

ISBN : 978-602-6204-06-6

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL ART, SAINS DAN TEKNOLOGI

GORONTALO
23 NOVEMBER

2016

INOVASI ART, SAINS DAN TEKNOLOGI BERKELANJUTAN UNTUK
KEMAJUAN PEMBANGUNAN INDONESIA



PEMERINTAH
PROVINSI GORONTALO



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO



ZTE UNIVERSITY

PROSIDING

**SEMINAR NASIONAL ART, SAINS DAN TEKNOLOGI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO
2016**

**INOVASI ART, SAINS DAN TEKNOLOGI BERKELANJUTAN UNTUK
KEMAJUAN PEMBANGUNAN INDONESIA**

**Gedung Training Centre Damhil UNG
Rabu, 23 November 2016**

Editor :

Dr. Moh. Yusuf Tuloli, ST., MT

Dr. Anton Kaharu, S.T., MT

Dr. Marike Mahmud, ST., M.Si

Arip Mulyanto, M.Kom

PROSIDING SEMINAR NASIONAL INOVASI ART, SAINS DAN TEKNOLOGI BERKELANJUTAN UNTUK KEMAJUAN PEMBANGUNAN INDONESIA

Editor : Dr. Moh. Yusuf Tuloli, ST., MT
Dr. Anton Kaharu, S.T., MT
Dr. Marike Mahmud, ST., M.Si
Arip Mulyanto, M.Kom

Edisi Pertama
Cetakan Pertama, 2016

Hak Cipta ©2016 pada penulis,
Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku dalam bentuk apa pun, secara elektronis maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit.



Fakultas Teknik
Universitas Negeri Gorontalo

TIM REVIEWER

- Prof. Dr. DHARSONO, M.Sn
Institut Seni Indonesia Surakarta
- Ir. RINI DHARMASTITI M.Sc, Ph.D
Universitas Gadjah Mada
- Ir. JACHRIZAL SUMABRATA, ST., MSc(Eng)., PhD.
Universitas Indonesia
- Dr. RATNA WARDANI, MT
Universitas Negeri Yogyakarta
- Dr. ISTAS PRATOMO
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- AFIFAH HARISAH, ST., MT., Ph.D
Universitas Hasanuddin Makassar
- LANTO NINGRAYATI AMALI, Ph.D
Universitas Negeri Gorontalo
- Ir. WAHAB MUSA, M.T, Ph.D
Universitas Negeri Gorontalo
- Dr. MOHAMMAD YUSUF TULOLOI, S.T., M.T.
Universitas Negeri Gorontalo
- WRASTAWA RIDWAN, ST., MT
Universitas Negeri Gorontalo
- IDHAM HALID LAHAY, ST., M.Sc
Universitas Negeri Gorontalo
- HASDIANA SALEH, S.Pd., M.Sn
Universitas Negeri Gorontalo

SUSUNAN PERSONALIA

SEMINAR NASIONAL ART, SAINS DAN TEKNOLOGI

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO 2016

Pelindung : Moh. Hidayat Koniyo, ST., M.Kom (Dekan FT)
Pengarah : Arfan Utiahman, ST., MT. (Wakil Dekan II)
Taufik Ismail Yusuf, ST., M.Si (Wakil Dekan III)
Penanggung Jawab : Arip Mulyanto, S.Kom., M.Kom (Wakil Dekan I)

Pelaksana
Ketua : Dr. Moh. Yusuf Tuloli, ST., MT
Sekretaris : Lanto Ningrayati Amali, S.Kom., M.Kom., P.Hd
Bendahara : 1. Dr. Hj. Marike Machmud, ST., M.Si
2. Tuti Bengkal, S.Pd
3. Charles Mopangga, S.Pd

Panitia : Dr. Beby.S.D.Banteng, ST., M.Sp Manda Rohandi, M.Kom
Drs. Yus Irianto Abas, M.Pd Tadjudin Abdillah, S.Kom., M.Sc
Isnawati Mohammad, S.Pd., M.Pd Abd. Azis Bouty, S.Kom., M.Kom
Agus Lahinta, S.Kom., MT Dian Novian, S.Kom., MT
Eka Vickraien Dangkoa, M.Kom Lillyan Hadjarati, S.Kom., M.Si
Rahmat Doda, ST Stela Junus, ST., MT
Hendro Siswanto Hasan Roviana Dai, S.Kom., MT
Salahudin Ollii, ST., MT Ismail Haluti
Moh. Rhamdan Arif Kaluku, M.Kom Yolanda Dunga, S.Pd
Hilmansah Gani, S.Kom., M.Kom Ningsih Hamzah, S.Pd
Rampi Yusuf, S.Kom., MT Siti Asna Sari Isa, S.Pd
Alfian Zakaria, S.Kom., M.Kom Ratna L. Taha, S.Pd
Arfan Usman Sumaga, ST., MT Sulastri Abas, S.T
Jumiati Ilham, ST., MT Syafril
Iskandar Z. Nasibu, S.Pd., M.Eng Fetri Labolo, A.Md
Muh. Yasser Arafat, S.Pd., M.Pd Ade Khairani Djula, SH
Abdi Gunawan Djafar, ST., MT Rifki Setiawan, SE
Raif Latongko, A.Md Allan Tri Putra Amilie
Marwan Arfan, A.Md

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kita haturkan kehadiran Allah SWT, karena hanya berkat karunia dan hidayahNyalah maka Prosiding Seminar Nasional Art, Sains dan Teknologi Pertama 2016 (SNAST I 2016) dengan tema Inovasi Art, Sains dan Teknologi Berkelanjutan Untuk Kemajuan Indonesia dapat kami terbitkan.

Prosiding ini memuat sejumlah artikel yang merupakan hasil penelitian dari Bapak/Ibu Dosen dan mahasiswa di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo maupun dari berbagai perguruan tinggi lainnya di Indonesia. Seminar ini diselenggarakan dalam rangka Dies Natalis Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo ke-15 sekaligus sebagai media tukar menukar informasi dari berbagai perguruan tinggi maupun praktisi yang ada di Indonesia dalam rangka menunjang Program Pembangunan Nasional.

Ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kami haturkan kepada Rektor Universitas Negeri Gorontalo, Bapak Prof. Dr. Syamsu Qamar Badu, M.Pd, Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo Bapak Hidayat Koniyo, ST., M.Kom., para Keynote Speaker Bapak Prof. Ir. Joni Hermana, M.Sc., Es., Ph.D dan Bapak Eduart Wolok, ST., MT., para peserta seminar, dan tamu undangan yang telah turut mensukseskan acara ini. Semoga seminar ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi demi pembangunan nasional.

