

**LAPORAN PENELITIAN
KOLABORATIF DOSEN DAN MAHASISWA
DANA PNBP TAHUN ANGGARAN 2020**



**CLUSTER ANALYSIS PADA PENERAPAN
TRANPLANTASI LAMUN MENGGUNAKAN TEKNIK
TERFS DI PERAIRAN PONELO KEPULAUAN**

**OLEH
FAIZAL KASIM, S.IK, M.Si (DOSEN)
NIDN: 0016077305**

**LEDY DAMITI (MAHASISWA)
NIM : 1131415029**

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO
TAHUN 2020**

HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN PENELITIAN KOLABORATIF DANA BLU FPIK

Judul Kegiatan : CLUSTER ANALYSIS PADA PENERAPAN TRANPLANTASI LAMUN MENGGUNAKAN TEKNIK TERFS DI PERAIRAN PONELO KEPULAUAN

KETUA PENELITIAN

A. Nama Lengkap : Faizal Kasim, S.IK,M.Si
B. NIDN : 0016077305
C. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
D. Program Studi : Manajemen Sumberdaya Perairan
E. Nomor HP : 081386116119
F. Email : kasim.faizal@gmail.com

Lama Penelitian Keseluruhan : 6 bulan
Penelitian Tahun Ke : 1
Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp 10.000.000,-
Biaya Tahun Berjalan : - Diusulkan Ke Lembaga : Rp 10.000.000,-
- Dana Internal PT : -
- Dana Institusi Lain : -

Mengetahui
Dekan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan

(Dr. Abdul Hafidz Olli, S.Pi, M.Si)
NIP/NIK. 197308102001121001

Gorontalo, 2 Juni 2020
Ketua Peneliti,

(Faizal Kasim, S.IK, M.Si)
NIP/NIK. 197307161000121001

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian

(Prof. Dr. Ishak Isa, M.Si)
NIP/NIK. 196105261987031005

IDENTITAS PENELITIAN

1. Judul Usulan : Cluster Analysis pada penerapan tranplantasi lamun menggunakan teknik TERFs di Perairan Ponelo Kepulauan.
2. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap : Faizal Kasim, S.IK, M.Si
 - b. Bidang Keahlian : Ekologi Perairan
 - c. Jabatan Struktural : Wakil Dekan 3 FPIK UNG
 - d. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 - e. Unit Kerja : Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo
 - f. Alamat Surat : Jln. Jend. Sudirman No. 6 Gorontalo
 - g. Telepon/ Faks : 0435-821125
 - h. Email : faizalkasim@ung.ac.id
3. Anggota Peneliti : -

Tim Peneliti

No	Nama	Bidang Keahlian	Institusi	Alokasi Waktu
1	LEDY DAMITI	-	Mahasiswa Manajemen Sumberdaya Perairan /FPIK/UNG	-

4. Objek Penelitian : Rahabilitasi Lamun
5. Masa Pelaksanaan Penelitian : 6 (enam) bulan
- Mulai : Mei 2020
 - Berakhir : Oktober 2020
6. Anggaran yang diusulkan : Rp 9,895,000,-
7. Lokasi Penelitian : Desa Otiola Kecamatan Ponelo Kepulauan, Kabupaten Gororontalo Utara
8. Hasil yang ditargetkan : - Informasi peerapan teknik TERFs pada transplantasi lamun di Perairan Ponelo Kepulauan, Kabupaten Gorontalo Utara oleh Mahasiswa FPIK UNG.
- Tersusunnya 1 (satu) proposal penelitian mahasiswa FPIK UNG terkait rehabilitasi sumberdaya pesisir.
- Laporan Penelitian.
9. Keterangan lain yang dianggap perlu : -

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk untuk menginformasikan uji pertumbuhan lamun dengan penerapan teknik transplantasi *TERFs* (Transplanting Eelgrass Remotely with Frame system) melalui indicator tingkat pertumbuhan daun dan tingkat kelangsungan hidup pada jenis perairan pantai terlindung yakni di wilayah Desa Otiola, Kecamatan Ponelo Kepulauan. Kegiatan penelitian ini dimaksudkan untuk menyesuaikan dan memfasilitasi mahasiswa sesuai dengan judul skripsinya. Penelitian ini diharapkan: (1) menyediakan informasi tentang penerapan kombinasi metode teknik transplantasi *TERFs* di kawasan perairan Kecamatan Ponelo Kepulauan Provinsi Gorontalo, (2) memungkinkan mahasiswa melakukan komparasi pada teknik rancangan penelitian dan analisis data sumberdaya pesisir (3) memungkinkan mahasiswa dalam menyusun proposal penelitian menurut tema penelitian, (4) memungkinkan mahasiswa mengumpulkan, mengolah dan menganalisis data penelitian konservasi dan rehabilitasi wilayah pesisir, (5) memungkinkan mahasiswa menyusun skripsi.

Hasil penelitian membuktikan informasi penelitian-penelitian lain terdahulu mengenai pengaruh substrat berpasir dan berlumpur dalam laju pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup lamun yang ditransplantasi. Lebih lanjut, hasil penelitian menunjukkan bahwa konisi substrat berpasir yang mendukung pertumbuhan dan lulus hidup lamun transpalantan membri hasil paling terbaik pada lokasi kawasan mangrove dan padang lamun.

Penelitian lanjutan untuk melihat kombinasi variable lain sebagai faktor pendukung kegiatan transplantasi lamun menggunakan analisis cluster patut dicoba dengan melibatkan faktor-faktor seperti iklim dan cuaca, faktor kondisi geografis serta antropogenik kondisi kegiatan transplantasi, juga kombinasi metode transplantasi selain *TERFs* pada lokasi rehabilitasi lamun.

Kata Kunci; *Cluster analysis, Tranplantasi lamun, TERFs, Ponelo, Gorontalo.*

DAFTAR ISI

IDENTITAS PENELITIAN	3
ABSTRAK	4
DAFTAR ISI	7
DAFTAR TABEL	9
DAFTAR GAMBAR.....	10
DAFTAR LAMPIRAN	8
BAB 1. PENDAHULUAN.....	2
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Rumusan Masalah.	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tumbuhan Lamun.....	4
2.2 Pertumbuhan Lamun.....	4
2.3 Transplantasi Lamun	5
2.4 Analisis Cluster	6
2.5 Peta Jalan Penelitian	7
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	8
3.1 Tujuan Penelitian.....	8
3.2 Manfaat Penelitian.....	8
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	10
4.1 Waktu dan Tempat.....	10
4.2 Alat dan Bahan	10
4.3 Desain Penelitian	11
1. Penentuan Stasiun Penelitian.....	11
2. Pembuatan Media Tanam	12
3. Pengambilan Bibit Lamun	12
4. Pengikatan Lamun	12
5. Peletakan Media pada Lokasi Penanaman	12
4.4 Pengelompokan data yang dikumpulkan	12
4.5 Organisasi Tim Peneliti	13
4.6 Analisis data	13
BAB 5. HASIL YANG DICAPAI	20
5.1 Lamun pada Perairan Desa Otiola Kecamatan Ponelo Kepulauan	20
5.2 Transplantasi Lamun	20
A. Kondisi Perairan	20
B. Pertumbuhan Lamun Transplantant.....	21
5.3 Cluster Analisis Transpalantasi Lamun.....	25
A. Respon Pertumbuhan dan Lulus Hidup Lamun Transplantan kaitannya dengan Faktor Lingkungan	25
B. Respon Laju Pertumbuhan Lamun Transplantan Kaitnnya Dengan Factor Lingkungan Perairan	27
C. Respon Tingkat Kelangsungan Hidup Lamun Transplantan Kaitnnya Dengan Factor Lingkungan Perairan.	28

5.4. Keterbatasan Penelitian dan Rekomendasi Penelitian Lanjutan.....	29
BAB 6. PENUTUP.....	31
6.1 Kesimpulan.....	31
6.2 Saran.....	31
UCAPAN TERIMA KASIH	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
LAMPIRAN 1 Instrumen dan Kegiatan Kegiatan Selama Penelitian	21
LAMPIRAN 2. Susunan Organisasi Tim Peneliti Dan Pembagian Tugas	22
LAMPIRAN 3. Surat Keputusan Penelitian.....	24

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Alat dan bahan yang akan di gunakan pada penelitian	11
Tabel 2.	Parameter fisik lokasi penelitian pada Stasiun 1 selama penelitian (8 minggu).....	20
Tabel 3.	Parameter fisik lokasi penelitian pada Stasiun 2 selama penelitian (8 minggu).....	21
Tabel 4.	Pertumbuhan daun lamun yang ditransplantasi pada stasiun penelitian.....	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Peta Jalan Penelitian.....	7
Gambar 2.	Peta lokasi penelitian.....	10
Gambar 3.	Kondisi perairan bagi habitat padang lamun Desa Otiola	20
Gambar 4.	Persiapan transplantan sebagai bibit lamun (kiri) dan kondisi tranplantasi lamun pada media dalam perairan untuk pengamatan pertumbuhan (kanan).....	21
Gambar 5.	Kondisi rerata pertumbuhan panjang daun (mm) tranplantan lamun pada media tanam selama penelitian (8 minggu) di Stasiun 1.	22
Gambar 6.	Kondisi rerata pertumbuhan panjang daun (mm) tranplantan lamun pada media tanam selama penelitian (8 minggu) di Stasiun 2.	22
Gambar 7.	Persentasi tingkat kelangsungan hidup lamun dalam plot pengamatan	23
Gambar 8.	Hirarki nilai kemiripan antar sub stasiun terhadap respon tingkat lulus hidup dan laju pertumbuhan lamun transplantant menggunakan Metode TERFs hubungannya dengan kualitas fisik perairan dari kondisi substrat berpasir dan berlumpur (stasiun 1 dan 2) di Desa Otiola.	26
Gambar 9.	Hirarki nilai kemiripan antar sub stasiun terhadap respon laju pertumbuhan lamun transplantant menggunakan Metode TERFs hubungannya dengan kualitas fisik perairan dari kondisi substrat berpasir dan berlumpur (stasiun 1 dan 2) di Desa Otiola	27
Gambar 10.	Hirarki nilai kemiripan antar sub stasiun terhadap respon tingkat kelangsungan idup lamun transplantant menggunakan Metode TERFs hubungannya dengan kualitas fisik perairan dari kondisi substrat berpasir dan berlumpur (stasiun 1 dan 2) di Desa Otiola.	28

