



Kumpulan Makalah

SEMINAR NASIONAL Teknik Elektro dan Pendidikan Teknik Elektro 2013 **STE 2013**

"Pemanfaatan ICT Untuk Meningkatkan Mutu Pembelajaran
dan Pemerataan Akses Pendidikan
dalam Menghadapi Tantangan di Era Globalisasi"

Surabaya, 4 Desember 2013

Disponsori oleh :



KOMPAS

Bank **BTN**



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA



SEMINAR NASIONAL

Teknik Elektro dan Pendidikan Teknik Elektro 2013

STE 2013



**"Pemanfaatan Ict Untuk Meningkatkan Mutu Pembelajaran
dan Pemerataan Akses Pendidikan
dalam Menghadapi Tantangan di Era Globalisasi"**

Surabaya, 4 Desember 2013

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Surabaya**

SAMBUTAN KETUA PANITIA STE 2013

Yang terhormat:

Rektor Universitas Negeri Surabaya

Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya

Para pembicara *Stadium Generale*

Para panitia pengarah

Para tamu undangan

Para dosen, guru, mahasiswa dan semua peserta seminar yang berbahagia

Assalamu Alaikum Wr. Wb.,

Selamat datang di Kampus Ketintang Universitas Negeri Surabaya.

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan kepada kita semua sehingga dapat menghadiri Acara Seminar ini dalam keadaan sehat wal afiat. Seminar ini diadakan pada hari Rabu, 4 Desember 2013 yang bertempat di kampus tercinta Fakultas Teknik Unesa Ketintang Surabaya. Seminar ini merupakan kegiatan rutin yang akan diadakan tiap 2 tahun sekali.

Seminar ini merupakan bagian dari kegiatan Dies Natalis Unesa yang ke-49 yang bertemakan "**Pemanfaatan Ict Untuk Meningkatkan Mutu Pembelajaran dan Pemerataan Akses Pendidikan dalam Menghadapi Tantangan di Era Globalisasi**". Tujuan pelaksanaan Seminar Teknik Elektro 2013 adalah sebagai forum komunikasi hasil penelitian, media berbagi (*sharing*) informasi dan pengalaman antara pihak Perguruan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Lembaga Penelitian dan Pengembangan, Dunia Usaha/Industri (DU/DI) maupun Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), yang terkait dengan bidang teknik elektro dan menjajaki kemungkinan terbentuknya asosiasi para pakar, peneliti dan pemerhati dalam bidang teknik elektro serta para pakar pendidikan teknologi dan kejuruan pada umumnya, dan pendidikan teknik elektro pada khususnya.

Makalah yang akan dipresentasikan pada seminar ini adalah 87 makalah yang berasal dari kurang lebih 18 Perguruan Tinggi di seluruh Indonesia yang dibagi menjadi makalah yang berhubungan dengan Pendidikan Teknik Elektro, Teknik Elektro dan Informatika.

Kami selaku ketua panitia, mengucapkan terimakasih kepada para pembicara *Stadium Generale*, para pemakalah, peserta, anggota panitia pengarah, para sponsor dan seluruh anggota panitia pelaksana yang telah memberikan kontribusinya, sehingga STE 2013 dapat berjalan dengan sukses. Kami juga mengucapkan terimakasih kepada pihak Universitas dan Fakultas Teknik yang telah mendukung pelaksanaan acara ini. Selaku ketua panitia kami juga memohon maaf bila dalam pelaksanaan seminar ini terdapat kesalahan dan segala sesuatu yang tidak berkenan. Semoga Seminar ini dapat memberikan alternatif solusi bagi permasalahan-permasalahan sosial yang telah berkembang saat ini.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surabaya, 4 Desember 2013