Akhir kata, tiada gading yang tak retak, selaku panitia kami memohonkan maaf bila ada hal-hal yang kurang berkenan selama pelaksanaan acara ini serta mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kami perbaiki dalam seminar yang akan datang. Kepada Pelindung, Pengarah, Panitia Pelaksana dan semua pihak yang telah membantu terlaksananya kegiatan ini, kami menghaturkan ucapan banyak terima kasih.

Gorontalo, Nopember 2016

Ketua Panitia

Dr. M. Yusuf Tuloli, ST., MT.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Susunan Panitia	ii
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi

SIPII DAN PERENCANAAN

TINJAUAN EKOLOGIS BANGUNAN TRADISIONAL GORONTALO: DULOHUPA DAN BANTAYO POBO'IDE <i>Abdi Gunawan Djafar, Ernawati</i>	1-8
FORMULASI KEBIJAKAN PENGELOLAAN SAMPAH KOTA DI TERNATE <i>Anthonius Frederik Raffel</i>	9-24
MODEL KECELAKAAN LALU LINTAS BECAK BERMOTOR (BENTOR) DI KOTA GORONTALO <i>Anton Kaharu, Satar Saman, Mohamad Faisal Dunggio</i>	25-34
POTENSI BATA RINGAN FOAM MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH FLY ASH, KAPUR DAN ADDITIF ADMIXTURE SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF KONSTRUKSI DINDING <i>Arif Supriyatno, Aryati Alitu</i>	35-40
ANALISA NERACA AIR PEMUKAAN DAS BIYONGA DI KABUPATEN GORONTALO <i>Aryati Alitu</i>	41-50
ESTIMATION UNIAXIAL COMPRESSIVE STRENGTH (UCS) OF SAMPLE SILTSTONE BY USING SCHMIDT REBOUND HAMMER (SCH) VALUE THROUGH FINDINGS EMPIRICAL FORMULA <i>Bambang Heriyadi, Ardhyanto Am Tanjung</i>	51-58
ANALISIS TEKNIS KUALITAS SHOTCRETE SEBAGAI PENYANGGA TEROWONGAN DI LOKASI DFW SELATAN CIGUHA UTAMA L 500 TAMBANG EMAS PONGKOR PT. ANTAM TBK UBPE PONGKOR BOGOR, JAWA BARAT <i>Bambang Heriyadi, Sondra Fetronal</i>	59-66
DESAIN PRINSIP PADA JALUR KOMERSIAL DI KAWASAN KOTA TUA, KOTA GORONTALO <i>Elvie Fatmah Mokodongan, Vierta Ramlan Tallei</i>	67-74
KAJIAN MATERIAL TIMBUNAN TANGGUL SUNGAI RANDANGAN KABUPATEN POHUWATO <i>Fadly Achmad</i>	75-80
KAJIAN LABORATORIUM DURABILITAS CAMPURAN ASPAL PANAS MENGGUNAKAN ADDITIVE WETFIX-BE <i>Frice L. Desei, Haryo. P, Rifky. D</i>	81-96
ANALISIS PERILAKU DAN KESTABILAN LERENG ALAM DI KABUPATEN BONE BOLANGO, PROVINSI GORONTALO <i>Indriati Martha Patuti, Ahmad Rifa'I, Kabul Basah Suryolelono</i>	97-104
PENATAAN PERMUKIMAN NELAYAN DIKAWASAN TEPI DANAU LIMBOTO DESA TABUMELA KECAMATAN TILANGO DENGAN PENDEKATAN KONSEP WATERFRONT CITY <i>Lydia Surijani Tatura, Ernawati</i>	105-112

EVALUASI KUALITAS AIR DAN SANITASI LINGKUNGAN MASYARAKAT KAYU MURNI KABUPATEN BUALEMO <i>Marike Mahmud</i>	113-122
ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN JALAN PONTOLO–OMBULODATA– MOLINGKAPOTO – MOLUO DI KABUPATEN GORONTALO UTARA <i>Moh. Yusuf Tuloli, Anton Kaharu</i>	123-134
PANEL BETON POLYSTYRENE POLYETHYLENE FIBERS <i>Nurhajati Tuloli</i>	135-142
KEARIFAN LOKAL ARSITEKTUR RUMAH BUDEL BERBENTUK PANGGUNG DI GORONTALO <i>Nurnaningsih Nico Abdul</i>	143-150
EVALUASI KESEIMBANGAN SEDIMEN SUNGAI BOLANGO TERHADAP PENAMBANGAN MATERIAL GALIAN GOLONGAN C <i>Rawiyah Husnan, Barry Labdul</i>	151-158
LISTRİK UNTUK KAWASAN EKONOMI KHUSUS GORONTALO-PAGUYAMAN-KWANDANG (KEK – GOPANDANG) <i>Sardi Salim</i>	159-166
ANALISIS TINGKAT PELAYANAN RUAS JALAN DAN SIMPANG DI KABUPATEN BONE BOLANGO (STUDI KASUS RUAS JALAN BJ HABIBIE) <i>Yuliyanti Kadir</i>	167-172
KAJIAN CURAH HUJAN DENGAN POTENSI BANJIR DI KOTA GORONTALO <i>Arqam Laya</i>	173-182
PENGARUH INFRASTRUKTUR TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI, KEPADATAN PENDUDUK. PRODUKSI PERTANIAN PADA WILAYAH DAN KOTA KECIL DI PROPINSI GORONTALO <i>Irwan Wunarlani</i>	183-192
PENGARUH PENGGUNAAN ASPAL LAWELE TERHADAP KEKAKUAN ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE <i>Abdul Gaus, Chairul Anwar, Ismuddin Saifuddin</i>	193-202
INFORMATIKA	
STRATEGI PEMERTAHANAN DAN PENGEMBANGAN BUDAYA LOKAL GORONTALO MELALUI APLIKASI REPOSITORY DIGITAL BUDAYA GORONTALO <i>Arip Mulyanto, Mukhlisulfatih Latief, Manda Rohandi, Supriyadi</i>	203-212
SISTEM INFORMASI KONSULTASI GIZI IBU HAMIL BERBASIS MOBILE <i>Binti Toyiba, Abd. Aziz Bouty, Lillyan Hadjaratie</i>	213-218
IMPLEMENTASI METODE PROFILE MATCHING DALAM SISTEM INFORMASI BEASISWA BERBASIS WEB SERVICE <i>Dian Novian, Rahman Takdir</i>	219-226
E-HEALTH DESIGN: INTEGRASI E-APPOINTMENT BERBASIS ANDROID DAN WEBSITE <i>Erika Ramadhani</i>	227-234
PENGOLAHAN CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN MODEL WARNA UNTUK MENDAPATKAN CIRI PENYAKIT HAWAR DAN BERCAK PADA DAUN TANAMAN JAGUNG <i>Frangky Tupamahu, Ika Okhtora Angelia</i>	235-242