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Instrumen dan Kegiatan Kegiatan Selama Penelitian.....	21
LAMPIRAN 2. Susunan Organisasi Tim Peneliti Dan Pembagian Tugas.....	22
LAMPIRAN 3. Surat Keputusan Penelitian.....	24

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ponelo kepulauan adalah salah satu kawasan bagi ekosistem penting pesisir di wilayah Propinsi Gorontalo. Bagi masyarakat setempat area padang lamun dimanfaatkan sebagai tempat mencari teripang. Laporan Eki (2013) terhadap komposisi spesies lamun di kawasan Desa Ponelo Kecamatan Ponelo Kepulauan menyebutkan bahwa terdapat 8 jenis lamun yaitu *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rodunata*, *Cymodocea serrulata*, *Holodule uninervis*, *Halophila minor*, *Syringodinium isotifolium*, *Halophilla ovalis*. Keberadaan ekosistem lamun di kawasan ini ditemukan bersama-sama ekosistem penting lain yakni terumbu karang dan hutan mangrove. Walau demikian, kondisi terkini menyebutkan jika ketiga ekosistem telah sedang mengalami degradasi ([Mangobay](#), 2019). Khusus keberadaan di Desa Otiola yang bersebelahan dengan Desa Ponelo, keberadaan species lamun hanya tercatat 4 jenis *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, dan *Halophilla ovalis* (Bratakusuma dkk, 2013). Dengan demikian degradasi yang umum terjadi di kawasan Ponelo Kepulauan terlihat akan sangat berdampak bagi keberadaan lamun di Desa Otiola.

Mengantisipasi kerusakan yang berlangsung umum di wilayah pesisir Gorontalo, Pemerintah Propinsi Gorontalo melalui Peraturan Daerah Nomor 4 Tahun 2018 tentang Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil [RZWP3K] 2018-2038 telah memasukkan isu penurunan kualitas lingkungan dan ekosistem seperti mangrove, terumbu karang, padang lamun sebagai isu strategis di samping mitigasi bencana dan adaptasi perubahan iklim, seperti tsunami atau longsor.

Berdasarkan uraian di atas maka tentunya upaya restorasi ekosistem pesisir di kawasan Ponelo Kepulauan adalah suatu keharusan dalam menjaga keberlangsungan manfaat potensinya atau punantisipasi terhadap dampak perubahan iklim terhadap bertambahnya kerusakan ekosistem lamun.

1.2 Rumusan Masalah.

Bagi upaya restorasi lamun di Desa Otiola yang terbatas sebaran spesiesnya, teknik transplantasi merupakan salah satu strategi yang efektif dalam rangka mencegah kerusakan lamun akibat perubahan iklim atau kerusakannya akibat gangguan lainnya.

Metode *TERFs* adalah salah satu di antara teknik transplantasi lamun sebagai upaya regenerasi *asekual* yang dilakukan dengan teknik pengikatan bibit lamun (menggunakan media tali plastic) pada dasar bingkai (*frame*) sebagai penahan di dasar air laut. Metode *TERFs* memberikan tingkat kelangsungan hidup yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode *Plug* dan metode *Staple*, akan tetapi metode ini dilakukan dengan memindahkan lamun ke lokasi lain sehingga membutuhkan waktu yang lama saat di lapangan (Armi, 2016).

Pemindahan benih lamun dari habitat asal yang mengalami kerusakan pada lokasi peremajaannya yang baru dan berbeda kondisi lingkungan penting untuk diketahui agar dapat memberikan informasi mengenai kesuksesan teknik transplantasi bagi spesies lamun yang direstorasi. Informasi keberhasilan pertumbuhan lamun hasil transplantasi diujikan menggunakan pendekatan metode analisis *cluster* untuk mengidentifikasi homogenitas kelompok objek (*cluster*). Dalam penelitian ini, object dimaksud adalah kondisi lingkungan tiap stasiun yang diujikan, diamati pada respon pertumbuhan lamun hasil transplantasi.

Lokasi Desa Otiola dipilih mengingat kawasan ini sangat terbatas sebaran jumlah spesies lamun di antara kawasan lain di wilayah kecamatan Ponelo Kepulauan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan Lamun

Lamun (*seagrass*) adalah jenis tumbuhan yang tergolong tumbuhan berbunga (*angiospermae*) yang hidupnya menyesuaikan diri sepenuhnya hidup di lingkungan laut dangkal. Semua lamun adalah tumbuhan berbiji satu (*monokotil*) yang mempunyai akar, rimpang (*rhizoma*), daun, bunga dan buah seperti halnya dengan tumbuhan berpembuluh yang tumbuh di darat (Dahuri, 2003).

Pola hidup lamun sering berupa hamparan maka dikenal juga istilah padang lamun (*seagrass bed*) yaitu hamparan vegetasi lamun yang menutupi suatu area pesisir atau laut dangkal, terbentuk dari satu jenis atau lebih dengan kerapatan padat atau jarang. Sistem (organisasi) ekologi padang lamun yang terdiri dari komponen biotik dan abiotik disebut Ekosistem Lamun (*seagrass ecosystem*) (Bengen, 2001).

Beragam manfaat fungsi tumbuhan lamun yaitu dimanfaatkan secara ekonomi sebagai bahan pangan, pakan ternak, bahan baku kertas, bahan kerajinan, pupuk dan bahan obat-obatan. Selain itu, fungsi ekologis lamun yaitu berperan penting di perairan laut dangkal sebagai habitat biota lainnya seperti ikan, produsen primer serta melindungi perairan dari erosi (Fachrul, 2007). Menurut Den Hartog (1976) dalam Azkab (2006) padang lamun merupakan ekosistem laut terkaya dan paling produktif, dengan produksi primer yang tinggi. Bersama-sama dengan mangrove dan terumbu karang, lamun merupakan satu pusat plasma nutfah dan keanekaragaman hayati, khususnya di Indonesia dan perairan tropis pada umumnya.

2.2 Pertumbuhan Lamun

Pertumbuhan bisa diartikan dari perubahan bentuk seperti penambahan panjang dan perubahan ukuran pada morfologi suatu tumbuhan. Pertumbuhan lamun dapat dilihat dari penambahan panjang bagian-bagian tertentu seperti daun dan rhizomanya (Calumpong dan Fonseca, 2001). Namun pertumbuhan rhizoma lebih sulit diukur pada jenis-jenis tertentu karena umumnya berada dibawah substrat, penelitian pertumbuhan daun lamun berada di atas substrat, sehingga lebih mudah diamati (Azkab dan Kiswara, 1994).

Pertumbuhan daun lamun berbeda-beda antara lokasi yang satu dengan yang lainnya, hal ini dikarenakan kecepatan atau laju pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor-faktor internal seperti fisiologi, metabolisme dan faktor-faktor eksternal seperti zat-zat hara, tingkat kesuburan substrat dan parameter lingkungan lainnya. Lamun juga memiliki produktivitas tinggi dengan pertumbuhan daun lamun di Teluk Banten rata-rata untuk jenis *Enhalus acroides* sebesar 16,89 mm/hari dan *Thalassia hemprichii* 4,51 mm/hari untuk daun lama (Kiswara, 1999).

2.3 Transplantasi Lamun

Transplantasi lamun adalah memindahkan dan menanam di tempat lain, mencabut dan memasang pada daerah lain atau situasi lain (Azkab 1999, Calumpang dan Fonseca 2001). Tujuan dari transplantasi lamun adalah untuk memperbaiki padang lamun yang telah mengalami kerusakan. Lewis (1987) dalam Calumpang dan Fonseca (2001), menyatakan bahwa restorasi adalah mengembalikan kondisi suatu komunitas ke kondisi seperti sebelum terjadi gangguan atau mengganti dengan yang baru. Dengan demikian, transplantasi lamun bisa diartikan merestorasi lamun melalui regenerasi agar habitatnya pulih akibat kerusakan.

Secara garis besar teknik transplantasi lamun di Indonesia dibagi menjadi dua, yaitu dengan mempergunakan jangkar dan yang tidak mempergunakan jangkar (Kuriandewa, 2009).

Transplanting Eelgrass Remotely with Frame Systems (TERFs) adalah metode transplantasi yaitu dengan mempergunakan jangkar (Supriadi, 2003). Kelebihan teknik ini dengan demikian menghindari tanaman hanyut terbawa oleh arus dengan menggunakan jangkar (Armi, 2016).

Pada metode TERFs, material lamun (Transplant) dilakukan dengan tangan dan ditransplantasi tanpa substratnya. Bingkai beserta material lamun kemudian di turunkan ke dasar perairan. Bingkai menyediakan perlindungan awal bagi lamun yang ditransplantasi dari gangguan hewan pengganggu. Penggunaan metode TERFs dengan mengikat tunas tunggal dengan karet pada sepotong kawat atau besi, kemudian dibawa ke lokasi penanaman, menggali lubang dan setelah itu ditanam dan ditutupi sedimen. Metode ini bertujuan untuk menghindari tanaman hanyut terbawa arus (Phillips 1974 dalam Kiswara 2004).