Dr. IGP. Asto Buditjahjanto, S.T.,M.T.
Ketua Panitia STE 2013

SAMBUTAN REKTOR UNESA

Assalamu Alaikum Wr. Wb.,

Salam sejahtera bagi kita semua, semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan karuniaNya kepada kita. Saya mengucapkan selamat datang kepada peserta Seminar Teknik Elektro 2013 yang berasal dari berbagai Perguruan Tinggi, peneliti, praktisi pendidikan, SMU dan SMK di Indonesia. Tujuan pelaksanaan Seminar Teknik Elektro 2013 adalah sebagai forum komunikasi hasil penelitian, media berbagi (*sharing*) informasi dan pengalaman antara pihak Perguruan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Lembaga Penelitian dan Pengembangan, Dunia Usaha/Industri (DU/DI) maupun Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), yang terkait dengan bidang Teknik Elektro dan menjajaki kemungkinan terbentuknya asosiasi para pakar, peneliti dan pemerhati dalam bidang Teknik Elektro serta para pakar pendidikan teknologi dan kejuruan pada umumnya, dan Pendidikan Teknik Elektro pada khususnya.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat dewasa ini membawa dampak yang sangat luas dalam semua sektor kehidupan. Dunia pendidikan merupakan salah satu sektor yang mengalami pengaruh yang sangat besar terhadap perkembangan ilmu dan teknologi khususnya teknologi informasi dan komputer (TIK). Sebagai lembaga yang akan memproses dan menghasilkan lulusan, dunia pendidikan dituntut untuk mampu merencanakan, memprediksi, mengembangkan, menganalisis dan mengevaluasi ilmu dan teknologi yang sesuai dengan karakteristik dunia pendidikan, maka pada kesempatan ini Seminar Teknik Elektro yang merupakan bagian dari kegiatan Dies Natalis Unesa ke-49 diharapkan dapat memberikan alternatif solusi akan permasalahan-permasalahan diatas.

Dalam kesempatan ini Unesa berterimakasih kepada semua pihak (Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik, Panitia STE, peserta seminar, sponsor dan semua pihak yang mendukung acara ini). Akhir kata, kami mengucapkan selamat berseminar dan sampai jumpa pada Seminar STE 2015 dua tahun kedepan.

Wassalamu Alaikum, Wr. Wb.

Surabaya, 4 Desember 2013

Prof. Dr. Muchlas Samani
Rektor Unesa

STEERING COMMITTEE

Advisory Committee

Prof. Dr. Muchlas Samani, M.Pd

Drs. Tri Wrahatnolo, M.Pd., M.T.

Prof. Dr. Eko Hariadi

Puput Wanarti, S.T, M.T.

Technical Program Committee

Prof. Dr. Mohamad Nur (Unesa)

Prof. Dr. Supari Muslim, M.Pd (Unesa)

Prof. Dr. Ismet Basuki, M.Pd. (Unesa)

Prof. Dr. Soenarjo, M.Pd. (Unesa)

Prof. Dr. Munoto, M.Pd. (Unesa)

Dr. Meini Sondang Sumbawati, M.Pd. (Unesa)

Dr. Tri Riyanto, M.Pd, M.T. (Unesa)

Dr. Bambang Supriyanto, M.T (Unesa)

Dr. Agus Budi Santoso, M.Pd (Unesa)

Dr. Euis Ismayati, M.Pd (Unesa)

Dr. I.G.P.A. Budijahjanto, S.T.,M.T (Unesa)

Dr. Son Kuswadi, M.Eng (PENS)

Dr. Endra Pitowarno (PENS)

Prof. Dr. Achmad Jazidie (ITS)

Dr. Mohamad Hariadi (ITS)

Dr. I Ketut Eddy Purnama, ST, MT (ITS)

Dr. Achmad Affandi (ITS)

Dr. Gamantyo Herdiantoro (ITS)

Dr. Joko Purwanto (ITS)

Dr. Joko Lianto (ITS)

Dr. Royyana Muslim Ijtihadi, S.Kom, M.Kom (ITS)

Dr. Tohari Ahmad, S.Kom, MIT (ITS)