APLIKASI TEXT TO SPEECH KAMUS BAHASA GORONTALO BERBASIS ANDROID <i>Haryati, Manda Rohandi, Rahman Takdir</i>	243-252
TATA KELOLA LAYANAN TI YANG BERORIENTASI PADA PELAYANAN PELANGGAN DI HOTEL BEST WESTERN MAKASSAR BEACH BERDASARKAN COBIT 5 <i>Irfan AP</i>	253-258
Pengenalan Emosi Berdasarkan Suara Menggunakan Hidden Markov Model (HMM) <i>Ismail Mohidin</i>	259-264
Perbandingan Model Tata Kelola Teknologi Informasi <i>Lanto Ningrayati Amali</i>	265-272
Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pariwisata Gorontalo Utara <i>Manda Rohandi, Dian Novian, Siti Suhada</i>	273-282
Identifikasi Ektoparasit Penyebab Penyakit pada Ternak Sapi Menggunakan Metode Fuzzy <i>Moh. Hidayat Koniyo</i>	283-290
Penerapan ANP-TOPSIS untuk Pengukuran Kinerja Pegawai di Bagian Produksi di Perusahaan XYZ <i>Moh Ramdhan Arif Kaluku</i>	291-298
Knowledge Management dan Teknologi Informasi <i>Muhammad Rifai Katili, Lillyan Hadjaratie</i>	299-304
Sistem Informasi Pertanggungjawaban Penggunaan Keuangan Penelitian Menggunakan Teknologi Web Service <i>Mukhlisulfatih Latief, Rahman Takdir</i>	305-312
Rancang Bangun Sistem Informasi Kegiatan Mahasiswa Berbasis Web <i>Rahman Takdir, Edi Setiawan</i>	313-320
Model Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian Berbasis Web Services (Studi Kasus : Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo) <i>Dian Novian, Rahman Takdir</i>	321-328
Model Interaksi untuk Pengembangan e-Book Interaktif Berbasis Mobile Application <i>Ratna Wardani, Lukito Edi Nugroho, Umi Rochayati</i>	329-334
Pemetaan Daerah Miskin di Kota Gorontalo Berbasis WebGIS <i>Firmansyah, Abdul Aziz Bouty, Rochmad Mohammad Thohir Jassin</i>	335-344
Sistem Informasi Pembimbingan Akademik (SIPA) <i>Lilyan Hadjaratie, Roviana Dai</i>	345-350
Prediksi Kebangkrutan Menggunakan Metode Radial Basis Function Neural Network <i>Saprina Mamase</i>	351-356
Penerapan Web Service Data Guru di Provinsi Gorontalo <i>Abdullah Salim, Tajuddin Abdillah, Sitti Suhada</i>	357-364

ELEKTRO

RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM INFORMASI KALENDER MUSIM BERBASIS KEARIFAN LOKAL MASYARAKAT GORONTALO <i>Amirudin Y. Dako, Yowan Tamu</i>	365-372
SEGMENTASI WARNA RGB UNTUK MENDETEKSI OBJEK MANUSIA BERDASARKAN WARNA KULIT DAN FITUR BIOMETRIK WAJAH <i>Bambang Panji Asmara</i>	373-378
DESAIN EFEKTIVITAS PEMBEBANAN SISTEM DISTRIBUSI PLTMH DI DESA MONGILO KABUPATEN BONE BOLANGO, GORONTALO <i>Burhan Liputo</i>	379-386
KARAKTERISTIK OPTIK FITOPLANKTON UNTUK SENSOR PENGUKUR KONSENTRASI FITOPLAKTON <i>Gunady Haryanto, Vector Anggit Pratomo</i>	387-394
DESAIN TEKNIS ELEKTRIKAL MEKANIKAL PLTMH PADA SUNGAI BULANGO DESA MONGI' ILO INDUK KECAMATAN BULANGO ULU KABUPATEN BONE BOLANGO <i>Lanto Mohamad Kamil Amali</i>	395-400
PENGEMBANGAN TRAINER USB TO SERIAL BERBASIS MIKROKONTROLLER SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MATA PELAJARAN PRAKTIK KOMUNIKASI DATA DAN INTERFACE <i>Muhammad Miftachurrohman, Rustam Asnawi</i>	401-408
INDUSTRI	
PENINGKATAN KUALITAS ECENG GONDOK SEBAGAI BAHAN PRODUK KERAJINAN <i>Hasanuddin, Lahay. I</i>	409-416
ANALISIS PETA TANGAN KANAN DAN TANGAN KIRI PENGRAJIN KARAWO <i>Idham Halid Lahay, Hasanuddin1, Stella Yunus</i>	416-422
KARAKTERISASI BIOMASSA LOKAL SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF MENGGUNAKAN REAKTOR PENGASIS TIPE DOWNDRAFT <i>Janter, Bisrul, Eka</i>	423-430
PROSPEK INDUSTRI PEMBUATAN SABUN ANTISEPTIK TRANSPARAN DARI MINYAK KELAPA DAN MINYAK SEREH <i>Mashuni, Halimahtussaddiyah R.</i>	431-438
ENERGI ALTERNATIF UNTUK KETAHANAN PANGAN <i>Moh. Riyandi Badu, Hendra Uloli</i>	439-444
PERBAIKAN KUALITAS PADA PROSES PEMBUATAN TAHU SUMEDANG DENGAN PENERAPAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS DAN GOOD MANUFACTURING PRACTICES DI CV. X <i>Wawan Kurniawan, Oki Bias Suranta</i>	445-450
PENGARUH TEMPERATUR DAN KEBISINGAN TERHADAP DAYA INGAT JANGKA PENDEK <i>Yunita Apri Yani, Idham Halid Lahay</i>	451-458
APLIKASI BIOETANOL UMBI WALUR (AMORPHOPHALLUS PAENIFOLIUS) SEBAGAI EXTENDER PREMIUM PADA MOTOR BENSIN 4 TAK 1 SILINDER <i>Muhaji</i>	459-464

SENI

EKSOTIKA MILINERIS DARI KULIT JAGUNG

Hasdiana, I Wayan Sudana 465-472

KONSEP PENCIPTAAN DESAIN PRODUK MEBEL DARI LIMBAH BATANG POHON AREN (ARENGA PINNATA)

I Wayan Sudana 473-480

STRATEGI DAN MEDIA SOSIALISASI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK KRIYA DALAM MENINGKATKAN REKRUTMEN CALON MAHASISWA GUNA PENGUATAN STATUS AKREDITASI

Isnawati Mohamad, Ulin Naini, Yus Iryanto Abas 481-490

PENGANEKARAGAMAN MAKANAN POKOK MELALUI PENAMBAHAN DAUN KELOR (Moringa Oliefera)

Rita Ismawati, Ratna Hidayati 491-498

PEMBERDAYAAN ENCENG GONDOK BERORIENTASI PRODUK KERAJINAN ANYAMAN SEBAGAI SOLUSI ALTERNATIF MENGATASI PENDANGKALAN DANAU LIMBOTO

