 联系方法:<br>contact method:<br>备用联系方法:<br>Alternate contact method: |
| An agreement has been reached on the procedures for the plant to receive nitrogen for use in an inert gasification plant and to drive gas.<br>电厂接收氮气用于惰化气化装置、驱气就相关程序已达成协议。               |                          | P          |                                                                  |
| The closing rate of ESD valves was informed to each other between the ship and power plant. 船/电双方相互告知了应急切断阀的关闭速率。                                                                        |                          |            |                                                                  |
| Arrange for effective personnel on duty<br>安排有效的值班人员。                                                                                                                                    |                          | R          |                                                                  |
| There are sufficient personnel on board to deal with emergency situation.<br>本船留有足够的人员应对紧急情况。                                                                                            |                          |            |                                                                  |
| Ship's fire-fighting equipments are positioned and ready for immediate use.<br>本船消防设备配置在位并立即可用。                                                                                          |                          | R          |                                                                  |
| The ship's cargo and regasification units are in good condition and the hoses are properly secured and suitable for the intended cargo operation<br>本船的货物、气化装置处于良好状况, 软管适当固定并适用于预计的货物作业。 |                          | R          |                                                                  |
| Ship's unused bunker connections are properly secured with fully bolted blank flanges.<br>本船不用的燃油管接头已装妥盲板并上紧全部螺栓                                                                         |                          |            |                                                                  |
| All lids for cargo, ballast or fuel tanks are closed. 所有货舱、压载舱和燃油舱舱盖都保持关闭。                                                                                                               |                          |            |                                                                  |
| external doors, ports and windows in the accommodation, stores and machinery spaces are closed.<br>居住舱室、储物间和机器处所的所有外部门、开口和窗户已关闭。机舱通风可以打开。                                                |                          | R          |                                                                  |
| The ship's emergency fire control plans are located externally. 船舶防火控制图放置在室外。                                                                                                            |                          |            |                                                                  |
| Fixed IGS pressure and oxygen content recorders are working. 固定式惰气系统压力和氧含量记录器正常工作。                                                                                                       |                          |            |                                                                  |
| The emergency signal and shutdown procedure to be used between the ship and power plant have been explained and understood.<br>船/电之间使用的应急信号和应急关闭程序已解释并理解                                 | <input type="checkbox"/> |            |                                                                  |

|                                                                                                                                                                               |                          |         |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------|---------|
| Adequate electrical insulating means are in place in the ship/porter plant connection.<br>船/电接管处有足够的电气绝缘形式。                                                                   | <input type="checkbox"/> | R       |         |
| smoking regulations are being observed.<br>吸烟规定得到遵守。                                                                                                                          | <input type="checkbox"/> | R       |         |
| Naked light regulations are being observed.<br>遵守明火规则。                                                                                                                        | <input type="checkbox"/> | R       |         |
| Ship telephones, mobile phones<br>gulation are being observed.<br>船上的 电话、手机使用规定得到遵守。                                                                                          | <input type="checkbox"/> | R       |         |
| Hand torches(flashlights) are of an approved type. 手电筒(闪光灯)为认可型。                                                                                                              | <input type="checkbox"/> | R       |         |
| Fixed VHF/UHF transceivers and AIS plant are on the correct power mode or switched off.<br>固定式甚高频/超高频和 AIS 设备处于正确的发射功率模式或关闭。                                                  | <input type="checkbox"/> |         |         |
| Portable VHF/UHF transceivers are of an approved type. 便携式甚高频/超高频收发机为认可型。                                                                                                     | <input type="checkbox"/> |         |         |
| In the hazardous area, electric cables to the portable electrical equipment are disconnected from power.<br>在危险区域内, 便携式电器设备的电缆断开电源。                                           | <input type="checkbox"/> |         |         |
| Measures have been taken to ensure sufficient mechanical ventilation in the pump room.<br>已采取措施保证泵房足够的机械通风。                                                                   | <input type="checkbox"/> | R       |         |
| Emergency escape trunk is provided.<br>预留有应急逃生通道。                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> | R       |         |
| Security protocols have been agreed between the Ship Security Officer and the Port Facility Security Officer, if appropriate.<br>如果适用, 船舶保安员和港口设施保安员达成保安协议。                   | <input type="checkbox"/> |         |         |
| The IGS is fully operational and in good working order.<br>惰气系统可完整运行并处于良好工作状态。                                                                                                | <input type="checkbox"/> |         |         |
| The fixed and portable oxygen analysers have been calibrated and work properly.<br>固定式和便携式氧气分析仪已校准并且能够正常工作。                                                                   | <input type="checkbox"/> | R       |         |
| The water spray system is ready for immediate use. 水喷淋系统处于随时可用状态。                                                                                                             | <input type="checkbox"/> |         |         |
| Sufficient suitable protective equipment(including self-contained breathing apparatus) and protective clothing are ready for immediate use. 充分的保护设备(包括自给式呼吸器)和防护服已准备就绪, 随时可用。 | <input type="checkbox"/> | R       |         |
| All remote control valves are in good working condition.<br>所有遥控阀门工作状态良好。                                                                                                     | <input type="checkbox"/> | R       |         |
| Gauges and alarms in cargo system are correctly set and kept in good order.<br>货物系统仪表和警报正确设置并处于良好的工作状态。                                                                       | <input type="checkbox"/> | R       |         |
| Emergency shutdown systems have been tested and are working properly. 应急切断系统已测试, 工作正常                                                                                         | <input type="checkbox"/> |         |         |
| The compressor room is properly ventilated, the electrical motor room is properly pressurized and the alarm system is working normally. 压缩机房保持适当通风, 电机房保持合适的正压, 报警系统工作正常。     | <input type="checkbox"/> |         |         |
| Working status of ethylene glycol water circulation system<br>乙二醇水循环系统工作状态                                                                                                    | <input type="checkbox"/> | R       |         |
| Working condition of seawater circulation system<br>海水循环系统工作状态                                                                                                                | <input type="checkbox"/> | R       |         |
| Signature 检查人                                                                                                                                                                 | Rank 职务                  | Date 日期 | Time 时间 |
|                                                                                                                                                                               |                          |         |         |

## 气化作业安全检查表

### Regasification operation Safety Checklist

#### 重复检查记录

#### Record of Repetitive Checks

船名: 华祥 8

日期:

Ship Name: Huaxiang 8

Date:

| 检查项目<br>Check Items                                                                                                                                                                   | 0000-<br>0400 | 0400-<br>0800 | 0800-<br>1200 | 1200-<br>1600 | 1600-<br>2000 | 2000-<br>2400 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| The agreed ship/power plant communication system is operative. 商定的船/电通信系统可用。                                                                                                          |               |               |               |               |               |               |
| Arrange for effective personnel on duty 安排有效的值班人员。                                                                                                                                    |               |               |               |               |               |               |
| Ship's fire-fighting equipments are positioned and ready for immediate use. 本船消防设备配置在位并立即可用。                                                                                          |               |               |               |               |               |               |
| external doors, ports and windows in the accommodation, stores and machinery spaces are closed.<br>engine room vents may be opened for use.<br>居住舱室、储物间和机器处所的所有外部门、开口和窗户已关闭。机舱通风可以打开。 |               |               |               |               |               |               |
| Adequate electrical insulating means are in place in the ship/power plant connection. 船/电接管处有足够的电气绝缘形式。                                                                               |               |               |               |               |               |               |
| smoking regulations are being observed. 吸烟规定得到遵守。                                                                                                                                     |               |               |               |               |               |               |
| Naked light regulations are being observed. 遵守明火规则。                                                                                                                                   |               |               |               |               |               |               |
| Ship telephones, mobile phones regulation are being observed. 船上的电话、手机使用规定得到遵守。                                                                                                       |               |               |               |               |               |               |
| Hand torches(flashlights) are of an approved type.手电筒(闪光灯)为认可型。                                                                                                                       |               |               |               |               |               |               |
| Measures have been taken to ensure sufficient mechanical ventilation in the pump room. 已采取措施保证泵房足够的机械通风。                                                                              |               |               |               |               |               |               |
| Emergency escape trunk is provided. 预留有应急逃生通道。                                                                                                                                        |               |               |               |               |               |               |
| The fixed and portable oxygen analysers have been calibrated and work properly. 固定式和便携式氧气分析仪已校准并且能够正常工作。                                                                              |               |               |               |               |               |               |

|                                                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Sufficient suitable protective equipment(including self-contained breathing apparatus) and protective clothing are ready for immediate use. 充分的保护设备(包括自给式呼吸器)和防护服已准备就绪, 随时可用。 |  |  |  |  |  |  |
| All remote control valves are in good working condition.<br>所有遥控阀门工作状态良好。                                                                                                     |  |  |  |  |  |  |
| Gauges and alarms in cargo system are correctly set and kept in good order.<br>货物系统仪表和警报正确设置并处于良好的工作状态。                                                                       |  |  |  |  |  |  |
| Working status of ethylene glycol water circulation system<br>乙二醇水循环系统工作状态                                                                                                    |  |  |  |  |  |  |
| Working condition of seawater circulation system<br>海水循环系统工作状态                                                                                                                |  |  |  |  |  |  |
| Checker(signature)<br>检查人 (签名)                                                                                                                                                |  |  |  |  |  |  |

## 液货或 NG 气体泄漏检查表

### Checklist for Cargo Leakage

船名: \_\_\_\_\_

时间: \_\_\_\_\_

Ship Name: \_\_\_\_\_

Time: \_\_\_\_\_

- ☐ 发现液货或 NG 气体泄漏时, 应发出货物泄漏警报;
- ☐ When liquid cargo or NG gas leakage is found, a cargo leakage alarm shall be issued;
- ☐ 发现人员马上报告船长, 船长上驾驶台指挥;
- ☐ Found personnel immediately report to the captain, the captain on the bridge command;
- ☐ 大副带领水手长尽快查明泄漏原因, 尽一切可能制止液货或 NG 气体的进一步泄漏;
- ☐ The chief officer should lead the boatswain to find out the cause of the leak as soon as possible and do everything possible to stop further leakage of liquid cargo or NG gas;
- ☐ 值班人员应停止气化作业, 关闭所有有关的阀门, 防止泄漏扩大;
- ☐ The personnel on duty shall stop gasification operation and close all relevant valves to prevent leakage from expanding.
- ☐ 关闭所有门窗, 道门及其他任何开口, 停止空调, 防止蒸汽进入引起火灾;
- ☐ Close all doors, windows, gates and any other openings, stop the air conditioner to prevent steam from entering and causing fire.