Dr. M. Aziz Muslim (Unbraw)

Dr. Drs. Bambang Supriyanto, M.T.(Unesa);

Dr. Lilik Anifah, S.T., M.T. (Unesa);

SUSUNAN PANITIA

Penasehat	:	Drs. Tri Wraharno M.Pd, MT
Penanggung Jawab	:	Puput Wanarti R, ST,MT
Ketua Panitia	:	Dr. IGP Asto Budi T
Sekretaris	:	Hapsari Peni A, S.Si, MT Asmunin S.Kom Ignatius Destuardi, S.T.,M.T.
Bendahara	:	Ir. Imam Agung
Sie Makalah dan Prosiding	:	Dr. Lilik Anifah, S.T, M.T. Dwi Fatrianto S., S.Kom, M.Kom Agus Prihanto, S.T.M.Kom
Sie Publikasi dan Dokumentasi	:	Wiyli Yustanti, S.Si, M.Kom Joko Catur Condro, S.Si, M.T. Aditya Prapanca, S.T., M.Kom.
Sie Perlengkapan dan Keamanan	:	Drs. J.A. Pramukantoro, M.Pd Ari Kurniawan, S.T.,M.T. Nur Kholis, S.T., M.T.
Sie Acara dan Persidangan	:	Subuh Isnur H., S.T., M.T. Salamun Rohman N, S.Kom.,M.Kom I Kadek Dwi Nuryana. S.T., M.Kom.
Sie Penggalangan Dana	:	M. Syariffudin Zuhri, S.Pd., M.T. Dedy Rahman, S. Kom, M.Kom I.G.L. Putra Eka P., S.T., M.M
Sie Konsumsi	:	Dra. Indrati Agustinah Aries Dwi Indriyanti, S.Kom., M.Kom Nurhayati, S.T., M.T.

KEYNOTE SPEAKERS

Ir. AnangTjahyono, M.T.

Direktur Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan

(Judul Makalah yang dipresentasikan)

Dr. Ir. Ari Santoso, DEA

Kepala Pusat Teknologi dan Komunikasi Pendidikan

(Judul Makalah yang dipresentasikan)

Dr. Ir. Endra Pitowarno, M.Eng

Pakar Robotika

(Judul Makalah yang dipresentasikan)