Mursidah Waty, dan Suleman Dangkua 499-508

LISTRIK UNTUK KAWASAN EKONOMI KHUSUS GORONTALO-PAGUYAMAN-KWANDANG (KEK – GOPANDANG)

Sardi Salim

*Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo,
Email: sardi@ung.ac.id*

ABSTRAK

Seiring dengan pembangunan Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Gorontalo-Paguyaman-Kwandang (GOPANDANG), menuntut tersedianya sumber energi listrik yang memadai untuk mendukung aktivitas kerja industri di kawasan tersebut. Sekarang ini beban puncak penggunaan listrik di Provinsi Gorontalo mencapai 80 Mega watt (MW). Daya mampu yang dapat disuplai pembangkit yang ada di Gorontalo hanya sebesar 50 MW (PT. PLN Wil VII Gorontalo, 2015). Permasalahan tersebut mengindikasikan bahwa pembangunan kawasan industri di wilayah KEK Gorontalo, belum sepenuhnya dapat ditunjang oleh ketersediaan energi listrik yang memadai. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan pemanfaatan listrik energi terbarukan untuk mendukung kualitas industri pertanian pangan di KEK Gopandang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Model Analisis dan Perancangan Kawasan. Model analisis digunakan untuk menentukan nilai potensi sumber energi terbarukan untuk pembangkit listrik melalui metode Flow Duration Curve (FDC). Teknik perancangan kawasan digunakan untuk mendesain pembangunan kawasan industri berdasarkan potensi keunggulan pertanian dan pangan melalui analisis kesesuaian dan daya dukung lahan. Pembangkit listrik menggunakan system Hybrid dengan memanfaatkan potensi aliran air Sungai Paguyaman dan Energi matahari. Melalui system seri 2 pembangkit energy listrik yang dihasilkan dapat menjadi berlipat menjadi $\pm 1,1$ Mega Watt. Demikian pula halnya dengan pembangkit listrik matahari, dapat memperbesar fotofoltake ke listrik sehingga energy listrik dapat lebih di perbesar

Kata Kunci : Energi, Listrik, Kawasan, Gopandang

PENDAHULUAN

Kawasan Pertumbuhan Ekonomi atau dikenal dengan Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) merupakan wilayah yang memiliki potensi untuk cepat tumbuh dan mempunyai sektor unggulan yang dapat menggerakkan pertumbuhan ekonomi di wilayah sekitarnya dan memiliki potensi pengembalian investasi yang besar. KEK merupakan salah satu pembangunan kawasan yang menunjang pembangunan Kawasan Strategis Nasional (KSN) yang tersebar di daerah masing-masing, sehingga mendorong pengembangan Kabupaten/Kota untuk meningkatkan zona produksi yang berbasis otonomi daerah (perkotaan otonom).

Pembangunan Kawasan Ekonomi Khusus di Provinsi Gorontalo, sekarang ini masih dalam tahap perencanaan dan akan dimulai dalam Program Percepatan Pembangunan Ekonomi Indonesia. Pembangunan Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Provinsi Gorontalo dikembangkan melalui peningkatan status dan pengembangan Kawasan Ekonomi Mandiri (KTM) yang berada di wilayah Gorontalo-Paguyaman-Kwandang (GOPANDANG).

Seiring dengan pembangunan kawasan KEK, menuntut tersedianya sumber energi listrik yang memadai untuk mendukung aktivitas kerja industri di kawasan tersebut. Sekarang ini beban puncak penggunaan listrik di Provinsi Gorontalo mencapai 80 Mega watt (MW). Daya mampu yang dapat disuplai pembangkit yang ada di Gorontalo hanya sebesar 50 MW (PT. PLN Wil VII Gorontalo, 2015). Permasalahan tersebut mengindikasikan bahwa pembangunan kawasan industri di wilayah KEK Gorontalo, belum sepenuhnya dapat ditunjang oleh ketersediaan energi listrik yang memadai. Perlu diupayakan solusi dengan mengembangkan pemanfaatan sumber energi terbarukan seperti energi air (aliran sungai), energi angin (bayu), energi matahari (solar cell) dan sumber energi lainnya dalam menunjang pembangunan kawasan KEK.

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan pemanfaatan listrik energi terbarukan untuk mendukung kualitas industri pertanian pangan di KEK Gopandang.

2. KAJIAN PUSTAKA

Energi Terbarukan Untuk Pembangkit Listrik

Energi terbarukan merupakan sumber energi alam yang dapat terpulihkan dan tidak akan habis digunakan terus-menerus. Penggunaan energi terbarukan untuk pembangkit listrik diantaranya adalah energi air untuk PLTA, energi angin untuk PLTB, Energi matahari untuk PLTS, dan pembangkit listrik energi terbarukan lainnya.

Analisis energi air untuk PLTA diperoleh melalui Debit air dapat dihitung dengan menggunakan rumus $Q = AV$, dimana Q adalah debit air (dalam $m^3/detik$), A adalah luas penampang aliran (dalam m^2) dan V adalah kecepatan aliran air (dalam $m/detik$). Untuk menghitung potensi daya listrik yang terbangkitkan perhitungannya adalah sebagai berikut : $P_t = F \cdot g \cdot Q \cdot H_n \cdot G_o$, dengan : P_t = daya terbangkit (W), F = efisiensi air (kg/m^3), g = gravitasi ($m^2/detik$), Q = debit aliran ($m^3/detik$), H_n = tinggi jatuh bersih (m), G_o = efisiensi overall, 50-70%. (JICA, 2003, dalam Bawan E.K, 2013).

Energi terbarukan tenaga surya adalah energi yang mengubah energi matahari menjadi menjadi arus listrik dengan menggunakan silikon yang tipis. Tenaga surya/matahari merupakan sumber energi dalam jumlah yang besar, bersifat kontinyu, dan sangat atraktif, karena bersifat kolkotif, tidak dapat habis dan dapat diperbaharui secara gratis. Pada dasarnya sel surya fotovoltaik merupakan suatu diode semikonduktor yang bekerja dalam proses yang seimbang dan berdasarkan efek fotovoltaik. Dalam proses itu sel surya menghasilkan tegangan yang tergantung intensitas cahaya dan zat semikonduktor yang dipakai. Intensitas energi yang terkandung dalam radiasi matahari yang sampai ke permukaan bumi besarnya sekitar 1000 Watt, tetapi karena daya guna konversinya yang rendah radiasi menjadi energi listrik berdasarkan efek fotovoltaik baru mencapai 25%, maka produksi listrik yang dihasilkan sel surya baru mencapai 250 Watt per m^2 . Negara Indonesia tergolong daerah tropis yang mempunyai potensi energi surya yang tinggi. Hal ini terlihat dari radiasi harian yaitu sebesar 4,5 kWh/m²/hari hal ini memberi indikasi bahwa prospek penggunaan fotovoltaik di masa mendatang cukup cerah (Bawan E.K, 2013).