- ☐ 全船禁止一切烟火, 尽量避免启闭电气开关。向周围邻近的船发出警告;
- ☐ All fireworks are prohibited throughout the ship and electrical switches are avoided as much as possible. Warning of nearby ships;
- ☐ 必要时, 向港口当局报告;
- ☐ When necessary, report to the port authority;
- ☐ 机舱人员控制火源, 关闭风机, 并准备随时提供消防水;
- ☐ Engine room personnel control the fire source, turn off the fan, and be ready to provide fire water at any time;
- ☐ 如果泄漏规模很大, 应用消防水冲散泄漏的液体, 用水雾将泄漏的蒸汽雾吹散或引导使之远离可能有火源之处;
- ☐ If the leakage scale is very large, fire water shall be used to disperse the leaked liquid, and water mist shall be used to disperse or guide the leaked steam mist away from the place where there may be fire sources.
- ☐ 堵塞液货泄漏人员应穿着防护服和呼吸器以防窒息或冻伤;
- ☐ Personnel blocking liquid cargo leakage shall wear protective clothing and respirator to prevent suffocation or frostbite;
- ☐ 如引发了失火, 则实施消防应变部署;
- ☐ If a fire is triggered, fire emergency deployment will be implemented.
- ☐ 如泄漏无法控制, 对船员的生命造成严重威胁时, 船长应宣布弃船;
- ☐ If the leakage cannot be controlled and poses a serious threat to the life of the crew, the captain shall announce the abandonment of the ship;
- ☐ 如液货泄漏得到控制后, 蒸汽扩散区的可燃气体浓度经测试已低于 LEL

的 10%和毒性气体浓度已在阈值之下的, 才可恢复正常工作;

- ☐ If the liquid cargo leakage is controlled, the combustible gas concentration in the steam diffusion area has been tested to be lower than LEL 10 and the toxic gas concentration has been below the threshold, normal operation can be resumed;
- ☐ 用便携式测爆仪连续探测艙楼内部及上层建筑各处, 特别是机仓。如气体浓度超过可燃下限 (LEL) 的 10%, 应仔细检查所有开口关闭严密;
- ☐ The portable explosion detector is used to continuously detect the interior of the stern building and all parts of the superstructure, especially the machine cabin. If the gas concentration exceeds 10 of the lower combustible limit (LEL), carefully check that all openings are tightly closed.
- ☐ 把液货或 NG 气体泄漏情况详细记载在《航海日志》;
- ☐ Record in detail the leakage of liquid cargo or NG gas in the "Deck Log";
- ☐ 应向公司和租船人 (电厂) 报告有关情况;
- ☐ Relevant information shall be reported to the Company and the charterer (power plant);
- ☐ 应将救生艇准备好, 做好弃船救生的准备。
- ☐ The lifeboat should be ready to abandon the boat and save lives.

大副\_\_\_\_\_

船长\_\_\_\_\_

**Chief Officer** \_\_\_\_\_

**Captain** \_\_\_\_\_

货物操作记录簿（甲板）（气化作业）

Record Book for Cargo Handling (Deck) (Regas)

航次： \_\_\_\_\_  
Voyage: \_\_\_\_\_

港名： \_\_\_\_\_  
Port Name: \_\_\_\_\_

天气/气温： \_\_\_\_\_  
Weather/Temperature: \_\_\_\_\_

日期： \_\_\_\_\_  
Date: \_\_\_\_\_

| 时间<br>Time | 总管压力<br>Manifold pressure | 总管温度<br>Manifold temperature | 速闭阀压力<br>Quick closing valve pressure | No.1 罐 / 货品：<br>No.1 Tanks/Goods: |                        |                           |                    |               | No.2 罐 / 货品：<br>No. 2 Tanks/Goods: |                        |                           |                    |               | 甲板罐<br>Deck Tank    |                        |                           |                    |               | 气化出口温度<br>Gasification outlet temperature | 气化出口压力<br>Gasification outlet pressure | 气化设备<br>工作情况<br>Working<br>conditions of<br>gasification<br>equipment |  |  |
|------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------|---------------|------------------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------|---------------|---------------------|------------------------|---------------------------|--------------------|---------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--|--|
|            |                           |                              |                                       | 罐压<br>Tank pressure               | 气温度<br>Air temperature | 液温度<br>Liquid temperature | 液位<br>Liquid level | 质量<br>Quality | 罐压<br>Tank pressure                | 气温度<br>Air temperature | 液温度<br>Liquid temperature | 液位<br>Liquid level | 质量<br>Quality | 罐压<br>Tank pressure | 气温度<br>Air temperature | 液温度<br>Liquid temperature | 液位<br>Liquid level | 质量<br>Quality |                                           |                                        |                                                                       |  |  |
|            |                           |                              |                                       |                                   |                        |                           |                    |               |                                    |                        |                           |                    |               |                     |                        |                           |                    |               |                                           |                                        |                                                                       |  |  |
|            |                           |                              |                                       |                                   |                        |                           |                    |               |                                    |                        |                           |                    |               |                     |                        |                           |                    |               |                                           |                                        |                                                                       |  |  |
|            |                           |                              |                                       |                                   |                        |                           |                    |               |                                    |                        |                           |                    |               |                     |                        |                           |                    |               |                                           |                                        |                                                                       |  |  |
|            |                           |                              |                                       |                                   |                        |                           |                    |               |                                    |                        |                           |                    |               |                     |                        |                           |                    |               |                                           |                                        |                                                                       |  |  |

Page 71 of 74

货

货物操作记录簿（机舱）

Record Book for Cargo Handling（E/R）

日期：

航次：

港口：

Date:

Voyage:

Port:

| 时间<br>Time | 1#深井泵<br>1 # Deep Well Pump                                                    |                                                    |                                                        |                                              | 2#深井泵<br>2 # Deep Well Pump                                                    |                                                    |                                                        |                                              | 压缩机<br>Compressor                                                                                                                           |                                                    |                                                     |                                                        | 值班人<br>Person on<br>Duty | 作业过程记录<br>Process Record |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
|            | 启动前绝缘测量/<br>Insulation measurement before<br>startup/MΩ<br>检测人：<br>Testing by: |                                                    |                                                        |                                              | 启动前绝缘测量/<br>Insulation measurement before<br>startup/MΩ<br>检测人：<br>Testing by: |                                                    |                                                        |                                              | 启动前绝缘测量/<br>Insulation measurement before startup/MΩ<br>检测人：<br>Testing by:<br>启动前/后检查：<br>Check before/after start:<br>检查人：<br>Testing by: |                                                    |                                                     |                                                        |                          |                          |
|            | 进口<br>压力<br>/mpa<br>Inlet<br>press<br>ure<br>/mpa                              | 出口<br>压力<br>/mpa<br>Outlet<br>press<br>ure<br>/mpa | 轴承<br>温度<br>/℃<br>Beari<br>ng<br>tempe<br>rature<br>/℃ | 马达<br>电流<br>/A<br>Motor<br>Curre<br>nt<br>/A | 进口<br>压力<br>/mpa<br>Inlet<br>pressu<br>re<br>/mpa                              | 出口<br>压力<br>/mpa<br>Outlet<br>press<br>ure<br>/mpa | 轴承<br>温度<br>/℃<br>Beari<br>ng<br>tempe<br>rature<br>/℃ | 马达<br>电流<br>/A<br>Motor<br>Curre<br>nt<br>/A | 冷却<br>水温<br>度/℃<br>Coolin<br>g<br>water<br>temper<br>ature/<br>℃                                                                            | 进口<br>压力<br>/mpa<br>Import<br>Pressur<br>e<br>/mpa | 出口<br>压力<br>/mpaE<br>Export<br>Pressur<br>e<br>/mpa | 轴承<br>温度<br>/℃<br>Bearin<br>g<br>Tempe<br>rature<br>/℃ |                          |                          |
|            |                                                                                |                                                    |                                                        |                                              |                                                                                |                                                    |                                                        |                                              |                                                                                                                                             |                                                    |                                                     |                                                        |                          |                          |
|            |                                                                                |                                                    |                                                        |                                              |                                                                                |                                                    |                                                        |                                              |                                                                                                                                             |                                                    |                                                     |                                                        |                          |                          |
|            |                                                                                |                                                    |                                                        |                                              |                                                                                |                                                    |                                                        |                                              |                                                                                                                                             |                                                    |                                                     |                                                        |                          |                          |
|            |                                                                                |                                                    |                                                        |                                              |                                                                                |                                                    |                                                        |                                              |                                                                                                                                             |                                                    |                                                     |                                                        |                          |                          |

|                                |                             |  |  |  |                             |  |  |  |                   |  |  |  |                       |  |
|--------------------------------|-----------------------------|--|--|--|-----------------------------|--|--|--|-------------------|--|--|--|-----------------------|--|
|                                |                             |  |  |  |                             |  |  |  |                   |  |  |  |                       |  |
|                                |                             |  |  |  |                             |  |  |  |                   |  |  |  |                       |  |
|                                | 1#深井泵<br>1 # Deep Well Pump |  |  |  | 2#深井泵<br>2 # Deep Well Pump |  |  |  | 压缩机<br>Compressor |  |  |  | 值班人<br>Person on Duty |  |
| 开泵时间<br>Pump start-up time     |                             |  |  |  |                             |  |  |  |                   |  |  |  |                       |  |
| 停泵时间<br>Pump shutdown time     |                             |  |  |  |                             |  |  |  |                   |  |  |  |                       |  |
| 运行时间统计<br>Runtime statistics   |                             |  |  |  |                             |  |  |  |                   |  |  |  |                       |  |
| 总时间统计<br>Total time statistics |                             |  |  |  |                             |  |  |  |                   |  |  |  |                       |  |