2.4 Analisis Cluster

Analisis cluster adalah bagian dari analisis multivariate. Dalam analisis ini, *clustering* digunakan untuk mengelompokkan objek-objek serupa menjadi “cluster”. Tujuan dari analisis cluster adalah mengelompokkan obyek berdasarkan kesamaan karakteristik di antara obyek-obyek tersebut.

Dalam hal ini, ciri-ciri suatu cluster yang baik yaitu mempunyai:

- Homogenitas internal (within cluster); yaitu kesamaan antar anggota dalam satu cluster.
- Heterogenitas external (between cluster); yaitu perbedaan antara cluster yang satu dengan cluster yang lain.

Langkah pengelompokan dalam analisis cluster mencakup 3 hal berikut:

- Mengukur kesamaan jarak
- Membentuk cluster secara hirarkis
- Menentukan jumlah cluster.

Adapun metode pengelompokan dalam analisis cluster meliputi:

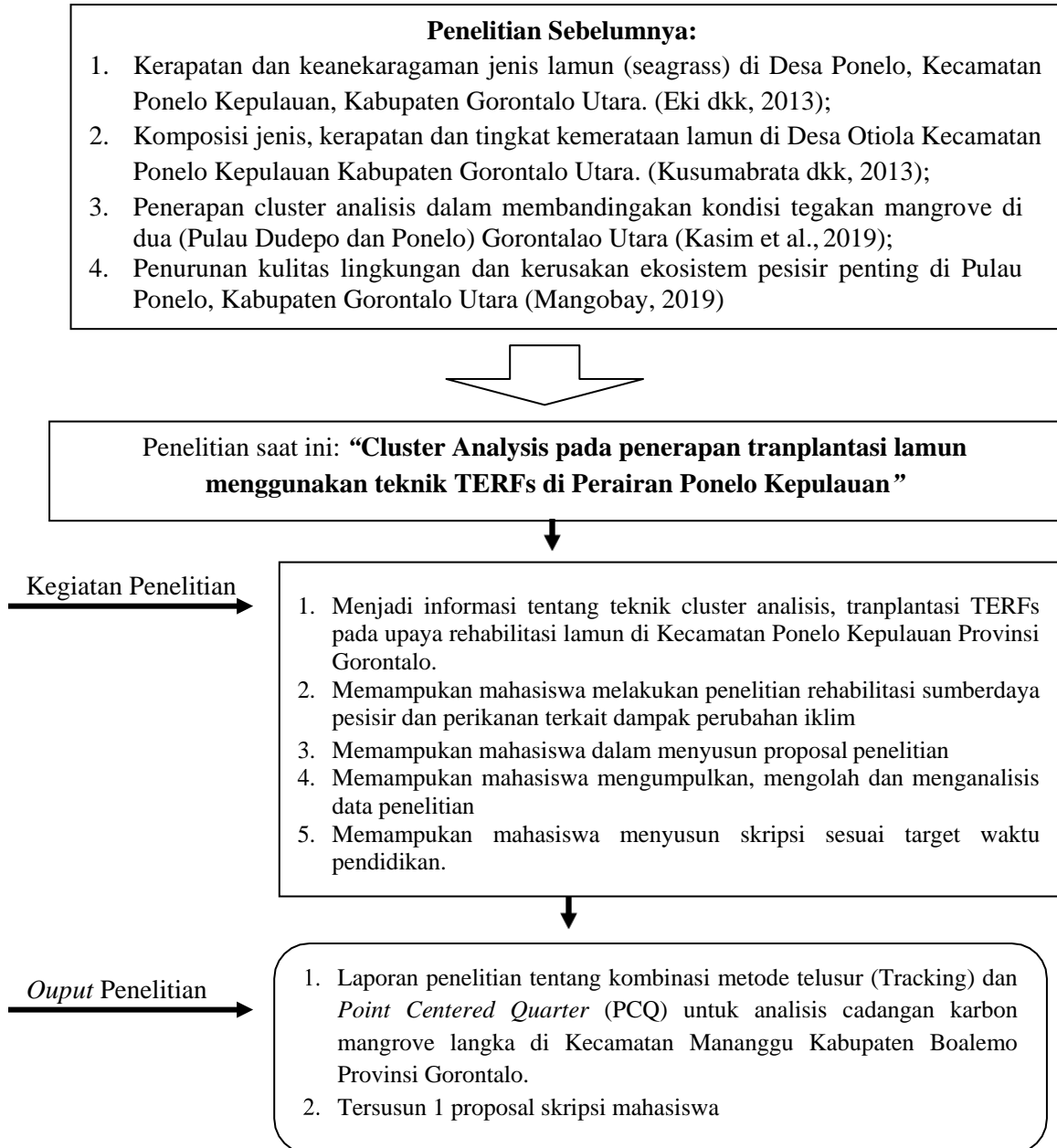
- Metode Hirarkis; memulai pengelompokan dengan dua atau lebih obyek yang mempunyai kesamaan paling dekat. Kemudian diteruskan pada obyek yang lain dan seterusnya hingga cluster akan membentuk semacam ‘pohon’ dimana terdapat tingkatan (hirarki) yang jelas antar obyek, dari yang paling mirip hingga yang paling tidak mirip. Alat yang membantu untuk memperjelas proses hirarki ini disebut “dendogram”.
- Metode Non-Hirarkis; dimulai dengan menentukan terlebih dahulu jumlah cluster yang diinginkan (dua, tiga, atau yang lain). Setelah jumlah cluster ditentukan, maka proses cluster dilakukan dengan tanpa mengikuti proses hirarki. Metode ini biasa disebut “K-Means Cluster”.

Asumsi yang harus dipenuhi dalam analisis cluster yaitu:

- Sampel yang diambil benar-benar dapat mewakili populasi yang ada (representativeness of the sample)
- Multikolinieritas.

2.5 Peta Jalan Penelitian

Peta jalan penelitian (*researchroad map*) ini secara jelas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Peta Jalan Penelitian

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk menginformasikan performance analisis cluster dalam memetakan hirarki (dendogram) kelompok pertumbuhan lamun berdasarkan kombinasi asosiasi variable lingkungan dalam perlakuan teknik TERFs pada transplantasi lamun yang ada pada tiap stasiun penelitian di Desa Otiola Kecamatan Ponelo Kepulauan, Kabupaten Gorontalo Utara.

3.2 Manfaat Penelitian

Produksi perikanan pantai secara umum sangat bergantung terhadap keberadaan secara bersama-sama antara ekosistem penting pesisir, yaitu hutan mangrove, ekosistem lamun dan Terumbu karang, melalui peran/fungsi ekologi ekosistem ini bagi kehidupan biota laut yang berasosiasi di dalam ekosistem tersebut.

Paradoks antara manfaat ketiga ekosistem penting pesisir, khususnya pada ekosistem lamun, dengan fenomena kerusakannya yang diakibatkan oleh aktivitas masyarakat dapat diatasi dengan upaya pemulihan lamun melalui transplantasi dan restorasi ataupun rehabilitasi padang lamun. Terkait hal ini, maka kondisi status pemulihan mencakup pertumbuhan lamun transplantasi, faktor lingkungan berpengaruh, dan metode penerapan transplantasi adalah beberapa hal penting penunjang dalam pengelolaan pemulihan ekosistem lamun.

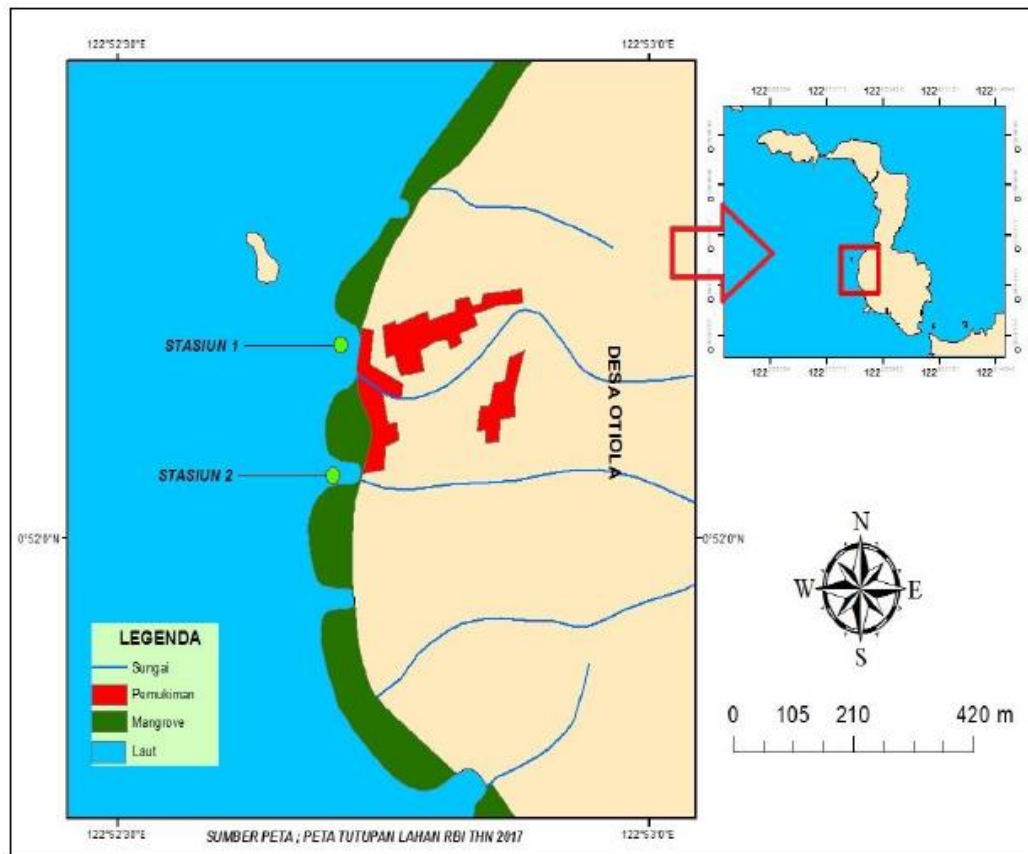
Penelitian untuk mengkaji kesesuaian teknik transplantasi TERFs pada lamun yang ada di Desa Otiola Kecamatan Ponelo Kepulauan, Kabupaten Gorontalo Utara ini diharapkan dapat membantu dalam upaya meresotasi ekosistem lamun sebagai salah satu sumberdaya penting pesisir, di samping pula menyediakan informasi yang dapat digunakan sebagai rekomendasi dalam upaya untuk menjaga kelestarian dan mengembalikan kondisi ekosistem lamun dari degradasi di kawasan ini, di mana dikenal sebagai salah satu kawasan pesisir yang rentan terhadap kerusakan lamun di Provinsi Gorontalo.