Pembangunan Kawasan Pertumbuhan Ekonomi Terpadu.

Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) dalam konteks MP3EI, ditetapkan sebagai salah kawasan strategis nasional di bidang ekonomi, selain Kawasan Pengembangan Ekonomi Terpadu (KAPET) dan Kawasan Perdagangan Bebas dan Pelabuhan Bebas/Free Trade Zone (FTZ). Dalam Undang-Undang Nomor 39 Tahun 2009 tentang Kawasan Ekonomi Khusus disebutkan, bahwa KEK adalah kawasan dengan batas tertentu dalam wilayah hukum Negara Kesatuan Republik Indonesia yang ditetapkan untuk menyelenggarakan fungsi perekonomian dan menyediakan fasilitas tertentu.

KEK dimaksudkan sebagai salah satu upaya untuk mempercepat pencapaian pembangunan ekonomi nasional melalui penyiapan kawasan yang memiliki keunggulan geoekonomi dan geostrategik. Pengembangan KEK bertujuan untuk mempercepat perkembangan daerah dan sebagai model terobosan pengembangan kawasan untuk pertumbuhan ekonomi, antara lain industri, pariwisata, dan perdagangan sehingga dapat menciptakan lapangan pekerjaan.

Dalam implementasi KEK sampai saat ini masih mengalami berbagai macam permasalahan yang terkait dengan lahan, infrastruktur, kepastian pemberian fasilitas fiskal dan sebagainya. Pemerintah melalui Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian dengan melibatkan berbagai instansi terkait, salah satunya Sekretaris Kabinet, melakukan berbagai upaya sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan guna penyelesaian permasalahan-permasalahan yang menjadi kendala di KEK tersebut. Berbagai permasalahan tersebut diharapkan dapat terselesaikan sehingga maksud dan tujuan MP3EI serta KEK untuk pertumbuhan dan pemerataan perekonomian dapat tercapai.

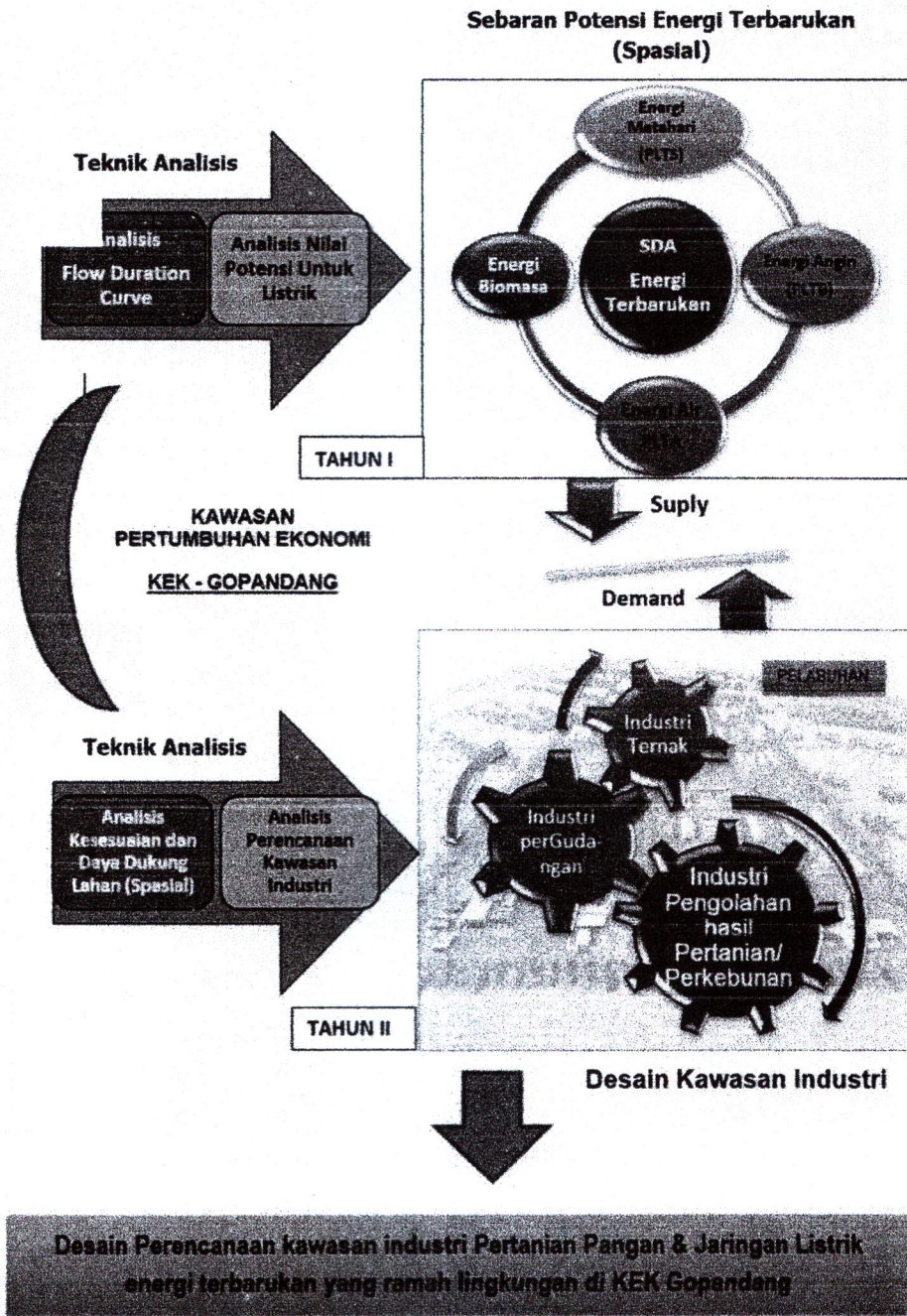
3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Model Analisis dan Perancangan Kawasan. Model analisis digunakan untuk menentukan nilai potensi sumber energi terbarukan untuk pembangkit listrik melalui metode Flow Duration Curve (FDC). Teknik perancangan kawasan digunakan untuk mendesain pembangunan kawasan industri berdasarkan potensi keunggulan pertanian dan pangan melalui analisis kesesuaian dan daya dukung lahan. Berdasarkan analisa kesesuaian dan daya dukung potensi lahan untuk pertanian pangan dapat didesain Kawasan Pertumbuhan Ekonomi secara spasial di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Gopadang. Teknik perancangan juga digunakan untuk mendesain layout jaringan distribusi listrik dan jaringan transmisi listrik untuk menunjang kawasan industri pertanian pangan yang ramah lingkungan. Model analisis nilai potensi energi terbarukan Flow Duration Curve (FDC) memodelkan rentangan nilai potensi energi terbarukan dengan persentase dari waktu yang dilampai dalam pengukuran. Prosentasi ketercapaian minimum (ditetapkan 90 %) pada lokasi pengukuran (Sungai untuk potensi air, Lahan terbuka untuk matahari).