DAFTAR ISI

SAMBUTAN KETUA PANITIA STE 2013.....	iii
SAMBUTAN REKTOR UNESA.....	v
STEERING COMMITTEE	vii
SUSUNAN PANITIA.....	ix
KEYNOTE SPEAKERS.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
MAKALAH UTAMA	1
Pengembangan <i>Nano-Satellite</i> di PENS sebagai Wadah Pendukung Penelitian Infra Struktur Nasional dalam Penguasaan TIK di bidang Satelit dan Keantariksaan.....	3
Endra Pitowarno, Dr. Ir. M.Eng.....	3
MAKALAH PENDIDIKAN.....	9
Tes Kinerja (Performance Test) Dalam Bidang Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan	11
Supari Muslim.....	11
Identifikasi Kompetensi Lulusan D3 Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta Mengacu Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia	25
Muhamad Ali	25
Pemanfaatan Perangkat Lunak Open Source untuk Mendukung KBM dan Manajemen Sekolah.....	29
Inte Christinawati Bu'ulolö ¹ , Immanuel Panjaitan ²	29
Pengembangan Perangkat Untuk Model Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Meningkatkan Hasil Belajar Berorientasi Standar Kompetensi Nasional (SKNI) dan Standar Industri Bidang Perbaikan Motor Listrik (PML).....	35
Joko ¹ , Gatot Widodo ² , Subhan ³	35
Pengembangan Standar Kompetensi Perbaikan Motor Listrik Berbasis SKNI dan Kinerja di Industri Listrik.....	47
Joko ¹ , Gatot Widodo ² , Subhan ³	47
Pengembangan E-book Interaktif Mata Kuliah Elektronika Digital.....	55
Lusia Rakhmawati ¹ , Dhimas Ardhiansyah Pratama ²	55
Pengembangan Perangkat Pembelajaran Menerapkan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation (Gi) Berbantuan Software Multisim Untuk Mencapai Kompetensi Mata Pelajaran Dasar Kompetensi Kejuruan, Keterampilan Proses dan Keterampilan Sosial (Studi pada Kelas X SMK Negeri 3 Boyolangu Tulungagung)	63
Nofida Suwita Sari ¹ , Ismet Basuki ²	63
Kompetensi Mahasiswa Unesa Sebagai Calon Guru Dalam Merencanakan Pembelajaran	71
Meini Sondang Sumbawati ¹ , Sudarmono ²	71
Pengembangan Modul Ajar Mata Kuliah Fisika II untuk Model Pembelajaran Kooperatif sebagai Upaya Meningkatkan Kualitas Hasil Pembelajaran di Jurusan Teknik Elektro FT Unesa	77
Puput Wanarti Rusimamto ¹ , Achmad Imam Agung ² , Indrati Agustinah ³ , Yosia Daniel ⁴	77
Mengubah Model Pembelajaran Konstruktivistik (Salah Satu Alternatif Mengatasi Masalah Pembelajaran).....	83
Sudarmono	83
Pengaruh Pembelajaran <i>Active Knowledge Sharing</i> terhadap Hasil Belajar Siswa pada Standar Kompetensi Memahami Sifat Dasar Sinyal Audio di SMK Negeri 2 Surabaya	91
Adi Sunaryo ¹ , Rr. Hapsari Peni ²	91
Pengembangan media pembelajaran aljabar relasional untuk perancangan query berbasis os android	99
Wiyli Yustanti ¹ , Bima Kharisma ²	99