Pada akhirnya, penelitian ini diharapkan: (1) menjadi informasi tentang penerapan teknik cluster analisis, tranplantasi TERFs pada upaya rehabilitasi lamun di Kecamatan Ponelo Kepulauan Provinsi Gorontalo, (2) memampukan mahasiswa melakukan penelitian rehabilitasi sumberdaya pesisir dan perikanan terkait dampak perubahan iklim, (3) memampukan mahasiswa dalam menggunakan metode analisis kompleks dalam luaran penelitian menurut tema penelitian, (4) memampukan mahasiswa mengumpulkan, mengolah dan menganalisis data penelitian konservasi pesisir untuk antisipasi dampak perubahan iklim, (5) memampukan mahasiswa menyusun skripsi.

BAB 4. METODE PENELITIAN

4.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Oktober 2020. Lokasi penelitian bertempat di Desa Otiola Kecamatan Ponelo Kepulauan Kabupaten Gorontalo Utara. Adapun lokasi penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Peta lokasi penelitian

4.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian transplantasi lamun ini, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan bahan yang akan di gunakan pada penelitian

No	Nama	Kegunaan
ALAT		
1	Media (kawat)	Digunakan sebagai media tanam lamun
2	Tali Rapia	Digunakan untuk pembatas line transect
3	Meteran	Digunakan untuk mengukur panjang transect
4	Ember	Digunakan sebagai wadah untuk lamun
5	Batu	Digunakan sebagai pemberat (jagkar) pada media tanam lamun
6	pH Meter	Sebagai alat pengukuran pH
7	Thermometer	Alat untuk mengukur suhu
8	Hand Refraktometer	Digunakan untuk mengukur salinitas
9	Alat Tulis Menulis	Digunakan untuk mencatat data yang diperoleh
10	Handphone	Digunakan untuk dokumentasi
11	Mistar	Untuk mengukur panjang daun lamun
12	<i>Secchi disk</i>	Untuk menghitung kecerahan air
13	Tongkat skala	Untuk mengukur kedalaman air
14	Perahu	Alat transportasi saat kondisi air pasang
15	DO meter	Untuk mengukur oksigen terlarut
16	Handylab pH/LF 12	Digunakan untuk mengukur salinitas, pH dan suhu
17	Leptop/PC	Untuk mengolah data penelitian
18	PAST3	Software Analisis cluster pada Laptop
19	Plastik Sampel	Digunakan untuk menyimpan sampel yang diteliti
20	Pipa paralon	Pembuatan plot media tanam lamun
21	Kawat ram	Sebagai penyangga bibit lamun pada plot
BAHAN		
1	Lamun	Sebagai objek penelitian
2	Tisu	Untuk membersihkan instrument kualitas air
3	Aquades	Untuk membersihkan instrument kualitas air

4.3 Desain Penelitian

1. Penentuan Stasiun Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada kawasan pantai Desa Otiola Kecamatan Ponelo Kepulauan Kabupaten Gorontalo Utara.

Penentuan lokasi stasiun pengamatan dilakukan berdasarkan karakteristik substrat, mangrove, dan lamun di lapangan, dan tidak terganggu oleh aktifitas manusia agar penelitian yang dilakukan tidak terkendala. Pada lokasi tranplantasi dibagi menjadi 2 stasiun di mana masing-masing stasiun terdapat 3 substasiun.

2 Pembuatan Media Tanam.

Media tanam dibuat dari kawat yang dibentuk segi empat dan diberi pemberat berupa batu agar dalam peletakan media dalam perairan media dapat tenggelam.

3 Pengambilan Bibit Lamun

Bibit lamun diambil yang masih berukuran kecil atau masih dalam kategori mudah dan cara pengambilan dilakukan dengan cara mencabut menggunakan tangan. Pencabutan dilakukan dengan hati-hati agar akar dari bibit lamun tidak patah atau terputus. Pengambilan bibit lamun dilakukan dengan jarak yaitu antara 0.5 m sampai 2.0 m. Ini dilakukan untuk mengurangi atau meminimalisir kerusakan yang terjadi pada lamun induknya. Bibit lamun yang sudah diambil diisi ke dalam ember yang diberi air laut untuk menghindari kekeringan selama pemindahan ke lokasi transplantasi dan harus ditanam secepat mungkin (Wirawan, 2014).

4 Pengikatan Lamun

Penanaman lamun dilakukan pengikatan bibit lamun pada media kawat yang telah disediakan terlebih dahulu. Media kawat diletakan dengan keadaan terbalik, kemudian bibit lamun yang akan ditanam diikat pada media kawat (kawat ram 1 cm) dengan menggunakan tali tissue. Tissue dibentuk sedemikian rupa hingga membentuk seperti tali. Tali tissue digunakan sebagai alat untuk mengikat agar dalam penanaman nanti mudah dalam pelapukannya.

5 Peletakan Media pada Lokasi Penanaman

Setelah pengikatan bibit lamun selesai, dilakukan pemindahan media ke lokasi penanaman (perairan). Pemindahan media pada lokasi penanaman dilakukan dengan mengangkat media ke perairan dengan hati-hati agar lamun yang telah diikat pada media tidak rusak, sedangkan untuk penempatannya dipilih daerah yang rata.

3.4 Pengelompokan data yang dikumpulkan

Obyek-obyek berupa data yang menjadi “cluster” mencakup kelompok kesamaan variable/parameter kualitas lingkungan perairan media tanam dan kelompok pertumbuhan lamun yang ditranplantasi.

Hierarki homogenitas internal (within cluster) bagi “cluster” pengamatan pertumbuhan lamun hasil transplantasi dikumpulkan pada 7 kelompok data kualitas

perairan substasiun (3 plot) pada tiap stasiun (2 buah), mencakup; Kecerahan air, Kedalaman air, Suhu (temperatur) perairan, Salinitas air, Derajat keasaman (pH), Jenis Substrat, dan kandungan oksigen terlarut (Dissolved Oxygen).

Adapun heterogenitas eksternal (between cluster) pengamatan pertumbuhan lamun adalah hasil pengamatan perbedaan respon pertumbuhan lamun yang ditransplantasi dari tiap sub stasiun yang dirancang berbeda kondisi lokasinya. Perbedaan kondisi yang diamati antar sub stasiun yaitu kawasan mangrove, lamun, dan tidak memiliki keduanya (mangrove dan lamun).

Masing-masing respon yang diamati pada homogenitas dan internal dan heterogenitas external dari “cluster” yang dirancang ini diamati secara mingguan selama kurun waktu 2 bulan (8 minggu).

4.5 Organisasi Tim Peneliti

Tim peneliti terdiri dari 2 orang dengan susunan sebagai berikut:

1. Faizal Kasim S.IK, M.Si (Dosen)
2. Ledi Damiti (Mahasiswa)

4.6 Analisis data

Analisis meliputi analisis laju pertumbuhan daun lamun, tingkat kelangsungan hidup lamun dan analisis cluster (Sugiyono. 2013).

Analisis pertumbuhan kelangsungan hidup lamun yang ditranplantasi semenggunakan rumus (Supriadi, 2003), sebagai berikut:

$$P = \frac{Lt - Lo}{\Delta t}$$

Keterangan :

P = Laju pertumbuhan panjang daun (mm)

Lt = Panjang daun setelah waktu t (mm)

Lo = Panjang daun pada pengukuran awal (mm)

Δt = Selang waktu pengukuran (minggu)

Adapun tingkat kelangsungan hidup (survival rate) lamun yang ditransplantasi dihitung menggunakan rumus yang digunakan oleh (Wirawan, 2014), sebagai berikut:

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan:

SR= Tingkat kelangsungan hidup (%)

Nt= jumlah lamun yang masih hidup pada akhir penelitian

No= jumlah lamun transplamtant pada waktu awal

Analisis cluster multivariate bagi dari keseluruhan variable obyek yang diamati bagi pertumbuhan lamun dianalisis menggunakan software PAleontological SStatistics software (PAST Version 3.15), mengikuti prosedur diuraikan oleh Kasim dkk. (2019).

BAB 5. HASIL YANG DICAPAI

5.1 Lamun pada Perairan Desa Otiola Kecamatan Ponelo Kepulauan

Perairan Desa Otiola memiliki ekosistem vegetasi lamun, keanekaragaman gastropoda yang tinggi, dan kondisi kerapatan hutan mangrove di Desa Otiola yang sangat baik. Dari ketiga dusun di Desa Otiola yaitu Dusun Oyiledata, Dusun Tengah, dan Dusun Otiola Kiki, sebaran vegetasi lamun hanya ditemukan pada dua Dusun yaitu; Oyiledata dan Dusun Otiola Kiki.