Lahan terbuka/Pesisir pantai untuk energi angin). FDC diplotkan dengan menggunakan data nilai energi terbarukan pada skala logaritmik sebagai sumbu Y dan persentase nilai energi terbarukan pada skala peluang sebagai sumbu X.

Model analisis kesesuaian dan daya dukung lahan untuk peningkatan produksi pertanian pangan dilakukan dengan menyesuaikan parameter lahan dengan 4 indikator kelas kesesuaian lahan S1, S2, S3 dan N. Nilai kesesuaian dan daya dukung lahan dianalisis menggunakan software ArcGis dengan Citra Spot 6 dan Peta Rupa Bumi Indonesia Skala 1 : 25.000, Tahun terbaru.

Tahapan penelitian seperti digambarkan pada Bagan Alir Penelitian Gambar 1.

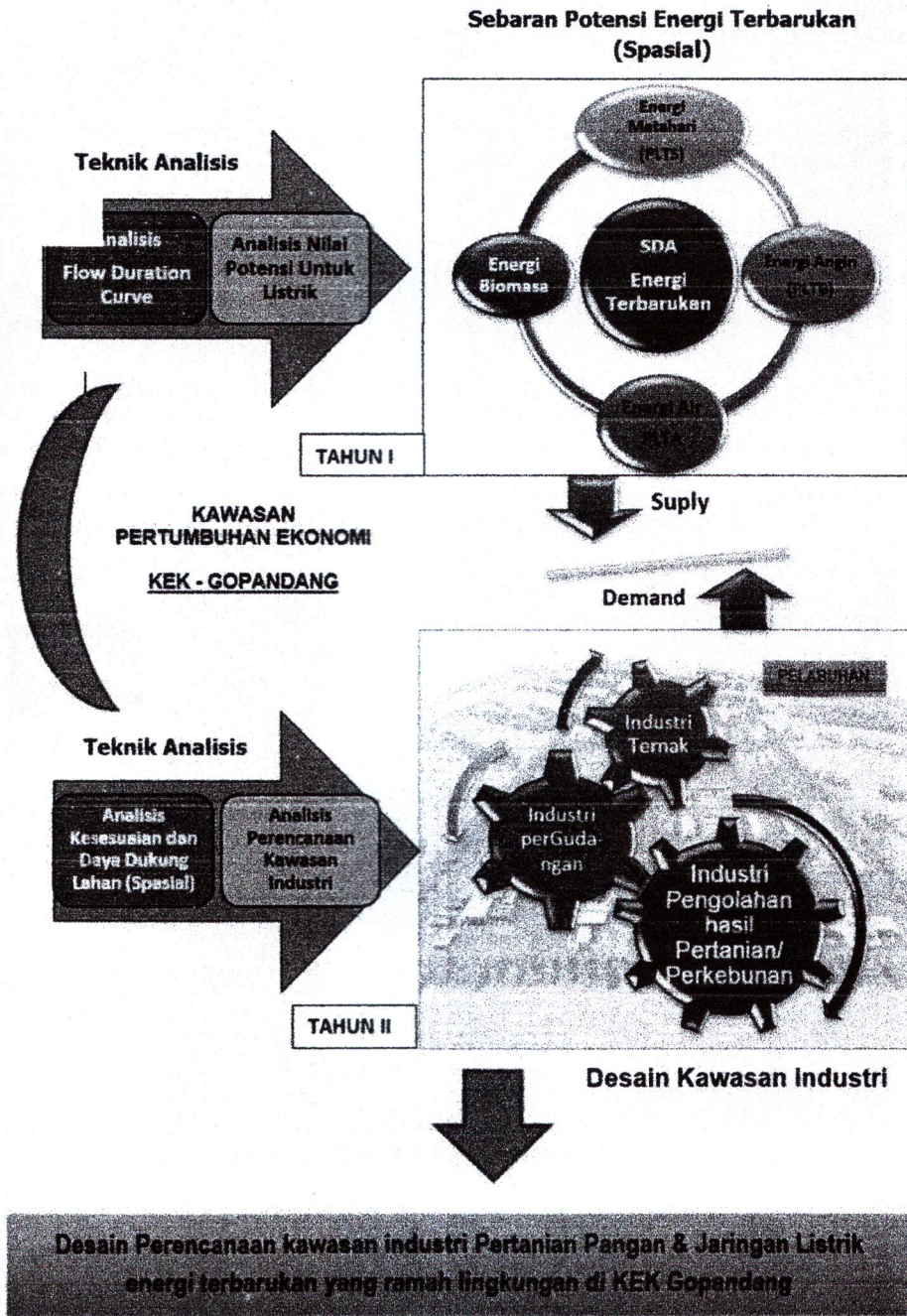


Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Lahan terbuka/Pesisir pantai untuk energi angin). FDC diplotkan dengan menggunakan data nilai energi terbarukan pada skala logaritmik sebagai sumbu Y dan persentase nilai energi terbarukan pada skala peluang sebagai sumbu X.

Model analisis kesesuaian dan daya dukung lahan untuk peningkatan produksi pertanian pangan dilakukan dengan menyesuaikan parameter lahan dengan 4 indikator kelas kesesuaian lahan S1, S2, S3 dan N. Nilai kesesuaian dan daya dukung lahan dianalisis menggunakan software ArcGis dengan Citra Spot 6 dan Peta Rupa Bumi Indonesia Skala 1 : 25.000, Tahun terbaru.

Tahapan penelitian seperti digambarkan pada Bagan Alir Penelitian Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Dalam merencanakan suatu kawasan industri pertanian pangan, pemerintah melalui Menteri Perindustri menentukan Standar Teknis Kawasan Industri yaitu melalui Surat Keputusan Menteri Perindustri 291/M/SK/10/1989 tanggal 28 Oktober 1989. Secara garis besar standar teknis mencakup beberapa hal yaitu:

1. Komposisi penggunaan lahan
 - a. Kapling industri : Maximum 70%
 - b. Ruang terbuka hijau termasuk daerah penyangga : Minimum 10%
 - c. Prasarana dan sarana: Luas tanah sisa (20%)
2. Prasarana yang wajib disediakan antara lain,
 - a. Jaringan jalan lingkungan: satu jalur dengan dua arah, lebar perkerasan minimum 8 meter atau dua jalur dengan dua arah, lebar perkerasan minimal 2 x 7 meter.
 - b. Saluran pembuangan air hujan (drainase)
 - c. Instalasi penyediaan air bersih bersumber dari PAM dan/atau diusahakan sendiri,
3. Sarana