注：该表由轮机长或装/卸作业值班人员填写，轮机长负责监督、控制；作业完毕后本表由轮机长保存。

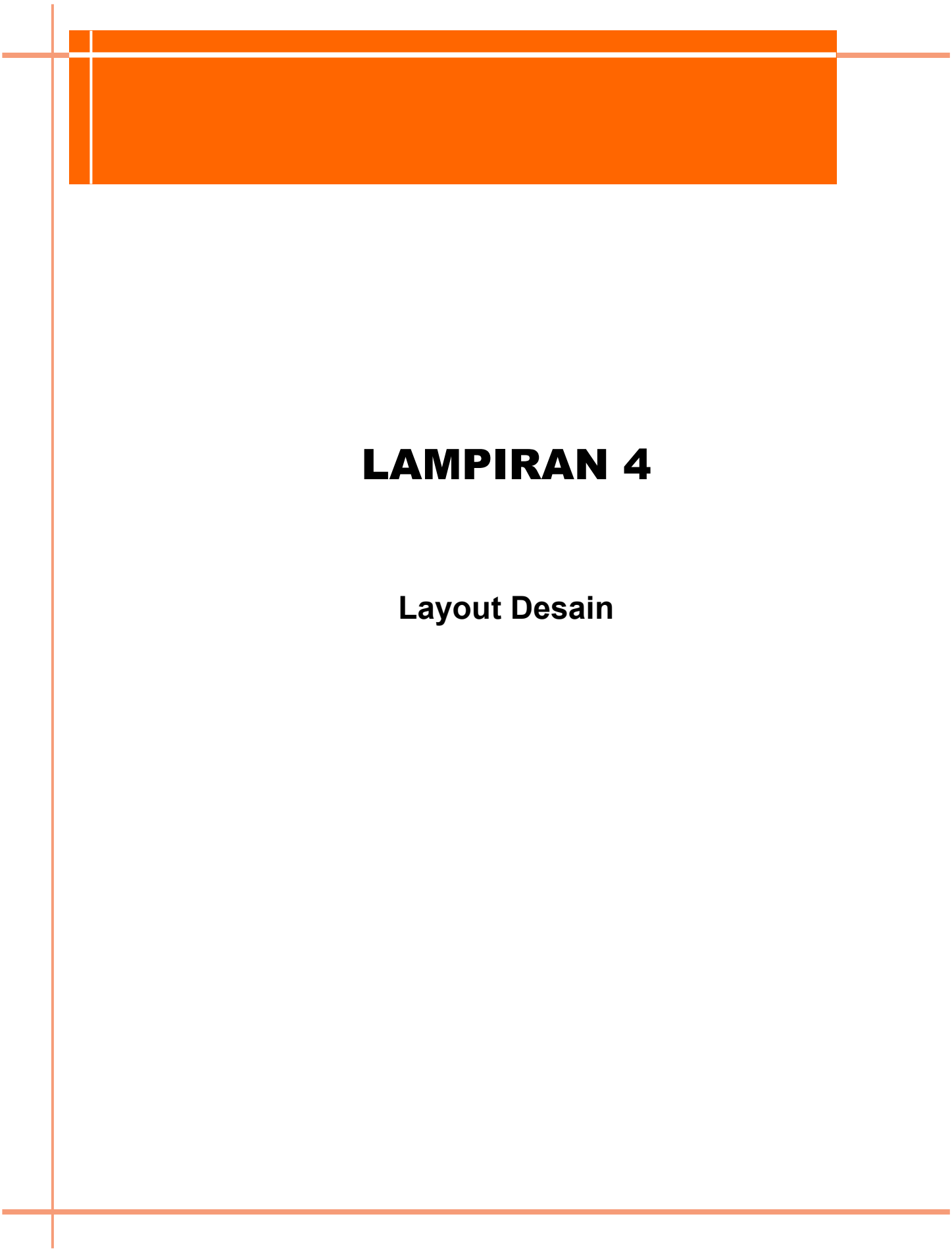
Note: This form shall be filled in by the chief engineer or the personnel on duty for loading/unloading operations, and shall be supervised and controlled by the chief engineer; This form should be kept by the chief engineer after the operation is completed.

值班人员 ( 签字 ) :  
Personnel on Duty (Signature):

轮机长 ( 签字 ) :  
Chief Engineer (Signature)





A decorative graphic consisting of a thick orange horizontal bar at the top, a thin orange vertical line on the left, and thin orange horizontal lines at the top and bottom, creating a frame-like effect.

## **LAMPIRAN 4**

### **Layout Desain**

| REV DESCRIPTION 版本说明 |            |                    |             |              |             |             |
|----------------------|------------|--------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| DATE<br>日期           | REV.<br>版本 | DESCRIPTION<br>简 述 | DWN.<br>设 绘 | CHKD.<br>校 对 | RVE.<br>审 核 | APP.<br>审 定 |
| 2014,03,31           | A          | FOR APPROVAL       | 李振华         | 李银涛          | 李银涛         | 严利民         |
| 2016.04.26           | A1         | FOR APPROVAL       | 李银涛         | 任飞华          | 任飞华         | 严利民         |
|                      |            |                    |             |              |             |             |
|                      |            |                    |             |              |             |             |
|                      |            |                    |             |              |             |             |

中国船级社  
CHINA CLASSIFICATION SOCIETY  
A005  
批 APPROVED 准  
No. SP13C361 Date 2016-06-03

本次仅对图中云线修改部分进行认可。

|                  |           |                                                                                                                                                   |            |            |                |                       |                      |
|------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|-----------------------|----------------------|
| BUILDER<br>建造单位  |           | QIDONG FENGSHUN SHIP HEAVY INDUSTRY CO.,LTD<br>启东丰顺船舶重工有限公司                                                                                       |            |            | SHIP'S No.     | FS-007A               |                      |
| DESIGNER<br>设计单位 |           |  MARINE DESIGN & RESEARCH INSTITUTE OF CHINA<br>中国船舶及海洋工程设计研究院 |            |            |                |                       |                      |
|                  |           |                                                                                                                                                   |            |            | 14000m³ 液化气运输船 | DETAIL DESIGN<br>详细设计 | M-63                 |
|                  |           |                                                                                                                                                   |            |            | 舱底水油水分离器管系原理图  | M10246-510-002        |                      |
| MARK<br>标记       | QUA<br>数量 | REV. No.<br>修改单号                                                                                                                                  | SIG.<br>签字 | DATE<br>日期 |                |                       |                      |
| DWN<br>设绘        | 李银涛       |                                                                                                                                                   |            |            |                | REV<br>版本             | WEIGHT(kg)<br>重量(公斤) |
| CHKD<br>校对       | 任飞华       |                                                                                                                                                   |            |            |                | A1                    | ~ 280kg              |
| RVE<br>审核        | 任飞华       |                                                                                                                                                   |            |            |                | AREA<br>总面积: 0.48 m²  |                      |
| STD<br>标检        | 任飞华       |                                                                                                                                                   |            |            |                | TOTAL<br>共 7 页        | PAGE<br>第 1 页        |
| APP<br>审定        | 严利民       |                                                                                                                                                   |            |            |                |                       |                      |



| MARIC     |                       | M10246-510-002          |                    |                | M-63       |                                   |             | TOTAL 共 7 页   |  |
|-----------|-----------------------|-------------------------|--------------------|----------------|------------|-----------------------------------|-------------|---------------|--|
|           |                       |                         |                    |                |            |                                   |             | PAGE 第 3 页    |  |
|           |                       |                         |                    |                |            |                                   |             |               |  |
|           |                       |                         |                    |                |            |                                   |             |               |  |
|           |                       |                         |                    |                |            |                                   |             |               |  |
| 13        | OSV13                 | 直角安全阀                   | 40                 | 铸铁             | 1          |                                   |             |               |  |
|           |                       | ANGLE SAFETY VALVE      |                    | CAST IRON      |            |                                   |             |               |  |
| 12        | OSV12                 | 直角安全阀                   | 40                 | 铸铁             | 1          |                                   |             |               |  |
|           |                       | ANGLE SAFETY VALVE      |                    | CAST IRON      |            |                                   |             |               |  |
| 11        | OSV11                 | 直通截止止回阀                 | 40                 | 铸铁             | 1          | 10.5                              | 10.5        |               |  |
|           | AS16040 GB/T591-1993  | STOP CHECK VALVE        |                    | CAST IRON      |            |                                   |             |               |  |
| 10        | OSV10                 | 直通截止止回阀                 | 40                 | 铸铁             | 1          | 10.5                              | 10.5        |               |  |
|           | AS16040 GB/T591-1993  | STOP CHECK VALVE        |                    | CAST IRON      |            |                                   |             |               |  |
| 9         | OSV9                  | 直通截止阀                   | 40                 | 铸铁             | 1          | 11                                | 11          |               |  |
|           | AS16040 GB/T590-1993  | STOP VALVE              |                    | CAST IRON      |            |                                   |             |               |  |
| 8         | OSV8                  | 直通截止阀                   | 40                 | 铸铁             | 1          | 11                                | 11          |               |  |
|           | AS16040 GB/T590-1993  | STOP VALVE              |                    | CAST IRON      |            |                                   |             |               |  |
| 7         | OSV7                  | 直通截止阀                   | 40                 | 铸铁             | 1          | 11                                | 11          |               |  |
|           | AS16040 GB/T590-1993  | STOP VALVE              |                    | CAST IRON      |            |                                   |             |               |  |
| 6         | OSV6                  | 减压阀                     | 40                 | 铸铁             | 1          |                                   |             |               |  |
|           |                       | PRESSURE REDUCING VALVE |                    | CAST IRON      |            |                                   |             |               |  |
| 5         | OSV5                  | 减压阀                     | 40                 | 铸铁             | 1          |                                   |             |               |  |
|           |                       | PRESSURE REDUCING VALVE |                    | CAST IRON      |            |                                   |             |               |  |
| 4         | OSV4                  | 直通截止止回阀                 | 25                 | 铸铁             | 1          | 6.6                               | 6.6         |               |  |
|           | AS16025 GB/T591-2008  | STOP CHECK VALVE        |                    | CAST IRON      |            |                                   |             |               |  |
| 3         | OSV3                  | 直通截止止回阀                 | 65                 | 铸铁             | 1          | 21.1                              | 21.1        |               |  |
|           | AS10065 GB/T591-2008  | STOP CHECK VALVE        |                    | CAST IRON      |            |                                   |             |               |  |
| 2         | OSV2                  | 直角截止止回阀                 | 50                 | 铸钢             | 1          | 10                                | 10          | CCS CERT.     |  |
|           | BS16050 CB/T3197-1995 | ANGLE STOP CHECK VALVE  |                    | CAST STEEL     |            |                                   |             |               |  |
| 1         | OSV1                  | 直通截止阀                   | 65                 | 铸铁             | 1          | 21.6                              | 21.6        |               |  |
|           | AS10065 GB/T590-2008  | STOP VALVE              |                    | CAST IRON      |            |                                   |             |               |  |
| No.<br>序号 | CODE<br>代号            | NAME<br>名称              | DIA.<br>(mm)<br>口径 | MATERIAL<br>材料 | QTY.<br>数量 | SINGLE<br>单件<br>WEIGHT kg<br>重量kg | TOTAL<br>总计 | REMARKS<br>附注 |  |