Gambar 3. Kondisi perairan bagi habitat padang lamun Desa Otiola

5.2 Transplantasi Lamun

A. Kondisi Perairan

Kondisi fisik perairan lokasi penelitian pengamatan transplantasi lamun disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 2. Parameter fisik lokasi penelitian pada Stasiun 1 selama penelitian (8 minggu).

Minggu	Suhu (Celcius)	Salinitas (ppt)	Oksigen terlarut (mg/l)	Derajat Kesaman (pH)	Kecerahan (%)	Kedalaman (cm)
1	31	34	6,62	8	100	100
2	32	34	6	8	100	110
3	31	35	6,3	8	100	120
4	32	35	5,9	8	100	100
5	32	35	6	8	100	240
6	32	35	6,2	8	100	240
7	31	35	6,1	8	100	250
8	32	35	6	8	100	110
Rata-rata	31.62	34.75	6	8	100	158

Tercatat bahwa factor fisik yang homogen selama penelitian berlangsung terdapat pada Stasiun 1, yang teramati pada parameter Salinitas dan pH. Pada Stasiun 2, parameter yang homogen selama penelitian tercatat hanya pada parameter pH.

Tabel 3. Parameter fisik lokasi penelitian pada Stasiun 2 selama penelitian (8 minggu).

Minggu	Suhu (Celcius)	Salinitas (ppt)	Oksigen terlarut (mg/l)	Derajat Kesaman (pH)	Kecerahan (%)	Kedalaman (cm)
1	30	35	6,62	8	65	100
2	32	35	6	8	75	110
3	29	35	6,3	8	80	120
4	28	33	5,9	8	80	100
5	32	35	6	8	90	240
6	32	35	6,2	8	65	240
7	30	35	6,1	8	70	250
8	31	35	6	8	80	110
Rata-rata	30.50	34.75	6	8	75.6	158

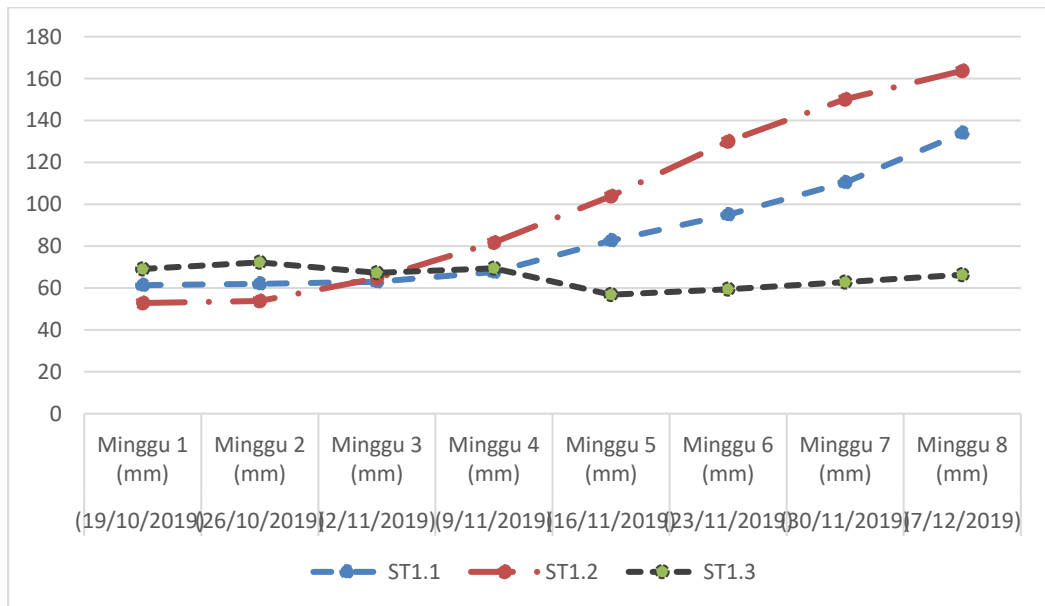
B. Pertumbuhan Lamun Transplantant

Transplantan lamun yang akan dijadikan bibit dalam penelitian ini berukuran antara 16 hingga 134 mm.

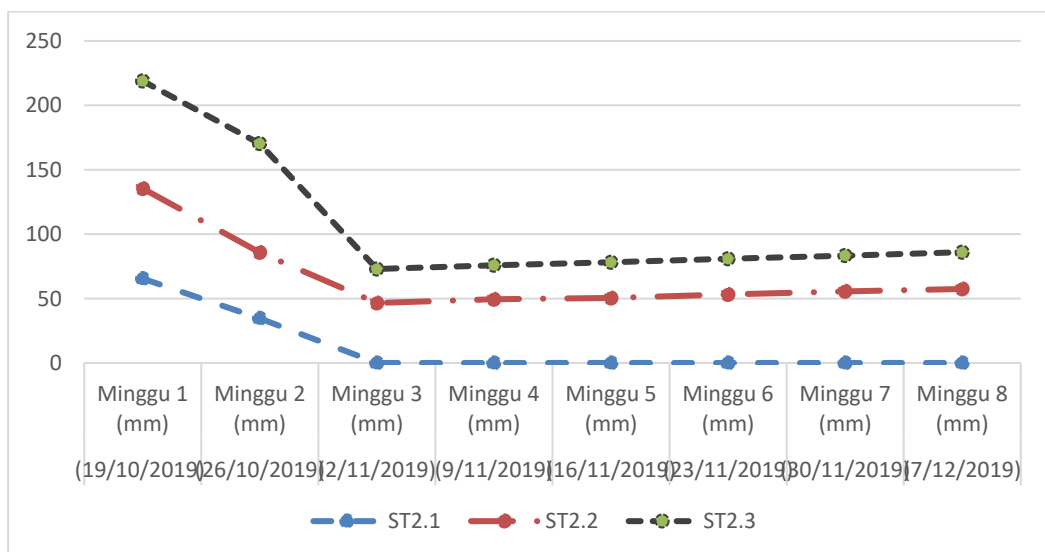


Gambar 4. Persiapan transplantan sebagai bibit lamun (kiri) dan kondisi transplantasi lamun pada media dalam perairan untuk pengamatan pertumbuhan (kanan).

Hasil pengamatan terhadap sebanyak 6 satuan media tanam (6 sub stasiun) dari kedua stasiun mencatat hasil yang berbeda. Kematian transplantan teramati berlangsung terjadi mulai pada minggu kedua. Gambaran kondisi pertumbuhan transplantan di kedua stasiun disajikan pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Kondisi rerata pertumbuhan panjang daun (mm) tranplantan lamun pada media tanam selama penelitian (8 minggu) di Stasiun 1.

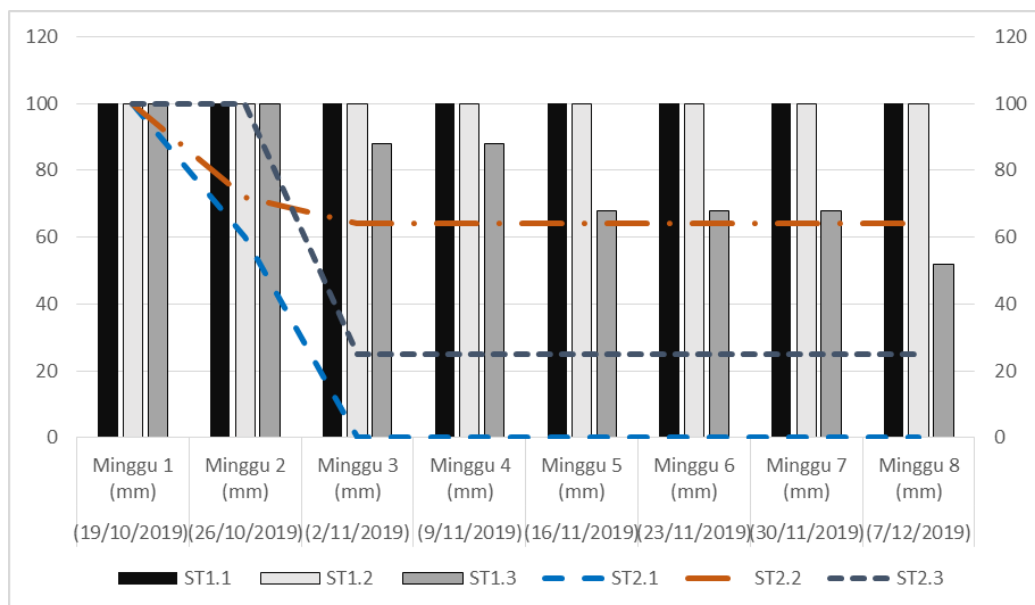


Gambar 6. Kondisi rerata pertumbuhan panjang daun (mm) tranplantan lamun pada media tanam selama penelitian (8 minggu) di Stasiun 2.

a. Tingkat Kelangsungan Hidup Lamun Transplantant.

Pada penelitian ini, terdapat pengamatan yang menarik bagi kategori pertumbuhan transplant lamun pada lingkungan dekat mangrove. Kondisi media tanam dekat kawasan mangrove yang dibedakan pada kedua stasiun (sub stasiun 1) pada masing-masing stasiun, ternyata menghasilkan pertumbuhan yang berbeda. Di mana kondisi kawasan dekat kawasan mangrove pada Stasiun 2 menghasilkan rerata pertumbuhan yang rendah dibandingkan kondisi pada Stasiun 1, disebabkan oleh kematian pada seluruh benih transplantan yang berlangsung sejak pertumbuhan minggu ke-3. Dari Grafik pada Gambar 5 dan 6 diketahui jika kematian pada tiap sub-stasiun di kedua stasiun teramati pada Sub-Stasiun 3 untuk Stasiun 1 dan Sub-Stasiun 1 untuk Stasiun 2.