Teori Rancangan Pembelajaran di Kelas dengan Pembelajaran Mandiri Berbasis Teknologi Pembelajaran	107
Indrati Agustinah.....	107
Media Pembelajaran Berbasis ICT^{*)}	119
Godlief Erwin Semuel ¹ , I Made Parsa ²	119
Upaya Meningkatkan Kedisiplinan Mahasiswa Melalui Memberian Tugas Proyek Secara Mandiri Praktikum Rekayasa Perangkat Lunak Mahasiswa D3 Manajemen Informatika Jurusan Teknik Elektro Unesa.....	123
Rina Harimurti	123
Pengaruh Teknik Pembelajaran Quantum Teaching Terhadap Hasil Belajar Siswa yang Memiliki Motivasi Berprestasi Berbeda pada Standar Kompetensi Menerapkan Sistem Mikroprosesor	129
Alfian Nur Dzul Qurnain ¹ , Rr. Hapsari Peni A ²	129
Perancangan dan Pembuatan Media Pembelajaran Matematika untuk Materi Bilangan dengan Menggunakan Flash.....	139
Yuni Yamasari	139
Pemanfaatan Software Animasi Kimia sebagai Media Pembelajaran pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit Mahasiswa Semester 1 Jurusan Teknik Elektro Unisla.....	147
Cicik Herlina Yulianti	147
Pendidikan Karakter Dalam Pembelajaran Matematika	153
Wiryanto ¹	153
Rancang Bangun Perangkat Pembelajaran Robotika Berbasis Computer Interactive Learning And Computer Assisted Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Peserta Didik.....	161
M. Syariffuddien Zuhrie ¹ , Agung Prijo Budijono ² , Adam Ridhianto ³	161
Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Blended Learning pada Standar Kompetensi Mengolah Hidangan Kontinental untuk Meningkatkan Hasil.....	167
Nelis Susanti ¹ , Luthfiyah Nurlaela ² , Ekohariadi ³	167
Pengembangan Modul Ajar Pemrograman Komputer Dengan Mengintegrasikan Algoritma Pemrograman Berbasis Pembelajaran Kontekstual Untuk Meningkatkan Ketrampilan Peserta Didik	173
Anita Qoiriah ¹ , Bambang Sujatmiko ²	173
MAKALAH ELEKTRO.....	177
Robot Pelacak Objek Bola Berbasis Sensor Kamera CMUCam3.....	179
Didik Hariyanto ¹ , Kuncoro Ariyo Wibowo ²	179
Karakateristik Potensi Energi Surya dan Energi Angin sebagai Alternatif dalam Menunjang Program Agropolitan di Propinsi Gorontalo	187
Lanto Mohamad Kamil Amali ¹ , Dedi Ferinawan ²	187
Prediksi Redaman Hujan Spesifik pada Kanal Gelombang Milimeter untuk Frekuensi 10 – 50 GHz.	195
Naemah Mubarakah ¹ , Soeharwinto ² , Fakhruddin Rizal B. ³ , Candra V. Tambunan ⁴	195
Double Boost Converter Sebagai Optimalisasi Baterai Kendaraan Listrik.....	201
Ainur Rofiq ¹ , Era Purwanto ² , Aditya Rachman ³	201
Purwarupa Kontrol Robot Inverted Pendulum menggunakan Fuzzy Logic.....	207
Ahmadi ^{1,2)} M. Rameli ¹⁾ Rusdhianto Effendie ¹⁾	207
Pemanfaatan Cyclone sebagai Alternatif Penerangan.....	215
Achmad Imam Agung ¹ , Tim Ghora Vira A ²	215
Pemanfaatan Sistem Inferensi Fuzzy untuk Penentuan Tingkat Kerawanan Penyebaran Leptospirosis di Kabupaten Bantul.....	219
Ariesta Damayanti ¹ , Syamsumin Kurnia Dewi ²	219
Analisis Kedip Tegangan Akibat Pengasutan Motor Induksi (Aplikasi di Perusahaan Pengolahan Air Bersih di Kota Medan).....	225
Army Frans Tampubolon ¹ , Syiska Yana ² , Riswan Dinzi ³ , Zulkarnaen Pane ⁴	225