## 说 明(NOTES):

1. 未编号的附件均为设备带.

ACCESSORIES WHICH ARE NOT NUMBERED ARE SUPPLIED BY EQUIPMENT.

2. 管路装船后在工作状态下,应无泄漏.

PIPING ON BOARD SHOULD BE TAKEN FUNCTIONAL TEST WITHOUT LEAKAGE.

3. 油水分离器接口代号及名称:

CONNECTION CODE FOR OILY WATER SEPARATOR:

| 代 号<br>CODE | 名 称<br>NAME                         | 口 径<br>BORE | 代 号<br>CODE | 名 称<br>NAME                 | 口 径<br>BORE |
|-------------|-------------------------------------|-------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| A           | 污水进口<br>BILGE WATER INLET           | 40          | B           | 清水进口<br>FRESH WATER INLET   | 40          |
| C           | 排油出口<br>OIL DISCHARGE               | 40          | D           | 排水出口<br>WATER OVERBOARD     | 40          |
| E           | 超标出口<br>OVERPROOF WATER OUTLET      | 40          | F           | 检测出口<br>SAMPLE WATER OUTLET | 40          |
| G           | 油份计清洁水进口<br>OMD CELL CLEANING INLET | 6           | H           | 回流泄放口<br>DRAIN              | 40          |

4. 舷侧阀及其接管作0.5MPa的液压试验.

BROADSIDE VALVES AND STUBS SHOULD BE CARRIED OUT 0.5MPa HYD. TEST.

5. 管路符号:

PIPE SYMBOL:

舱底水管 BILGE WATER PIPE

淡水管 FRESH WATER PIPE

透气管 VENT PIPE

污油水管 SLOP PIPE





|                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                     |  |                                                               |  |                |             |                       |              |                      |             |                      |             |               |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------|--|----------------|-------------|-----------------------|--------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|---------------|--|
| REV DESCRIPTION                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                     |  |                                                               |  |                |             |                       |              | 版本说明                 |             |                      |             |               |  |
| DATE<br>日期                                                                                                                                                                                                                                                            |  | REV.<br>版本                                                                          |  | DESCRIPTION<br>简 述                                            |  |                | DWN.<br>设 绘 |                       | CHKD.<br>校 对 |                      | RVE.<br>审 核 |                      | APP.<br>审 定 |               |  |
| 2014,03,31                                                                                                                                                                                                                                                            |  | A                                                                                   |  | FOR APPROVAL                                                  |  |                | 李振华         |                       | 李银涛          |                      | 李银涛         |                      | 严利民         |               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                     |  |                                                               |  |                |             |                       |              |                      |             |                      |             |               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                     |  |                                                               |  |                |             |                       |              |                      |             |                      |             |               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                     |  |                                                               |  |                |             |                       |              |                      |             |                      |             |               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                     |  |                                                               |  |                |             |                       |              |                      |             |                      |             |               |  |
| <div><div><div>中国船级社</div><div>CHINA CLASSIFICATION SOCIETY</div><div>A005</div><div>批 APPROVED 准</div><div>No.SP13C361    Date 2014-05-05</div></div><div><div>请见图纸审核意见书</div><div>SEE LETTER OF PLAN APPROVAL COMMENTS</div><div>No.SP13C361-003M</div></div></div> |  |                                                                                     |  |                                                               |  |                |             |                       |              |                      |             |                      |             |               |  |
| BUILDER<br>建造单位                                                                                                                                                                                                                                                       |  | QIDONG FENGSHUN SHIP HEAVY INDUSTRY CO.,LTD<br>启东丰顺船舶重工有限公司                         |  |                                                               |  |                |             | SHIP'S No.            |              | FS-007A              |             |                      |             |               |  |
| DESIGNER<br>设计单位                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |  | MARINE DESIGN & RESEARCH INSTITUTE OF CHINA<br>中国船舶及海洋工程设计研究院 |  |                |             |                       |              |                      |             |                      |             |               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                     |  |                                                               |  | 14000m³ 液化气运输船 |             | DETAIL DESIGN<br>详细设计 |              | M-84                 |             |                      |             |               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                     |  |                                                               |  |                |             | M10246-532-001        |              |                      |             |                      |             |               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                     |  |                                                               |  |                |             |                       |              |                      |             |                      |             |               |  |
| MARK<br>标记                                                                                                                                                                                                                                                            |  | QUA<br>数量                                                                           |  | REV. No.<br>修改单号                                              |  | SIG.<br>签字     |             | DATE<br>日期            |              |                      |             |                      |             |               |  |
| DWN<br>设绘                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 李振华                                                                                 |  |                                                               |  |                |             |                       |              | REV<br>版本            |             | WEIGHT(kg)<br>重量(公斤) |             | SCALE<br>比例   |  |
| CHKD<br>校对                                                                                                                                                                                                                                                            |  | 李银涛                                                                                 |  |                                                               |  |                |             |                       |              | A                    |             | ~ 4000kg             |             |               |  |
| RVE<br>审核                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 李银涛                                                                                 |  |                                                               |  |                |             |                       |              | AREA<br>总面积: 0.48 m² |             | TOTAL<br>共 7 页       |             | PAGE<br>第 1 页 |  |
| STD<br>标检                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 李银涛                                                                                 |  |                                                               |  |                |             |                       |              |                      |             |                      |             |               |  |
| APP<br>审定                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 严利民                                                                                 |  |                                                               |  |                |             |                       |              |                      |             |                      |             |               |  |

| MARIC                                                                               |                                          | M10246-532-001 |      | M-84 |  | TOTAL 共 7 页 |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------|------|------|--|-------------|--|
|                                                                                     |                                          |                |      |      |  | PAGE 第 2 页  |  |
|    | 浮球式液位表                                   |                |      |      |  |             |  |
|                                                                                     | FLOAT TYPE LEVEL GAUGE                   |                |      |      |  |             |  |
|    | 压力开关(带三通旋塞)                              |                |      |      |  |             |  |
|                                                                                     | PRESSURE SWITCH(WITH 3-WAY COCK)         |                |      |      |  |             |  |
|    | 自动停止(泵)                                  |                |      |      |  |             |  |
|                                                                                     | AUTOMATIC STOP                           |                |      |      |  |             |  |
|    | 故障报警                                     |                |      |      |  |             |  |
|                                                                                     | FAULT ALARM                              |                |      |      |  |             |  |
|    | 泄放孔                                      |                |      |      |  |             |  |
|                                                                                     | DRAIN HOLE                               |                |      |      |  |             |  |
|    | 吸口                                       |                |      |      |  |             |  |
|                                                                                     | SUCTION                                  |                |      |      |  |             |  |
|    | 真空压力表及三通试验旋塞                             |                |      |      |  |             |  |
|                                                                                     | COMPOUND GAUGE WITH T TEST COCK          |                |      |      |  |             |  |
|   | 高位报警                                     |                |      |      |  |             |  |
|                                                                                     | HIGH LEVEL ALARM                         |                |      |      |  |             |  |
|  | 液位开关                                     |                |      |      |  |             |  |
|                                                                                     | LEVEL SWITCH                             |                |      |      |  |             |  |
|  | 压力表及旋塞                                   |                |      |      |  |             |  |
|                                                                                     | PRESSURE GAUGE WITH COCK                 |                |      |      |  |             |  |
|  | 生活污水通岸接头                                 |                |      |      |  |             |  |
|                                                                                     | INTERNATIONAL SHORE CONNECTOR FOR SEWAGE |                |      |      |  |             |  |
|  | 异径接头                                     |                |      |      |  |             |  |
|                                                                                     | REDUCING PIECE                           |                |      |      |  |             |  |
|  | 消火栓(带接头)                                 |                |      |      |  |             |  |
|                                                                                     | FIRE HYDRANT (WITH QUICK COUPLING)       |                |      |      |  |             |  |
|  | 可闭式直角防浪阀                                 |                |      |      |  |             |  |
|                                                                                     | ANGLE STORM SHUTOFF VALVE                |                |      |      |  |             |  |
|  | 闸阀                                       |                |      |      |  |             |  |
|                                                                                     | GATE VALVE                               |                |      |      |  |             |  |
|  | 直通截止止回阀                                  |                |      |      |  |             |  |
|                                                                                     | STOP CHECK VALVE                         |                |      |      |  |             |  |
|  | 直通截止阀                                    |                |      |      |  |             |  |
|                                                                                     | STOP VALVE                               |                |      |      |  |             |  |
| SYMBOL                                                                              | NAME                                     | SYMBOL         | NAME |      |  |             |  |
| 符 号                                                                                 | 名 称                                      | 符 号            | 名 称  |      |  |             |  |