Informasi detail persen tingkat kelangsungan hidup maun dalam plot pengamatan selama 8 minggu pemeliharaan disajikan pada Gambar 7. Walau belum diketahui secara pasti penyebab perbedaan kematian pada kawasan dekat mangrove di antara kedua stasiun. Namun, dengan memperhatikan perbedaan kondisi substrat pada lingkungan dekat kawasan mangrove, yakni substrat berlumpur pada Stasiun 1 dan substrat berlumpur pada Stasiun 2, serta implikasinya yang terbaca pada parameter kecerahan yang homogen pada Stasiun 1 serta bervariasi pada Stasiun 2 (Tabel 1 dan 2), maka di duga hal-ha tersebut adalah factor penyebab perbedaan hasil pengamatan (kematian benih) khusus bagi pertumbuhan transplant pada kondisi dekat mangrove.



Gambar 7. Persentasi tingkat kelangsungan hidup lamun dalam plot pengamatan

Dari Gambar 7 diketahui bahwa tingkat kelangsungan hidup lamun transplantant tertinggi (100%) diperoleh pada sub-stasiun 1 dan 2 pada Stasiun 1 yang dicirikan oleh karakter substratnya berpasir. Pada lokasi media tanam Stasiun 2 yang dicirikan substrat berlumpur, tingkat kelangsungan hidup transplantant tertinggi adalah sebesar 64%.

b. Laju Pertumbuhan Lamun Transplantant

Hasil analisis dari pengamatan laju pertumbuhan lamun transplantant selama 8 minggu disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pertumbuhan daun lamun yang ditransplantasi pada stasiun penelitian

Stasiun Penelitian		Pertumbuhan	Rerata
Stasiun 1	<i>Substasiun 1</i>	9,08	8,64
	<i>Substasiun 2</i>	13,86	
	<i>Substasiun 3</i>	2,98	
Stasiun 2	<i>Substasiun 1</i>	0	0,97
	<i>Substasiun 2</i>	2,12	
	<i>Substasiun 3</i>	0,78	

Diketahui bahwa kondisi tingkat kelangungan hidup mempengaruhi laju pertumbuhan lamun yang ditransplantasi. Perbedaan pengamatan hasil transplantansi lamun atas 3 sub-stasiun terhadap kondisi lingkungan dekat mangrove (Sub-Stasiun 1), kawasan lamun (Sub-Stasiun 2), dan kawasan yang tidak ada kedua eksositem (Sub-Stasiun 3), yang ketiganya masing-masing mewakili kondisi substrat berpasir pada Stasiun beragam pada pertumbuhan dalam tiap sub stasiun (Tabel 4).

Dari hasil pengamatan ini tercatat bahwa kegiatan transplantasi lamun dengan nilai laju pertumbuhan tertinggi di kedua stasiun terdapat pada kawasan padang lamun. Di mana kondisi laju pertumbuhan lamun transplantat paling optimal pada kawasan padang lamun dengan tipe substrat berpasir (Sub-Stasiun 2 pada Stasiun 1) dibandingkan padang lamun dengan tipe substrat berlumpur (Sub-Stasiun 2 pada Stasiun 2).

Demikian pula dengan membandingkan kondisi rerata laju pertumbuhan lamun transplantant ditransplantasi menggunakan metode TERFs di Desa Otiola ini menunjukkan jika secara umum tipe substrat berpasir merupakan kondisi lingkungan paling optimal bagi kegiatan transplantasi TERFs baik pada lokasi dekat mangrove, padang lamun maupun tanpa adanya kedua ekosistem,

seperti ditunjukkan oleh nilai laju pertumbuhan yang relative lebih tinggi pada ketiga sub-stasiun pada Stasiun 1.

5.3 Cluster Analisis Transpalantasi Lamun

Pengelompokkan atau *cluster* dalam penelitian ini dimaksudkan untuk melihat kesamaan obyek berupa plot tranplantan berdasarkan kesamaan karakteristik respon pertumbuhan dan kelangsungan hidup di antara plot-plot pengamatan antar sub-stasiun pada stasiun berdasarkan perbedaan factor lingkungan yang terdapat pada masing-masing plot (sub-stasiun) dalam masing-masing stasiun.

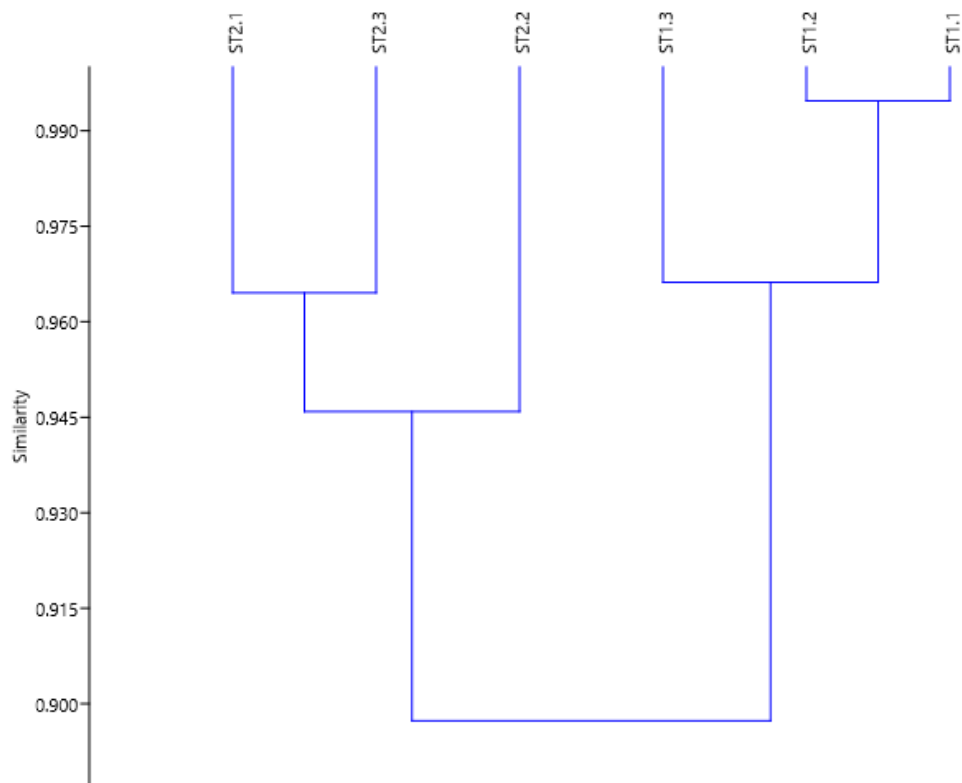
Dari analisis terdahulu pada bagian di atas, terlihat bahwa baik tingkat kelangsungan hidup maupun pertumbuhan lamun transplantan yang diterapkan metode TERFs menghasilkan respon yang cukup signifikan pada Sub-Stasiun 1 (Kawasan mangrove) dan Sub-Stasiun 2 (Kawasan padang lamun) pada Stasiun 1 (Substrat berpasir).

Dengan analisis *cluster* selanjutnya, ingin diketahui apakah perbedaan respon akibat pengaruh kondisi lingkungan tersebut apakah memang berbeda atau sebenarnya sama (mirip) dengan cara melihat nilai kemiripan kombinasi antar respon pada tiap Sub-Stasiun.

A. Respon Pertumbuhan dan Lulus Hidup Lamun Transplantan kaitannya dengan Faktor Lingkungan

Untuk melihat respon kombinasi perbedaan kondisi substrat antar stasiun dengan ragam kesamaan kondisi kawasan antar sub-stasiun, penelitian ini menguji kombinasi variable kualitas perairan antar sub-stasiun tersebut terhadap respon pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Hasil analisis *cluster* dari kemiripan respon antar sub-stasiun tersebut dijasikan pada Gambar 8.

Dari Gambar 8 tercatat bahwa pengamatan perbedaan kondisi substrat dan berpasir pada tiga kondisi lingkungan berbeda; mangrove (Sub-Stasiun 1), lamun (Sub-Stasiun 2) dan tanpa kedua eksositem (Sub-Stasiun 3) ternyata memiliki nilai respon berbeda.



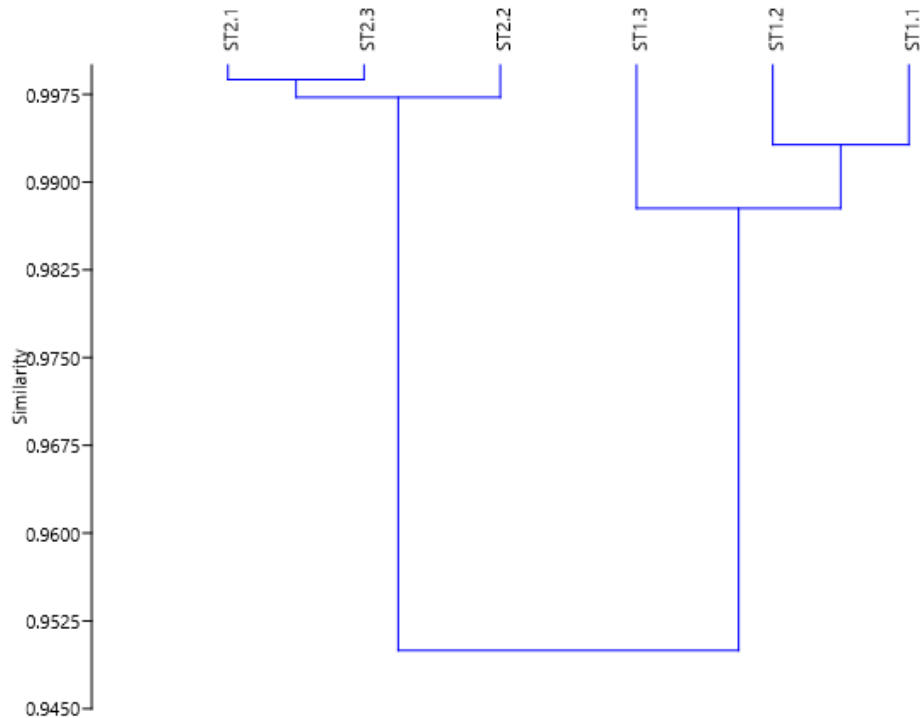
Gambar 8. Hirarki nilai kemiripan antar sub stasiun terhadap respon tingkat lulus hidup dan laju pertumbuhan lamun transplantant menggunakan Metode TERFs hubugannya dengan kualitas fisik perairan dari kondisi substrat berpasir dan berlumpur (stasiun 1 dan 2) di Desa Otiola.