Design of Model Free Adaptive Fuzzy Controller for Speed Control of BLDC Motor	229
Sabat Anwari.....	229
Perancangan Kontrol PID pada Motor DC Shunt.....	235
Irwan Kusuma Nugraha ¹ , Ainur Rofiq Nansur, ST, MT ³ , Dr.Ir.Era Purwanto, M.Eng ²	235
Ekstraksi Objek Citra Berbasis Pengaturan <i>Threshold</i> Alpha Matting Adaptive Menggunakan Analisa Spectral	241
Jarir ¹ , Mochamad Hariadi ²	241
Rancang Bangun Rangkaian Penstabil Tegangan Generator Sinkron Tiga Fasa 2 kVA Menggunakan Peyearah Semi Terkontrol Satu Fasa Sebagai Rangkaian Suplay Eksitasi dengan Kontroler PI	247
¹ Noor Muttaqin Arrozyy, ² Gigih Prabowo, ³ Renny Rakhmawati	247
Rancang Bangun Alat Selaras Nada Gamelan Pelog Jawa Timuran.....	255
Joko Catur Condro Cahyono *).....	255
Pengendalian Tegangan Pada Koordinasi Multi AVR Menggunakan Metode Sensitivitas	259
Subuh Isnur Haryudo.....	259
Pendekatan Maju (Forward) Dynamic Programming Untuk Permasalahan MinMax Knapsack 0/1..	265
Ani D Rahajoe ¹ , Arif Arizal ²	265
Duplikasi dan Extraksi Website atau Blog Secara Otomatis	271
Zet Julius Baitanu ¹ , Andrea Stevens Karnyoto ²	271
Membangun Aplikasi Hasil Penjualan Tiket Pesawat Berbasis Web Menggunakan YII Framework.	281
Zet Zulius Baitanu ¹ , I Made Parsa ² , I Nyoman Bagia ³	281
Pengembangan Sistem Pakar Untuk Menentukan Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Kopi Menggunakan Algoritma Fuzzy Ruled Based	293
Agus Hariyanto ¹ , Surateno ² , M. Munih DW ³	293
Evaluasi Kinerja Sistem Antijamming OFDM dengan Convolutional Coding dan Interleaving pada Komunikasi Taktis.....	299
Pradini Puspitaningayu ¹ , Gamantyo Hendrantoro ²	299
Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kesesuaian Wilayah Perairan untuk Budaya Rumput Laut Berbasis Sistem Informasi Geografi	305
Hari Toha Hidayat ¹ , Wiwit Herulambang ²	305
Deteksi Cemaran Aflatoksin Pada Biji Jagung dengan Metode Backpropagation Jaringan Syaraf Tiruan (Backpropagation Artificial Neural Network)	311
Salmawaty Tansa ¹	311
Desain Sistem Monitoring Mobil Listrik dengan Tampilan Aplikasi Android pada Dashboard.....	317
Era Purwanto ¹ , Ainur Rofiq Nansur ² , Muhammad Ridwan ³	317
Pemanfaatan Sumber Energi Alternatif Tenaga Hybrid untuk Kafe Mandiri	321
Renny Rakhmawati ¹ , Priyambodo Arief Kurniawan ² , Nani Setiyowati ³	321
Sistem Beban Penerangan Hemat Energi Pada Rumah Mandiri Energi	327
Bara Yohantomo ¹ , Suhariningsih ² , Indhana Sudiharto ³	327
Pengendalian Kecepatan Motor Sinkron Magnet Permanen (MSMP) Menggunakan Neural network Controller (NNC)	331
Richa Watiasih ¹ , Kuspijani ²	331
Analisa Fitur Citra X-Ray Osteoarthritis Berbasis Grey Level Co-Occurrence Matrix dan Grey Level Run Length Matrices	337
Lilik Anifah ¹ , Haryanto ²	337
Penerapan Resolusi Rendah, Menengah dan Tinggi pada Tomografi Komputer	345
Nur Kholis ¹ , Dedy Rahman Prehanto ²	345
Performansi Sistem Modulasi BPSK pada Kanal Rayleigh untuk Sistem Komunikasi CDMA dengan Simulink Matlab	349
Nurhayati ¹ , Gracia Gitavanni ²	349