| MARIC     |                                    | M10246-532-001                        |                    |                  | M-84       |                                   |             | TOTAL 共 7 页   |
|-----------|------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|------------------|------------|-----------------------------------|-------------|---------------|
|           |                                    |                                       |                    |                  |            |                                   |             | PAGE 第 3 页    |
|           |                                    |                                       |                    |                  |            |                                   |             |               |
|           |                                    |                                       |                    |                  |            |                                   |             |               |
|           |                                    |                                       |                    |                  |            |                                   |             |               |
|           |                                    |                                       |                    |                  |            |                                   |             |               |
|           |                                    |                                       |                    |                  |            |                                   |             |               |
| 11        | STV22<br>BS150G CB/T3477-1992      | 可闭式直角防浪阀<br>ANGLE STORM SHUTOFF VALVE | 150                | 铸钢<br>CAST STEEL | 1          | 67                                | 67          | CCS CERT.     |
| 10        | STV21<br>AS6065 CB/T465-1995       | 闸阀<br>GATE VALVE                      | 65                 | 铸铁<br>CAST IRON  | 1          | 24.5                              | 24.5        |               |
| 9         | STV20<br>AS6080 CB/T465-1995       | 闸阀<br>GATE VALVE                      | 80                 | 铸铁<br>CAST IRON  | 1          | 33.8                              | 33.8        | N.C.          |
| 8         | STV18~STV19<br>AS6080 CB/T465-1995 | 闸阀<br>GATE VALVE                      | 80                 | 铸铁<br>CAST IRON  | 2          | 33.8                              | 67.6        |               |
| 7         | STV17<br>AS6150 CB/T465-1995       | 闸阀<br>GATE VALVE                      | 150                | 铸铁<br>CAST IRON  | 1          | 71.6                              | 71.6        | N.C.          |
| 6         | STV12~STV16<br>AS6150 CB/T465-1995 | 闸阀<br>GATE VALVE                      | 150                | 铸铁<br>CAST IRON  | 5          | 71.6                              | 358         |               |
| 5         | STV9~STV11<br>AS16050 GB/T590-2008 | 直通截止阀<br>STOP VALVE                   | 50                 | 铸铁<br>CAST IRON  | 3          | 14.2                              | 42.6        |               |
| 4         | STV8<br>AS16020 GB/T591-2008       | 直通截止止回阀<br>STOP CHECK VALVE           | 20                 | 铸铁<br>CAST IRON  | 1          | 6.2                               | 6.2         |               |
| 3         | STV4~STV7<br>AS16050 GB/T591-2008  | 直通截止止回阀<br>STOP CHECK VALVE           | 50                 | 铸铁<br>CAST IRON  | 4          | 14.1                              | 56.4        |               |
| 2         | STV3<br>AS10065 GB/T591-2008       | 直通截止止回阀<br>STOP CHECK VALVE           | 65                 | 铸铁<br>CAST IRON  | 1          | 21.1                              | 21.1        |               |
| 1         | STV1~STV2<br>BS10050 CB/T3196-1995 | 直角截止阀<br>ANGLE STOP VALVE             | 50                 | 铸钢<br>CAST STEEL | 2          | 18                                | 36          |               |
| No.<br>序号 | CODE<br>代号                         | NAME<br>名称                            | DIA.<br>(mm)<br>口径 | MATERIAL<br>材料   | QTY.<br>数量 | SINGLE<br>单件<br>WEIGHT kg<br>重量kg | TOTAL<br>总计 | REMARKS<br>附注 |

|           |                                   |                                                  |                    |                      |            |                                       |             |                     |
|-----------|-----------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------|----------------------|------------|---------------------------------------|-------------|---------------------|
| MARIC     |                                   | M10246-532-001                                   |                    |                      | M-84       |                                       |             | TOTAL共7页<br>PAGE第4页 |
|           |                                   |                                                  |                    |                      |            |                                       |             |                     |
|           |                                   |                                                  |                    |                      |            |                                       |             |                     |
|           |                                   |                                                  |                    |                      |            |                                       |             |                     |
|           |                                   |                                                  |                    |                      |            |                                       |             |                     |
|           |                                   |                                                  |                    |                      |            |                                       |             |                     |
|           |                                   |                                                  |                    |                      |            |                                       |             |                     |
|           |                                   |                                                  |                    |                      |            |                                       |             |                     |
|           |                                   |                                                  |                    |                      |            |                                       |             |                     |
|           |                                   |                                                  |                    |                      |            |                                       |             |                     |
|           |                                   |                                                  |                    |                      |            |                                       |             |                     |
|           |                                   |                                                  |                    |                      |            |                                       |             |                     |
|           |                                   |                                                  |                    |                      |            |                                       |             |                     |
| 7         | STF9<br>50 CB/T 3778-1999         | 自闭式测深头<br>SELF-CLOSING SOUNDING HEAD             | 50                 | 组合件<br>ASSEMBLY      | 1          | 6.85                                  | 6.85        |                     |
| 6         | STF7~STF8<br>C16065 GB/T 2031-94  | 快速接头<br>QUICK COUPLING                           | 65                 | 组合件<br>ASSEMBLY      | 2          |                                       |             |                     |
| 5         | STF6                              | 自力式液位计<br>SELF POWERED CONTENTS DIAL LEVEL GAUGE |                    | 组合件<br>ASSEMBLY      | 1          |                                       |             |                     |
| 4         | STF5                              | 压力表及旋塞<br>PRESSURE GAUGE WITH COCK               | 50                 | 组合件<br>ASSEMBLY      | 1          |                                       |             | 0~0.6MPa            |
| 3         | STF3~STF4<br>BS6050 CB/T3657-1994 | 生活污水通岸接头<br>INTER. CONN. ONSHORE                 | 50                 | 钢(镀锌)<br>GALV. STEEL | 2          | 11.5                                  | 23          |                     |
| 2         | STF2<br>AS 065S CB/T 495-1995     | 吸口<br>SUCTION                                    | 65                 | 组合件<br>ASSEMBLY      | 1          | 3.2                                   | 3.2         |                     |
| 1         | STF1                              | 液位开关<br>LEVEL SWITCH                             |                    | 组合件<br>ASSEMBLY      | 1          |                                       |             |                     |
| No.<br>序号 | CODE<br>代号                        | NAME<br>名称                                       | DIA.<br>(mm)<br>口径 | MATERIAL<br>材料       | QTY.<br>数量 | SINGLE<br>单件<br><br>WEIGHT kg<br>重量kg | TOTAL<br>总计 | REMARKS<br><br>附注   |

| MARIC             |                | M10246-532-001     |                           | M-84       |                   | TOTAL 共 7 页        |  |
|-------------------|----------------|--------------------|---------------------------|------------|-------------------|--------------------|--|
|                   |                |                    |                           |            |                   | PAGE 第 5 页         |  |
| 溢流管               | 65             | ø76x5.0            | 无缝钢管(热镀锌)                 | 5          | 51                | ST32-ø76X5.0       |  |
| OVERFLOW PIPE     |                |                    | GALV. SEAMLESS STEEL PIPE |            |                   |                    |  |
| 空气管               | 20             | ø27x2.5            | 无缝钢管(热镀锌)                 | 5          | 9                 | ST31-ø27X2.5       |  |
| AIR PIPE          |                |                    | GALV. SEAMLESS STEEL PIPE |            |                   |                    |  |
| 空气管               | 50             | ø60x4.5            | 无缝钢管(热镀锌)                 | 5          | 36                | ST30-ø60X4.5       |  |
| AIR PIPE          |                |                    | GALV. SEAMLESS STEEL PIPE |            |                   |                    |  |
| 空气管               | 100            | ø114x7.0           | 无缝钢管(热镀锌)                 | 5          | 107               | ST29-ø114X7.0      |  |
| AIR PIPE          |                |                    | GALV. SEAMLESS STEEL PIPE |            |                   |                    |  |
| 空气管               | 100            | ø114x6.0           | 无缝钢管(热镀锌)                 | 25         | 462               | ST25~ST28-ø114X6.0 |  |
| AIR PIPE          |                |                    | GALV. SEAMLESS STEEL PIPE |            |                   |                    |  |
| 灰水管               | 80             | ø89x7.0            | 无缝钢管(热镀锌)                 | 5          | 82                | ST24-ø89X7.0       |  |
| GREY WATER PIPE   |                |                    | GALV. SEAMLESS STEEL PIPE |            |                   |                    |  |
| 灰水管               | 150            | ø168x9.0           | 无缝钢管(热镀锌)                 | 15         | 612               | ST22~ST23-ø168X9.0 |  |
| GREY WATER PIPE   |                |                    | GALV. SEAMLESS STEEL PIPE |            |                   |                    |  |
| 黑水管               | 50             | ø60x5.5            | 无缝钢管(热镀锌)                 | 15         | 129               | ST20~ST21-ø60X5.5  |  |
| BLACK WATER PIPE  |                |                    | GALV. SEAMLESS STEEL PIPE |            |                   |                    |  |
| 黑水管               | 50             | ø60x5.0            | 无缝钢管(热镀锌)                 | 35         | 275               | ST14~ST19-ø60X5.0  |  |
| BLACK WATER PIPE  |                |                    | GALV. SEAMLESS STEEL PIPE |            |                   |                    |  |
| 黑水管               | 65             | ø76x6.0            | 无缝钢管(热镀锌)                 | 10         | 120               | ST12~ST13-ø76X6.0  |  |
| BLACK WATER PIPE  |                |                    | GALV. SEAMLESS STEEL PIPE |            |                   |                    |  |
| 黑水管               | 100            | ø114x7.0           | 无缝钢管(热镀锌)                 | 5          | 107               | ST11-ø114X7.0      |  |
| BLACK WATER PIPE  |                |                    | GALV. SEAMLESS STEEL PIPE |            |                   |                    |  |
| 黑水管               | 150            | ø168x9.0           | 无缝钢管(热镀锌)                 | 30         | 1223              | ST6~ST10-ø168X9.0  |  |
| BLACK WATER PIPE  |                |                    | GALV. SEAMLESS STEEL PIPE |            |                   |                    |  |
| 含油水管              | 80             | ø89x5.5            | 无缝钢管(热镀锌)                 | 15         | 197               | ST4~ST5-ø89X5.5    |  |
| OILY & WATER PIPE |                |                    | GALV. SEAMLESS STEEL PIPE |            |                   |                    |  |
| 冲洗管               | 40             | ø48x4.5            | 无缝钢管(热镀锌)                 | 5          | 28                | ST3-ø48X4.5        |  |
| FLUSHING PIPE     |                |                    | GALV. SEAMLESS STEEL PIPE |            |                   |                    |  |
| 冲洗管               | 50             | ø60xB              | 不锈钢316L管                  | 8          | 16                | ST2-ø60X2.8        |  |
| FLUSHING PIPE     |                |                    | STAINLESS STEEL 316L PIPE |            |                   |                    |  |
| 测深管               | 50             | ø60x5.0            | 无缝钢管(热镀锌)                 | 5          | 40                | ST1-ø60X5.0        |  |
| SOUNDING PIPE     |                |                    | GALV. SEAMLESS STEEL PIPE |            |                   |                    |  |
| PURPOSE OF PIPES  | NOM. DIA. (mm) | O.D.xTHICK (mmxmm) | MATERIAL                  | LENGTH (m) | ABOUT WEIGHT (kg) | REMARKS            |  |
| 管子用途              | 口径             | 管子规格               | 材料                        | 估计长度       | 估计重量              | 附注                 |  |