Perbedaan respon yang diukur melalui nilai kemiripan memiliki hubungan dimana perbedaan respon akan ditunjukkan oleh nilai kemiripan yang lebih rendah antar kelompok sub-stasiun dan sebaliknya.

Berdasarkan pemahaman di atas, dari Gambar 8 diketahui bahwa jika penerapan kombinasi multi variable antar sub-stasiun dengan kondisi masing-masing substrat d kedua stasiun terbukti bisa memberikan respon berbeda terhadap baik kelangsungan hidup maupun laju pertumbuhan lamun yang ditransplantasi dengan metode TERFs pada nilai kurang dari 0.945. Lebih lanjut, beberapa kondisi substrat yang memiliki respon sama bagi tingkat kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan tercatat pada kondisi substrat berpasir pada kawasan mangrove (ST1.1) dan padang lamun (ST1.2). Sedangkan pada kondisi subtract berlumpur, respn yang sama tercatat pada kawasan mangrove (ST2.1) dan kawasan tnpa mangrove dan lamun (ST2.3)

B. Respon Laju Pertumbuhan Lamun Transplantan Kaitannya Dengan Factor Lingkungan Perairan

Hasil analisis untuk melihat respon laju pertumbuhan lamun transplantan, tanpa tingkat kelangsungan hidup lamun transplantan, kaitannya dengan factor lingkungan disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Hirarki nilai kemiripan antar sub stasiun terhadap respon laju pertumbuhan lamun transplantant menggunakan Metode TERFs hubungannya dengan kualitas fisik perairan dari kondisi substrat berpasir dan berlumpur (stasiun 1 dan 2) di Desa Otiola

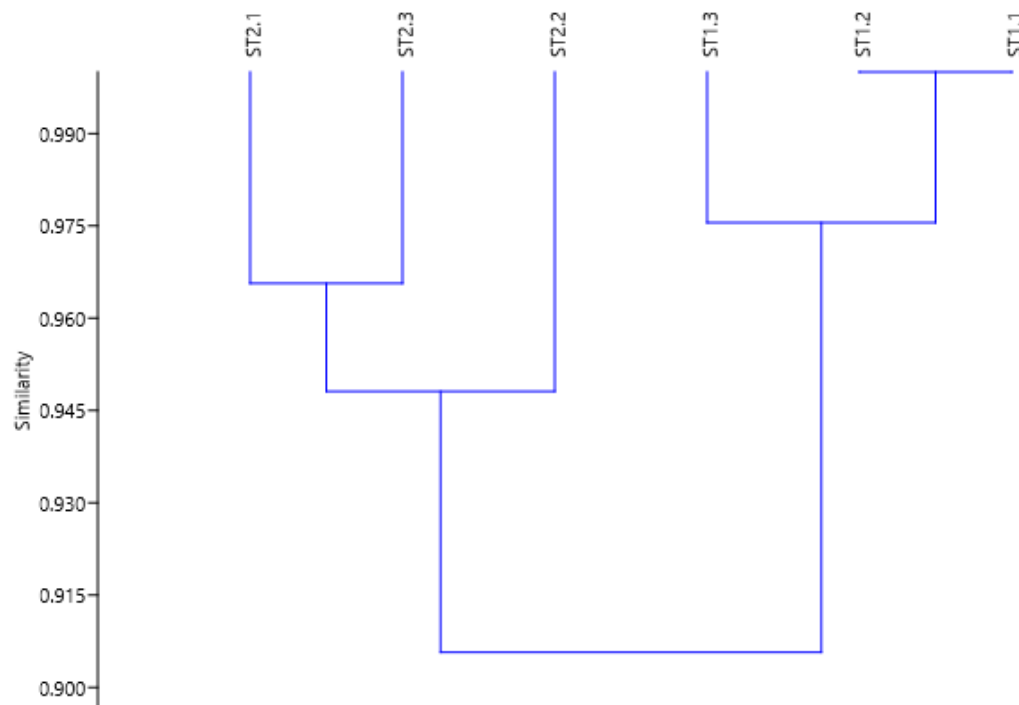
Dari Gambar 9 diketahui bahwa seperti halnya pada pada Gambar 8 untuk analisis kombinasi gabungan tingkat kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan lamun transplantan terhadap berbagi variable lingkungan fisik perairan, diketahui bahwa kondisi substrat mempengaruhi respon laju pertumbuhan lamun yang ditransplantasi.

Demikian pula bahwa respon laju pertumbuhan lamun transplantant yang mirip diketahui terdapat pada substrat berpasir pada kawasan mangrove (ST1.1) dan padang lamun (ST1.2). Sedangkan pada substrat berlumpur, kemiripan respon diketahui juga terdapat pada kawasan mangrove (ST2.1) dan kawasan kawasan

tanpa mangrove dan lamun (ST2.3) dengan nilai kemiripan yang sangat tinggi (di atas 0.9975). Respon tingkat kelangsungan hidup yang membedakan kondisi antar stasiun (substrat berpsair dan berlumpur) tercatat bernilai kurang dari 0.9900.

C. Respon Tingkat Kelangsungan Hidup Lamun Transplantan Kaitannya Dengan Factor Lingkungan Perairan.

Hasil analisis untuk melihat respon tingkat elangsungan hidup lamun transplantan, tanpa laju pertumbuhan hidup lamun transplantan, kaitannya dengan factor lingkungan disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Hirarki nilai kemiripan antar sub stasiun terhadap respon tingkat kelangsungan idup lamun transplantant menggunakan Metode TERFs hubugannya dengan kualitas fisik perairan dari kondisi substrat berpasir dan berlumpur (stasiun 1 dan 2) di Desa Otiola.

Dari Gambar 10 diketahui bahwa hasil analisis *cluster* respon tingkat kelangsungan hidup memiliki pola yang sama seperti pada respon laju pertumbuhan terhadap kualitas perairan (Gambar 9), serta respon gabungan tingkat kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan terhadap kualitas perairan (Gambar 8). Pola dimaksud adalah kemiripan sub-stasiun dari stasiun berbeda terhadap respon laju pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup lamun transplantant. Adapun perbedaan antar pola lebih ditentukan pada nilai kemirian antar *cluster* (kelompok)

sub stasiun dari tiap stasiun terhadap respon yang diamati pada lamun yang ditransplantasi dengan metode TERFs.

Pada Gambar 10 diketahui bahwa khusus pada respon tingkat kelangsungan hidup, pola respon kondisi stasiun bersubstrat pasir (Stasiun 1) pada lingkungan mangrove (ST1.1) dan lingkungan lamun (ST1.2) memiliki nilai kemiripan yang sangat tinggi dibandingkan pola kemiripan tersebut pada Gambar 8 dan Gambar 9.

5.4. Keterbatasan Penelitian dan Rekomendasi Penelitian Lanjutan

Walaupun hasil penelitian ini tidak menunjukkan besaran nilai pengaruh faktor kondisi fisik perairan terhadap laju pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup yang optimal. Namun dari uraian analisis di atas, hasil penelitian ini telah membuktikan mengenai peran substrat berbeda kaitannya dengan respon kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan lamun yang ditransplantasi menggunakan metode TERFs. Pengamatan lebih lanjut terhadap perbedaan dan/atau kemiripan lingkungan lokasi transplantasi baik pada kawasan mangrove, padang lamun, dan lokasi tanpa kedua ekosistem, pun telah dibuktikan dalam penelitian ini. Di mana, hal tersebut bisa dimanfaatkan dalam melihat kondisi lingkungan dan keadaan kawasan yang optimal bagi upaya transplantasi lamun menggunakan metode TERFs. Melalui analisis cluster, hal tersebut ditunjukkan dalam penelitian ini oleh hasil transplantasi pada kondisi substrat berpasir (Stasiun 1) pada kawasan mangrove (ST1.1) dan padang lamun (ST1.2).

Lebih lanjut, penelitian ini membuktikan pernyataan dari hasil penelitian dari peneliti lain sebelumnya misalnya Ghufuran & Kordi (2011) yang menyatakan bahwa substrat yang ideal untuk pertumbuhan lamun yaitu, substrat berpasir atau berkarang dengan komposisi (75% pasir dan 25% karang). Demikian pula laporan Supriadi (2003) yang menyatakan bahwa kondisi substrat berlumpur dengan tingkat kecerahan 60-79% dapat menyebabkan kematian lamun, disebabkan oleh sedimentasi. Serta, Riniatsih (2013) yang menyatakan bahwa kondisi substrat berlumpur cenderung menyebabkan tingginya kekeruhan pada perairan dan hal ini dapat meningkatkan kematian masal pada lamun yang ditransplantasi.