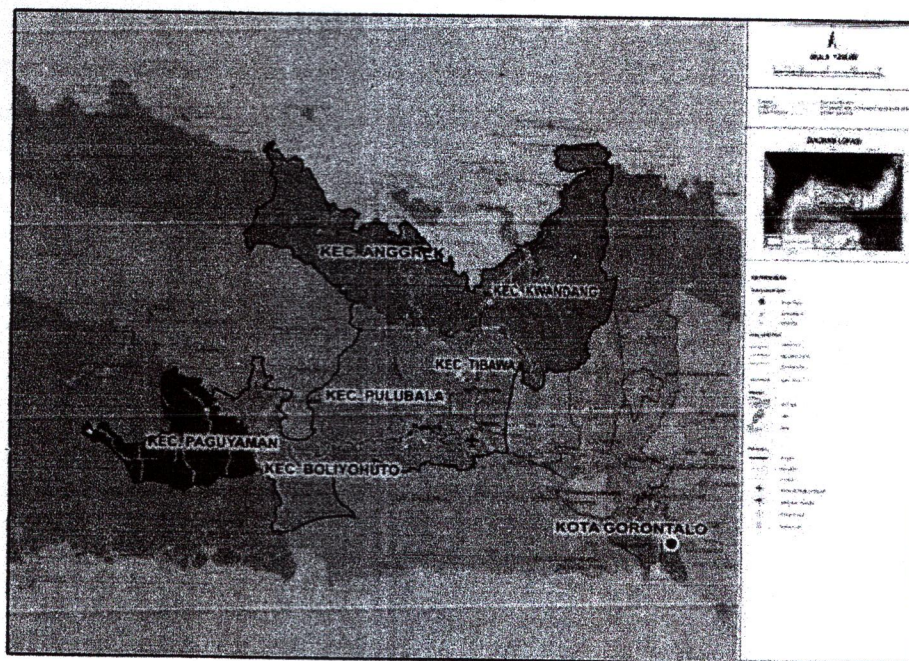
Sarana yang dapat disediakan yaitu: kantin, poliklinik, tempat ibadah, rumah penginapan sementara, *center*, halte, pos keamanan, perkantoran untuk bank, pos dan wartel.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Wilayah Gopandang

Berdasarkan Masterplan KAPET yang juga merupakan kawasan perencanaan pengembangan Ekonomi Kawasan (KEK) GOPANDANG di Provinsi Gorontalo yakni berada di wilayah Kabupaten Gorontalo, Kabupaten Gorontalo Utara, dan Kabupaten Boalemo. Kawasan perencanaan KEK Gopandang adalah seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

Luas wilayah perencanaan KEK Gopandang adalah ±1.228,91 km², dengan jumlah penduduk adalah 350.340 jiwa.



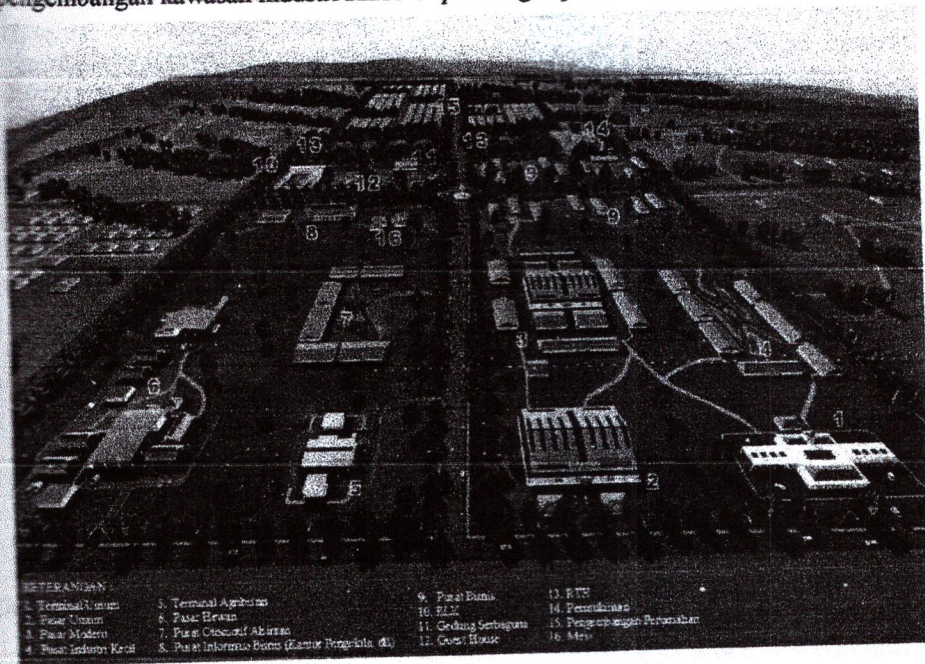
Gambar 2. Wilayah Perencanaan KEK Gopandang

Tabel 1. Luas Wilayah Administratif dan jumlah penduduk di Kawasan Gopandang

Kabupaten	Kecamatan	Luas Wilayah (km ²)	Jumlah Penduduk (jiwa)
Gorontalo	Isimu Kec. Tibawa	145,34	43.485
Gorontalo Utara	Kwandang	301,26	38.580
	Anggrek	280,71	20.924
Boalemo	Paguyaman	196,6	32.379
	Wonosari	65,96	188.761
Total		989,87	324.129

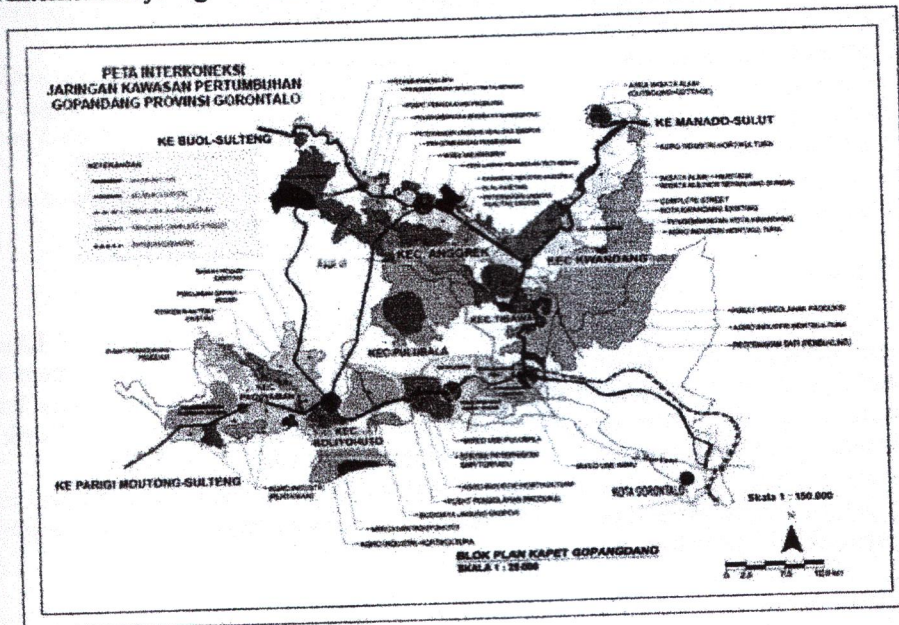
Sumber: Kab Gtlo, Kab Gorut, dan Kab Boalemo Dalam Angka, 2015

Perencanaan Kawasan Industri dan Sistem Jaringan Listrik di Kawasan KEK GOPANDANG
 Perencanaan pengembangan kawasan industri KEK Gopandang seperti disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Site Plan Kawasan Industri KEK Gopandang.