说明:

NOTE:

1. 未编号的阀件和附件均由设备自带.

UNNUMBERED VALVE & FITTING ARE SUPPLIED WITH EQUIPMENT.

2. 所有管系在工作状态下进行试验应无泄漏.

ALL PIPING ARE TO BE TEST FOR LEAKAGE UNDER OPERATION CONDITIONS.

3. 管路符号:

PIPE SYMBOL:

|     |                  |       |
|-----|------------------|-------|
| 黑水管 | BLACK WATER PIPE | _____ |
| 灰水管 | GREY WATER PIPE  | _____ |
| 透气路 | VENT PIPE        | _____ |
| 油水路 | OIL & WATER PIPE | _____ |

4. 厨房落水管不可水平布置,所有泄放管路如不能竖直向下布置,需保证管路有一定的倾角.

NO HORIZONTAL RUNS ARE ACCEPTED FOR GALLEY DRAINS;

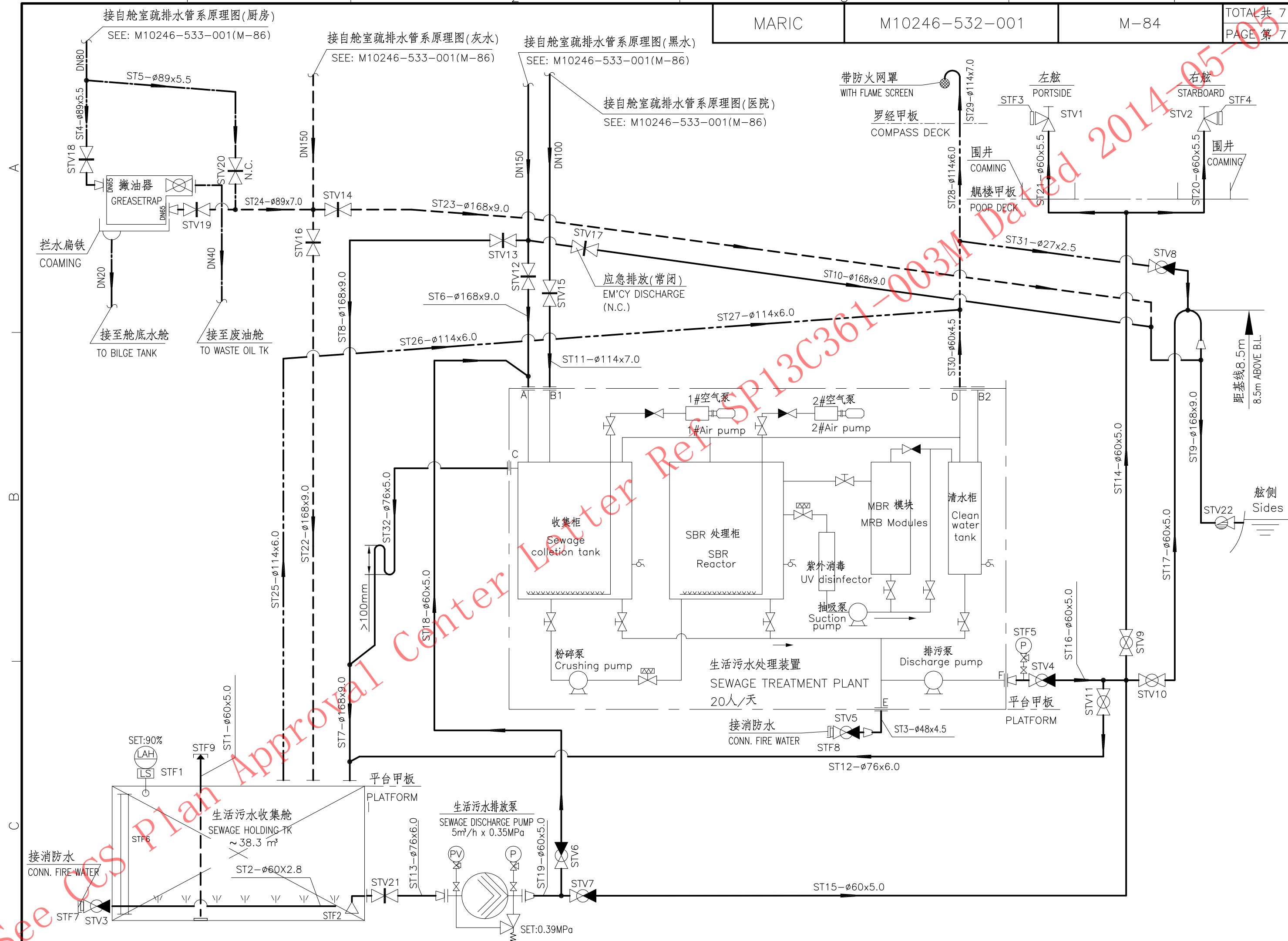
ALL PIPES ARE TO BE SLOPPED IF NOT RUNNING VERTICALLY.

5. 接口代号及名称:

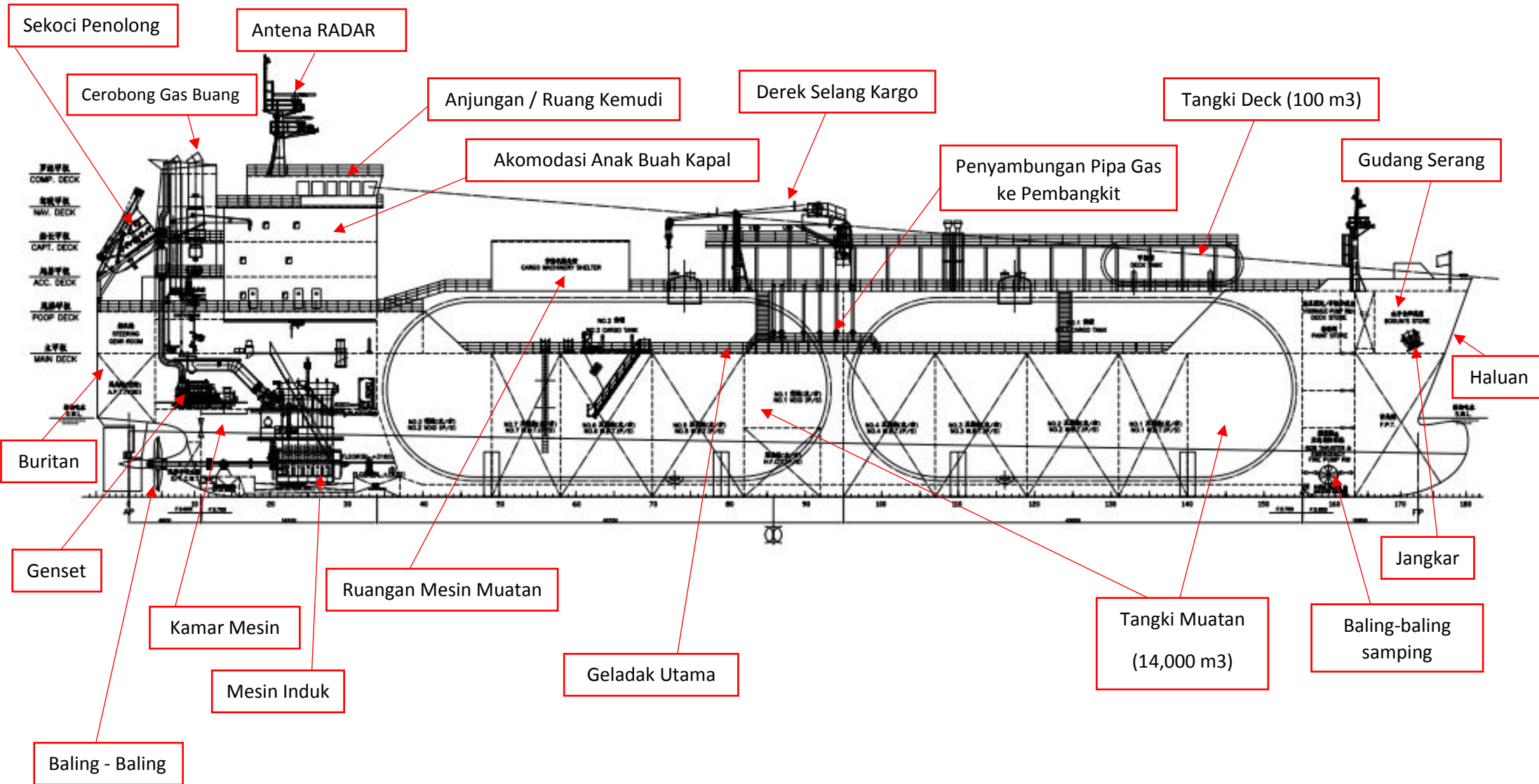
CONNECTION CODE;