Analisis *cluster* yang digunakan dalam melihat laju pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup lamun transplantasi menggunakan metode TERFs melalui kemiripan kelompok unit pengamatan (sub-stasiun antar stasiun) dalam

penelitian ini hanya dibatasi atas perbedaan variable fisik perairan. Untuk itu patutt dicobakan bagi kegiatan serupa berikutnya terkait pengamatan-pengamatan yang melibatkan ragam variabel seperti perbandingan metode TERFs dengan metode lain, penggunaan sarana dan media transplantasi berbeda, faktor iklim dan cuaca serta lokasi berkaitan dengan kondisi geografis serta antropologi.

BAB 6. PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Penggunaan pendekatan analisis *cluster* dalam menganalisis kelompok kemiripan plot dalam hal sub-stasiun (yang memiliki persamaan kondisi kawasan) antar stasiun berbeda (yang memiliki perbedaan kondisi substrat) menunjukkan kemiripan pola yang seragam pada seluruh kombinasi respon yang diamati pada tiap sub-stasiun, yaitu: respon laju pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup, respon laju pertumbuhan saja, serta respon tingkat kelangsungan hidup saja.

Dalam melihat penerapan metode TERFs dalam transplantasi lamun di Desa Otiola, hasil penelitian ini membuktikan informasi selama ini bahwa kondisi substrat berpasir lebih menunjang tingkat kelangsungan hidup serta laju pertumbuhan dibandingkan kondisi lokasi transplantasi pada perairan bersubstrat lumpur. Lebih lanjut, penelitian ini juga mencatat bahwa respon laju pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup yang tinggi pada jenis substrat berpasir tersebut lebih optimal pada lokasi transplantasi padang lamun dibandingkan kawasan mangrove. Transplantasi lamun menggunakan metode TERFs pada lokasi kawasan tanpa mangrove dan padang lamun menghasilkan laju pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup lamun yang terendah baik pada substrat berpasir maupun berlumpur.

6.2 Saran

Kemampuan analisis cluster menganalisis multi variable, dalam penelitian ini, diimplementasi terbatas hanya pada variable faktor fisik perairan (suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH, kecerahan serta kedalaman), di samping kondisi lokasi bersubstrat pasir dan lumpur, serta kawasan lingkungan mangrove, padang lamun, dan kawasan tanpa kedua ekosistem.

Sebagai upaya penyediaan informasi ilmiah bagi upaya rehabilitasi kawasan lamun yang optimal melalui kegiatan transplantasi, patut dicoba pengamatan yang melibatkan lebih banyak variable faktor berpengaruh lainnya pada pertumbuhan lamun, seperti kondisi iklim dan cuaca, letak geografis hubungannya dengan variasi dari fisiografi dan topografi kawasan pantai serta antropologi yang berkaitan dengan kondisi social ekonomi masyarakat pesisir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dilaksanakan atas biaya dana BLU Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo Tahun 2020. Sehubungan dengan hal tersebut, peneliti menyampaikan terima kasih kepada pihak Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo atas bantuan tersebut. Peneliti juga berterima kasih kepada berbagai pihak yang telah mendukung sehingga penelitian sejak dari kegiatan pengumpulan data di lapangan hingga pelaporan.

DAFTAR PUSTAKA

- Armi. 2016. Perbandingan Metode Transplantasi Lamun. Makalah. Universitas Hasanudin. Makasar.
- Azkab MH. 2006. Ada apa dengan lamun. *Majalah Ilmiah Semi Populer Oseana*. Pusat Penelitian Oseanografi - LIPI. Jakarta. 31(3): 45-55.
- Azkab MH & Kiswara W. 1994. Pertumbuhan dan produksi lamun di Teluk Kuta Lombok Selatan. In: Struktur komunitas biologi padang lamun di Pantai Selatan Lombok dan kondisi lingkungannya. Kiswara W, Moosa MK & Hutomo M (editor). *Proyek Pengembangan Kelautan MREP 1993-1994*. P3O LIPI – Jakarta. Hal 34-41.
- Bengen DG. 2001. Ekosistem dan sumberdaya alam pesisir dan laut. Pusat Kajian Pesisir dan Lautan. Institut Pertanian Bogor
- Bratakusuma, N, Sahami F.M dan S. Nursinar. 2013. Komposisi Jenis, Kerapatan Dan Tingkat Kemerataan Lamun Di Desa Otiola Kecamatan Ponelo Kepulauan Kabupaten Gorontalo Utara. *Nikè: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(3): 139 – 146.
- Calumpong HP & Fonseca MS. 2001. Seagrass transplantation and other seagrass restoration methods. Chapter 22, pp.427. In: Short FT, Coles RG (eds). *Global seagrass research methods*. Elsevier Science B. V., Amsterdam.
- Dahuri R. 2003. Keanekaragaman hayati laut : Aset pembangunan berkelanjutan Indonesia. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Eki, N.Y. 2013. Kerapatan Dan Keanekaragaman Jenis Lamun Di Desa Ponelo, Kecamatan Ponelo Kepulauan Kabupaten Gorontalo Utara. Fakultas Ilmu – Ilmu Pertanian. Universitas Negeri Gorontalo. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Gorontalo
- Fachrul, M. F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Penerbit Bumi Aksara, Jakarta
- Halim, M., Ita Karlina dan Henky Irawan. (2016). Laju Pertumbuhan Lamun *Thalassia hemprichii* Dengan Teknik Tranplantasi TERFS dan PLUG Pada Jumlah Tegakan Yang Berbeda Dalam Rimpang. *Jurnal Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan UMRAH*
- Kasim F, Nursinar S, Kadim MK, Karim Z dan Lamalango A. 2018. Perbandingan pohon mangrove sejati antara dua wilayah pulau besar di Kabupaten Gorontalo Utara, Indonesia. Makalah dipublikasikan pada Seminar Nasional Biodiversitas, Masyarakat Biodiversitas Indonesia, Tema: Dampak Pembangunan Nasional terhadap Biodiversitas dan Langkah Konservasi, Syariah Solo Hote, Surakarta 3 November 2018
- Kiswara W. 1997. Struktur komunitas padang lamun perairan Indonesia. p. 54-61.

In: Inventarisasi dan evaluasi potensi laut-pesisir, geologi, kimia, biologi, dan ekologi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta

Kuriandewa TE. 2009. Tinjauan tentang lamun di Indonesia. Makalah disampaikan pada Lokakarya Nasional 1 Pengelolaan Ekosistem Lamun “Peran Ekosistem Lamun dalam Produktifitas Hayati dan Meregulasi Perubahan Iklim”. 18 November 2009. PKSPL-IPB, DKP, LH dan LIPI. Jakarta.

Lewis RR & Phillips RC. 2010. Experimental sea grass mitigation in the Florida keys. *Econatres.wetlands07.rlewis*. (Agustus 2019).

Rosmawati. T, N. V Huliselan, A. S. Khouw, Ch. I. Tupan. 2020. Laju Pertumbuhan Lamun *Enhalus acoroides* yang Di Transplantasi dengan Menggunakan Metode Terfs Di Perairan Pantai Desa Waai Kabupaten Maluku Tengah. *BIOSEL (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan*. 9(1): 69-80. DOI: <http://dx.doi.org/10.33477/bs.v9i1>

Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta

Supriadi. 2003. Produktivitas lamun *Enhalus acoroides* (LNN. F) ROYLE dan *Thalassia hemprichii* (EHRENB.) ASCHERSON di Pulau Barang Lompo Makasar [tesis]. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 65 hlm.

LAMPIRAN 1 Instrumen dan Kegiatan Kegiatan Selama Penelitian



Pengaris



DO Meter



Alat Tulis



GPS Garmin 6,1



Media Tranplantasi



Tissue



Sabak



Refraktometer



pH Meter



Sepatu



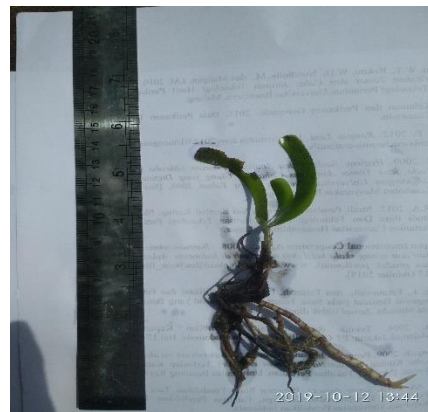
Snorkel



Ember



Pembuatan media transplantasi lamun



Pengumpulan bibit dan pengukuran bibit pada media transplantasi



Peletakan bibit lamun di lokasi transplantasi

LAMPIRAN 2. Susunan Organisasi Tim Peneliti Dan Pembagian Tugas

No	Nama / NIDN / NIM	Jabatan	Bidang Ilmu / Minat	Alokasi Waktu Jam/Minggu	Uraian Tugas
1	Faizal Kasim, S.IK, M.Si / 0016077305	Dosen MSP FPIK UNG	Ilmu Kelautan	210 Jam (7 Jam/ minggu)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat Proposal penelitian 2. Membuat Laporan penelitian 3. Merancang <i>Sheet</i> Observasi, arahan kegiatan 4. Survey ke Lapangan 5. Menyusun instrument penelitian 6. Pengolahan dan analisis data analisis cluster 7. Perumusan hasil kegiatan
2	Ledi Damiti / 1131415029	Maha- siswa S1 MSP FIK UNG	Sumberdaya Perairan	240 Jam (8 Jam/ Minggu)	<ol style="list-style-type: none"> 8. Membuat Proposal SKRIPSI 9. Survey lapang 10. Mengolah data 11. Membuat <i>Sheet</i> Observasi penelitian 12. Survey ke Lapangan 13. Menyusun instrument penelitian 14. Enumerasi data transplantasi lamun dan kondisi lingkungan 15. Pengolahan dan analisis data transplantasi lamun 16. Membuat Laporan SKRIPSI

LAMPIRAN 3. Surat Keputusan Penelitian