Perencanaan Interkoneksi jaringan listrik di Kawasan GOPANDANG seperti disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Perencanaan Interkoneksi jaringan listrik Kawasan KEK GOPANDANG

Sistem jaringan listrik di Kawasan KEK Gopandang dapat menggunakan system jaringan tersendiri (jaringan khusus kawasan Gopandang) dan dapat terinterkoneksi dengan system jaringan listrik Gorontalo dan Jaringan SULUTGO.

Perencanaan sumber energi listrik kawasan Gopandang menggunakan system Hybrit dengan memanfaatkan potensi listrik di wilayah tersebut, meliputi:

1. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dengan memanfaatkan Aliran Sungai Paguyaman
2. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan memanfaatkan energy matahari dan system PLTS dipasang pada masing-masing bangunan industri dan perumahan di Kawasan KEK Gopandang

Analisis energi air untuk PLTA diperoleh melalui Debit air dapat dihitung dengan menggunakan rumus $Q = AV$, dimana Q adalah debit air (dalam m³/det), A adalah luas penampang aliran (dalam m²) dan V adalah kecepatan aliran air (dalam m/detik). Untuk menghitung potensi daya listrik yang terbangkit, perhitungannya adalah sebagai berikut : $P_t = F \cdot g \cdot Q \cdot H_n \cdot G_o$, dengan : P_t = daya terbangkit (W), F = rapat massa air (kg/m³), g = gravitasi (m²/detik), Q = debit aliran (m³/detik), H_n = tinggi jatuh bersih (m), G_o = efisiensi overall, 50-70%.

Analisis penerapan energy matahari untuk pembangkit listrik dilakukan melalui pengukuran intensitas matahari melalui pembacaan kertas piasactinograph, dengan menggunakan planimeter diperoleh luas bentuk grafik yang tidak teratur. Besarnya potensi energi surya suatu lokasi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan array (PV Area) diperhitungkan dengan menggunakan rumus :

$$PV \text{ Area} = \frac{E_L}{G_{av} \times \eta_{PV} \times TCF \times \eta_{out}}$$

Dimana : PSI (*Peak Solar Insolation*) adalah 1000 W/m² ; E_L : pemakaian energi (kWh/hari)

η_{PV} : insulasi harian matahari rata-rata (kWh/m²/hari); G_{av} : efisiensi panel surya

TCF : temperature correction factor

η_{out} : efisiensi inverter

$$P = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V^3 \text{ (Watt/m}^2\text{)}$$

Dari hasil analisis yang dilakukan untuk ke dua potensi sumber energy listrik di Kawasan KEK Gopandang dapat dihasilkan energy listrik sebagai berikut:

Energy listrik PLTA = 550 Kilo Watt

Energy Matahari = 100 Kilo Watt

Dengan menggabungkan daya listrik dari ke 2 pembangkit tersebut melalui system hybrid akan diperoleh daya listrik 650 Kilo Watt.

Potensi energy listrik tersebut memang masih cukup kecil untuk menunjang pengembangan kawasan industri di wilayah KEK Gopandang. Untuk mengantisipasi

Permasalahan tersebut system PLTA dapat dibangun dengan system seri. Buangan air pembangkit 1 dapat menjadi sumber energy air untuk pembangkit listrik 2 yang dibangun di system aliran sungai ± 100 meter di pembangkit di atasnya. Melalui system tersebut energy listrik dapat menjadi berlipat, untuk 2 pembangkit energy listrik menjadi 1,1 Mega Watt.

Demikian pula halnya dengan pembangkit listrik matahari, dapat memperbesar fotofoltake sel listrik sehingga energy listrik dapat lebih di perbesar.

5. KESIMPULAN

Penyediaan energy listrik untuk mensuply kebutuhan energy listrik di Kawasan Ekonomi Khusus Gopandang dilakukan dengan menggunakan pembangkit listrik system Hybrid. Pembangkit listrik system hybrid diperoleh dengan memanfaatkan sumber energy terbarukan aliran Sungai Paguyaman dengan potensi listrik ± 650 Kilo Watt., dan sumber energy Matahari dengan potensi listrik ± 100 Kilo Watt. Ke 2 sumber listrik melalui system hybrid dapat digabung dan total energy listrik yang dapat dihasilkan adalah ± 750 Kilo Watt. Melalui system seri 2 pembangkit energy listrik yang dihasilkan dapat menjadi berlipat menjadi ± 1,1 Mega Watt. Demikian pula halnya dengan pembangkit listrik matahari, dapat memperbesar fotofoltake sel listrik sehingga energy listrik dapat lebih di perbesar.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, 2016, Panduan Pelaksanaan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Di Perguruan Tinggi, Edisi X
- Foth, H.D., 1998, Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Gorgens, A.H.M., 1983, Conceptual Modelling of the Rainfall Runoff Process in Semi-Arid Catchment. Report no 1/83, Hydrological Research Unit, Department of Geography, Rhodes University, Grahamstown.
- Harvey.2003. "Manual Desing Mycrohydro Report on Standarisation of Civil Works for Small Microhydro Power Plant". UNINDO. Manan Saiful.2010., Energi Matahari sumber energi alternatif yang efisien, handal, dan ramah lingkungan di Indonesia., Laporan Penelitian Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.Semarang

Kwanda, T., 2000, Pengembangan Kawasan Industri di Indonesia, Jurnal Dimensi Teknik Arsitektur Universitas Kristen Petra.

Nainggolan, H.L., & Johndikson A., 2012, Pengembangan Pertanian Berbasis Komoditi Unggulan Dalam Rangka Pembangunan Berkelanjutan (Studi Kasus Kabupaten Humbang Hasundutan), Universitas HKBP Nommensen Medan

Soemarto, C.D., 1999, Hidrologi Teknik, Edisi kedua, Erlangga, Surabaya.

Standar Teknis Kawasan Industri, Surat Keputusan Menteri Perindustrian Nomor: 291/M/SK/10/1989 tanggal 28 Oktober 1989