| 代号<br>CODE | 名称<br>NAME                           | 口径<br>BORE |
|------------|--------------------------------------|------------|
| A          | 黑水入口<br>SEWAGE INLET                 | 150        |
| B1         | 黑水入口(医院)<br>SEWAGE INLET(HOSPITAL)   | 100        |
| B2         | 灰水入口(可选)<br>GREY WATER INLET(OPTIAL) | 100        |
| C          | 溢流口<br>OVERFOLW                      | 65         |
| D          | 透气口<br>VENT PIPE OUTLET              | 50         |
| E          | 清洁水接口<br>CLEAN WATER INLET           | 40         |
| F          | 排污泵出口<br>DISCHARGE PUMP OUTLET       | 25         |





# DESIGN KAPAL HUAXIANG 8





Gedung Granadi Lantai 8, Jalan HR. Rasuna Said  
Blok X 1 No.Kav. 8-9, Jakarta 12950 Indonesia  
T +6221 252 6080  
F +6221 252 6081

## WORK ORDER

No. 010/OPS/SRGS/VIII/2021

Contractor's Name :  
LPPM Universitas Negeri Gorontalo

Attn :

Ref. : -

Date : August 26, 2021

Project : UKL-UPL FSRU Gorontalo

Dept. : Technical and Operation

We require your service according to the below mentioned description:

| No. | Description                                                                                                                                                                                                                                | Price                                                                                                |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | <b>Biaya Langsung Personil</b><br>a. Tenaga Ahli Utama<br>b. Tenaga Pendukung                                                                                                                                                              | Rp. 22.000.000<br>Rp. 2.912.500                                                                      |
| 2.  | <b>Biaya Langsung Non-Personil</b><br>a. Kegiatan Adminitrasi<br>b. Biaya Transportasi<br>c. Sosialisasi Pengumpulan Data<br>d. Biaya Pengambilan Sampel dan Analisa *)<br>e. Biaya Rapat Pembahasan Dokumen UKL-UPL<br>f. Biaya Pelaporan | Rp. 1.962.500<br>Rp. 1.000.000<br>Rp. 7.900.000<br>Rp. 28.500.000<br>Rp. 10.400.000<br>Rp. 5.325.000 |
|     | <b>TOTAL</b>                                                                                                                                                                                                                               | <b>Rp. 80.000.000</b>                                                                                |

With Note,

\*) No fees are required if secondary data from the Gorontalo PLTG monitoring is available.

attach copy of agreement/contract/delivery note/other supporting document to the billing and address to Cashier/Accounting Department

Requested by :

Acknowledged by :

Approved by :

**Trifajar Meinanda**

Tech. Asst. Manager

**Darmawan Prihardiyanto**

Tax & Finance Dept.

**Andy Dwi Putranto**

Director of Operation

**Ery Setyo Cahyo**

President Director

**HARGA PENAWARAN**  
**JASA KONSULTANSI PENYUSUNAN DOKUMEN STUDI UKL-UPL DAN**  
**PERSETUJUAN LINGKUNGAN KEGIATAN PENGADAAN FASILITAS**  
**KAPAL FLOATING STORAGE DAN REGASIFICATION UNIT (FSRU)**  
**DI PERAIRAN LAUT SEKITAR PLTG GORONTALO (PEAKER)**  
**KABUPATEN POHUWATO PROVINSI GORONTALO**

| NO        | KOMPONEN HARGA                        |                                                    | HARGA     |                   |
|-----------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------|-------------------|
| <b>I</b>  | <b>BIAYA LANGSUNG PERSONIL</b>        |                                                    |           |                   |
|           | A.                                    | TENAGA AHLI UTAMA                                  | Rp        | 22.000.000        |
|           | B.                                    | TENAGA PENDUKUNG                                   | Rp        | 2.912.500         |
| <b>II</b> | <b>BIAYA LANGSUNG NON PERSONIL</b>    |                                                    |           |                   |
|           | A.                                    | KEGIATAN ADMINISTRASI                              | Rp        | 1.962.500         |
|           | B.                                    | BIAYA TRANSPORTASI                                 | Rp        | 1.000.000         |
|           | C.                                    | SOSIALISASI DAN PENGUMPULAN DATA                   | Rp        | 7.900.000         |
|           | D.                                    | BIAYA PENGAMBILAN SAMPEL DAN ANALISA <sup>*)</sup> | Rp        | 28.500.000        |
|           | E.                                    | BIAYA RAPAT PEMBAHASAN DOKUMEN UKL-UPL             | Rp        | 10.400.000        |
|           | F.                                    | BIAYA PELAPORAN                                    | Rp        | 5.325.000         |
|           | <b>TOTAL I + II</b>                   |                                                    | <b>Rp</b> | <b>80.000.000</b> |
|           | Terbilang: Delapan Puluh Juta Rupiah. |                                                    |           |                   |

Keterangan:

<sup>\*)</sup> Biaya tidak diperlukan jika tersedia data sekunder hasil pemantauan PLTG Gorontalo

Gorontalo, 19 Juli 2021

Dibuat Oleh:

Pusat Studi Lingkungan dan Kependudukan (PSL-K)

LPPM Universitas Negeri Gorontalo



**HARGA PENAWARAN**  
**JASA KONSULTANSI PENYUSUNAN DOKUMEN STUDI UKL-UPL DAN**  
**PERSETUJUAN LINGKUNGAN KEGIATAN PENGADAAN FASILITAS**  
**KAPAL FLOATING STORAGE DAN REGASIFICATION UNIT (FSRU)**  
**DI PERAIRAN LAUT SEKITAR PLTG GORONTALO (PEAKER)**  
**KABUPATEN POHUWATO PROVINSI GORONTALO**

**I. BIAYA LANGSUNG PERSONIL**

| No | Uraian Kegiatan         | Jumlah orang | Jumlah Bulan | Tarif Bulanan | Jumlah Biaya         |
|----|-------------------------|--------------|--------------|---------------|----------------------|
| A  | Tenaga Ahli Utama       |              |              |               |                      |
|    | - Ketua Tim             | 1            | 0,5          | Rp 25.000.000 | Rp 12.500.000        |
|    | - Tenaga Ahli Perikanan | 1            | 0,5          | Rp 19.000.000 | Rp 9.500.000         |
|    | <b>SUB TOTAL A</b>      |              |              |               | <b>Rp 22.000.000</b> |
| B  | Tenaga Pendukung        |              |              |               |                      |
|    | - Surveyor              | 1            | 0,25         | Rp 11.650.000 | Rp 2.912.500         |
|    | <b>SUB TOTAL B</b>      |              |              |               | <b>Rp 2.912.500</b>  |
|    | <b>TOTAL I</b>          |              |              |               | <b>Rp 24.912.500</b> |

**II BIAYA LANGSUNG NON PERSONIL**

| No       | Uraian Kegiatan                                           | Jumlah | Satuan | Harga Satuan | Jumlah Harga        |
|----------|-----------------------------------------------------------|--------|--------|--------------|---------------------|
| <b>A</b> | <b>Kegiatan Administrasi</b>                              |        |        |              |                     |
| 1        | ATK dan Fotocopy Material (1 set/bulan)                   | 1      | Paket  | Rp 1.000.000 | Rp 1.000.000        |
| 4        | Telekomunikasi                                            | 1      | Unit   | Rp 962.500   | Rp 962.500          |
|          | <b>SUB JUMLAH A</b>                                       |        |        |              | <b>Rp 1.962.500</b> |
| <b>B</b> | <b>Biaya Transportasi</b>                                 |        |        |              |                     |
| 1        | Sewa Kendaraan Roda Empat                                 | 2      | Hari   | Rp 500.000   | Rp 1.000.000        |
|          | <b>SUB JUMLAH B</b>                                       |        |        |              | <b>Rp 1.000.000</b> |
| <b>C</b> | <b>Sosialisasi dan Pengumpulan Data</b>                   |        |        |              |                     |
| 1        | Biaya pengumpulan data sekunder                           | 1      | Ls     | Rp 1.000.000 | Rp 1.000.000        |
| 2        | Sosialisasi Masyarakat                                    |        |        |              |                     |
|          | - Konsumsi makan peserta                                  | 20     | OK     | Rp 35.000    | Rp 700.000          |
|          | - Konsumsi snack peserta                                  | 20     | OK     | Rp 10.000    | Rp 200.000          |
|          | - Transport peserta                                       | 20     | OK     | Rp 50.000    | Rp 1.000.000        |
|          | - Sewa gedung                                             | 1      | Hari   | Rp 1.500.000 | Rp 1.500.000        |
| 3        | Pengumuman Persetujuan Lingkungan                         | 1      | T/K    | Rp 3.500.000 | Rp 3.500.000        |
|          | <b>SUB JUMLAH C</b>                                       |        |        |              | <b>Rp 7.900.000</b> |
| <b>D</b> | <b>Biaya Pengambilan Sampel dan Analisis<sup>*)</sup></b> |        |        |              |                     |
|          | Pengambilan sampel                                        |        |        |              |                     |
|          | - Kualitas udara ambien                                   | 2      | Sampel | Rp 1.000.000 | Rp 2.000.000        |
|          | - Kebisingan                                              | 2      | Sampel | Rp 1.000.000 | Rp 2.000.000        |
|          | - Kualitas air laut                                       | 2      | sampel | Rp 1.500.000 | Rp 3.000.000        |
|          | - Biota Laut                                              | 2      | sampel | Rp 1.500.000 | Rp 3.000.000        |
|          | - Terumbu Karang                                          | 1      | sampel | Rp 7.500.000 | Rp 7.500.000        |
|          | Analisa Laboratorium                                      |        |        |              |                     |

|          |                                       |    |        |              |                      |
|----------|---------------------------------------|----|--------|--------------|----------------------|
|          | - Kualitas Udara & Kebisingan         | 2  | Sampel | Rp 3.000.000 | Rp 6.000.000         |
|          | - Kualitas Air Laut                   | 2  | Sampel | Rp 2.000.000 | Rp 4.000.000         |
|          | - Biota Laut                          | 2  | Sampel | Rp 500.000   | Rp 1.000.000         |
|          | <b>SUB JUMLAH D</b>                   |    |        |              | <b>Rp 28.500.000</b> |
| <b>E</b> | <b>Biaya Rapat Pembahasan UKL-UPL</b> |    |        |              |                      |
|          | - Konsumsi makan peserta              | 20 | OK     | Rp 35.000    | Rp 700.000           |
|          | - Konsumsi snack peserta              | 20 | OK     | Rp 10.000    | Rp 200.000           |
|          | - Transport peserta                   | 20 | OK     | Rp 100.000   | Rp 2.000.000         |
|          | - Honorarium Tim Teknis               | 15 | OK     | Rp 500.000   | Rp 7.500.000         |
|          | <b>SUB JUMLAH E</b>                   |    |        |              | <b>Rp 10.400.000</b> |
| <b>F</b> | <b>Biaya Pelaporan</b>                |    |        |              |                      |
|          | -Dokumen UKL-UPL                      |    |        |              |                      |
|          | Draft                                 | 20 | Exp    | Rp 150.000   | Rp 3.000.000         |
|          | Revisi                                | 10 | Exp    | Rp 150.000   | Rp 1.500.000         |
|          | Final                                 | 5  | Exp    | Rp 150.000   | Rp 750.000           |
|          | - Soft copy laporan CD                | 3  | buah   | Rp 25.000    | Rp 75.000            |
|          | <b>SUB JUMLAH F</b>                   |    |        |              | <b>Rp 5.325.000</b>  |
|          | <b>TOTAL II</b>                       |    |        |              | <b>Rp 55.087.500</b> |
|          | <b>TOTAL</b>                          |    |        |              | <b>Rp 80.000.000</b> |





**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO**  
Jalan Jenderal Sudirman, Nomor 6, Kota Gorontalo  
Telepon (0435) 821125, Faksimile (0435) 821752  
Laman [www.ung.ac.id](http://www.ung.ac.id)

---

**KEPUTUSAN REKTOR UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO  
NOMOR 1060/P/2021**

**TENTANG**

**PENETAPAN TIM PENYUSUN DOKUMEN UPAYA  
PENGELOLAAN LINGKUNGAN DAN UPAYA PEMANTAUAN LINGKUNGAN  
KEGIATAN PENGADAAN FASILITAS FLOATING STORAGE REGASIFICATION  
UNIT KERJA SAMA PT. SULAWESI REGAS SATU DENGAN  
PUSAT STUDI LINGKUNGAN DAN KEPENDUDUKAN  
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO**

**REKTOR UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO,**

- Menimbang : a. bahwa dalam rangka pelaksanaan penyusunan dokumen upaya pengelolaan lingkungan dan upaya pemantauan lingkungan kegiatan pengadaan fasilitas Floating Storage Regasification Unit (FSRU) kerja sama PT. Sulawesi Regas Satu dengan Pusat Studi Lingkungan dan Kependudukan Universitas Negeri Gorontalo, maka perlu menetapkan tim dokumen pemantauan;
- b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, perlu menerbitkan Keputusan Rektor Universitas Negeri Gorontalo tentang Penetapan Tim Penyusun Dokumen Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan Kegiatan Pengadaan Fasilitas Floating Storage Regasification Unit Kerja Sama PT. Sulawesi Regas Satu dengan Pusat Studi Lingkungan dan Kependudukan Universitas Negeri Gorontalo;
- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4301);
2. Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2005 Nomor 157, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4586);
3. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 140, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5059);



4. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);
5. Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2009 tentang Dosen (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 76, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5007);
7. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 32);
8. Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor 11 tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Gorontalo (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 605);
9. Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Nomor 82 Tahun 2017 tentang Statuta Universitas Negeri Gorontalo (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 1919);
11. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 47);
10. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 45 Tahun 2005 tentang Pedoman Penyusunan Laporan Pelaksanaan Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup (RKL) dan Rencana Pemantauan Lingkungan Hidup (RPL);
11. Keputusan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Nomor 32029/M/KP/2019 tentang Pengangkatan Rektor Universitas Negeri Gorontalo Periode Tahun 2019-2023;
12. Work Order Nomor 010/OPS/SRGS/VIII/2021 tanggal 26 Agustus Tahun 2021 tentang Jasa Konsultasi Penyusunan Dokumen Upaya Pengelolaan Lingkungan Kegiatan Pengadaan Fasilitas Floating Storage Regasification Unit (FSRU) Tahun 2021.

#### MEMUTUSKAN:

Menetapkan : KEPUTUSAN REKTOR UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO TENTANG PENETAPAN TIM PENYUSUN DOKUMEN UPAYA PENGELOLAAN LINGKUNGAN DAN UPAYA PEMANTAUAN LINGKUNGAN KEGIATAN PENGADAAN FASILITAS FLOATING STORAGE REGASIFICATION UNIT KERJA SAMA PT. SULAWESI REGAS SATU DENGAN PUSAT STUDI LINGKUNGAN DAN KEPENDUDUKAN UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO.

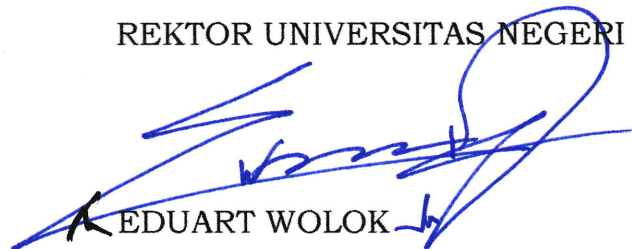
KESATU : Menetapkan nama-nama tim penyusun dokumen upaya pengelolaan lingkungan dan upaya pemantauan lingkungan kegiatan pengadaan fasilitas Floating Storage Regasification Unit (FSRU), sebagaimana tercantum dalam lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Keputusan Rektor ini;

- KEDUA : Tugas tim, antara lain:
- a. melaksanakan penyusunan dokumen upaya pengelolaan lingkungan dan upaya pemantauan lingkungan kegiatan pengadaan fasilitas (FSRU) tahun 2021 dan bertanggung jawab penuh secara teknis, sistematis dan administratif dengan mengacu pada Lampiran III Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup;
  - b. batas waktu pemasukan laporan UKL UPL selambat-lambatnya tanggal 31 Oktober 2021.
- KETIGA : Biaya yang timbul sehubungan dengan kegiatan pemantauan tersebut sepenuhnya adalah biaya hibah kerjasama PT. Sulawesi Regas Satu;
- KEEMPAT : Keputusan Rektor ini berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Gorontalo

pada tanggal Agustus 2021

REKTOR UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO,



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Eduart Wolok', is written over the printed name.

EDUART WOLOK

LAMPIRAN

KEPUTUSAN REKTOR UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO  
NOMOR /P/2021

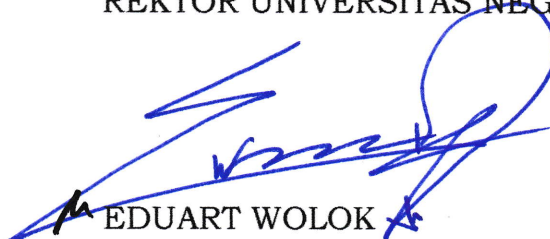
TENTANG

PENETAPAN TIM PENYUSUN DOKUMEN UPAYA  
PENGELOLAAN LINGKUNGAN DAN UPAYA PEMANTAUAN  
LINGKUNGAN KEGIATAN PENGADAAN FASILITAS  
FLOATING STORAGE REGASIFICATION UNIT KERJA SAMA  
PT. SULAWESI REGAS SATU DENGAN PUSAT STUDI  
LINGKUNGAN DAN KEPENDUDUKAN UNIVERSITAS  
NEGERI GORONTALO

TIM PENYUSUN DOKUMEN UPAYA PENGELOLAAN LINGKUNGAN DAN UPAYA  
PEMANTAUAN LINGKUNGAN KEGIATAN PENGADAAN FASILITAS FLOATING  
STORAGE REGASIFICATION UNIT

- I. Pengarah : 1. Dr. Ir. Eduart Wolok, ST.,MT (Rektor)  
2. Prof. Dr. Phil. Ikhfan Haris, M.Sc (Wakil Rektor IV)  
3. Prof. Dr. Ishak Isa, M.Si (Ketua LPPM)  
4. Lanto Ningrayati Amali, S.Kom.,M.Kom.,Ph.D (Sek. LPPM)
- II. Ketua Tim : Dr. Fitryane Lihawa, M.Si (Kepala PSL-K)
- III. Tim Ahli : Dr. Marike Mahmud, ST.,M.Si
- IV. Tim Surveyor : 1. La Ode Juni Akbar (Mahasiswa S2 KLH)  
2. Moh. Fahry Djuraini (Mahasiswa S1 Pendidikan Geografi)  
3. Wandu (Mahasiswa S2 Pendidikan Geografi)

REKTOR UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO,



EDUART WOLOK