Peningkatan Kemurnian Ethanol Dengan Pengontrolan Temperatur Pada Destilasi Model Batch Sebagai Bahan Hidrogen DEFC	357
Nurhayati	357
Penggunaan Kamera CCTV Sebagai Sensor Pendekksi Api Pada Robot Pemadam Api	363
Dwi Edi Setyawan ¹ , Prihastono ²	363
Penentuan Sindrom Jantung pada <i>Traditional Chinese Medicine</i> dengan menggunakan Expert System	369
I.G.P. Asto Buditjahjanto.....	369
Simulasi Aplikasi Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) Pada Pengaturan Level Air Dengan WINLOG	377
Diana Rahmawati ¹ , Miftachul Ulum ² , Taqijuddin Alawy ³ , Iwan Nurfianto ⁴	377
Estimasi Local Motion Berbasis Pencarian Hexagonal.....	383
Rosida Vivin Nahari ¹	383
Rancang Bangun Alat Pembuat Susu Kedelai Berbasis Mikrokontroler	389
Renny Rakhmawati ¹ , Irianto ² , Febby Novetna ³	389
Pemanfaatan Serbuk TiO₂ untuk Menghasilkan Sumber Energi Alternatif yang Mudah, Cepat, dan Murah.....	395
Aris Ansori ¹ , Subuh Isnur Haryudo ² , Indra Herlamba Siregar ³	395
Rancang Bangun Prototipe Sistem Absensi Otomatis dengan Teknologi RFID.....	403
Albert Sagala ¹ , Daniel Sitorus ² , Michael Toby Sembiring ³ Titus Nainggolan ⁴	403
Rancang Bangun Alat Otomatis Pemberi Pakan Ikan Pada Tambak Ikan Berbasis PLC	415
Renny Rakhmawati, ST, MT ^[1] , Agil Jeffry Aditya, A.Md ^[2] , Mohamad Safrodin, B.Sc, MT ^[3]	415
Main Kontrol Unit (ECU) Sebagai Estimator Kapasitas Baterai Dan Setting Driver Motor Pada Mobil Listrik.....	421
Ainur Rofiq,ST. MT, Dr.Ir.Era Purwanto. M.Eng, Dimas Setia Budi	421
MAKALAH INFORMATIKA	427
Pencarian Jalur Terpendek Menggunakan Multi Fungsi Pada Algoritma A* Berbasis Android	429
Budi dwi Satoto ¹ , Eza Rahmanita ²	429
Aplikasi Kontrol dan Monitoring Jaringan Komputer Berbasis Mobile.....	435
M. Basith Ardianto ¹ , Koko Joni ² , Miftachul Ulum ³	435
Sistem Informasi Monitoring Tindakan Koreksi Dan Pencegahan Pada Pt.K'line Air Service Indonesia	445
Sejati Waluyo ¹ , Dendy Afrianto ²	445
Aplikasi Pembayaran Pajak Untuk Perbankan	451
Lis Suryadi.....	451
Pemodelan Evaluasi Terintegrasi Atas Penggunaan Sistem Informasi	457
Erna Yuliasari ¹ , Wing Wahyu Winarno ² , Bimo Sunarfri ³	457
Rancang Bangun Perangkat Lunak Perakitan Tes Otomatis Menggunakan Ipsolve dan mySQL	467
Ariadie Chandra Nugraha ¹ , Rumyati ²	467
Analisis Terhadap Peranan Audit Berbasis Cobit 4.1 Dalam Mengukur Produktifitas Penggunaan Teknologi Informasi Dan Komunikasi	473
Indri Sudanawati Rozas ¹ , Awalludiyah Ambarwati ²	473
Pengalian Informasi Penting yang Tersembunyi dalam Tweet dari Data Stream Micro Blogging	479
Arif Arizal ¹ , Syariful Alim ²	479
Developed e-learning using Open Source Software Technology (Dokeos) Membangun e-learning menggunakan Teknologi Open Source Software (Dokeos)	483
Aditya Prapanca	483
Game Congklak Digital sebagai Upaya Pelestarian Permainan Rakyat Tradisional.....	489
Agung Budi Prasetyo ¹ , Pius Dian Widi Anggoro ²	489

Sistem Informasi Pengadaan Barang Studi Kasus: PT.Sinar Elektronika SEB	495
Agus Umar Hamdani	495
Analisis Pengukuran Kinerja Akses Data Jaringan 3G	501
Hubbul Walidainy ¹ M.Irhamsyah ² Mohd. Citrawan Myza ³	501
Kombinasi Logika Fuzzy dan Algoritma Genetika untuk Analisis Asosiasi pada Fasilitas Evaluasi dalam Sistem e-Learning	507
Yuni Yamasari	507
Pengaruh penyalaran strategi TI cobit ds4 (ensure continuous service) terhadap kinerja niaga perusahaan BUMN kelistrikan	513
I Kadek Dwi Nuryana	513
Web portal pencarian kost terdekat untuk mahasiswa di sekitar kampus	521
Tiyan Wisesa ¹ , I Kadek Dwi Nuryana ²	521
Rancang Bangun Sistem Informasi Hotel.....	529
Dedy Rahman Prehanto ¹ , Tito Bangun Septian ²	529
Implementasi Port-Knocking di Mikrotik dengan Menggunakan Komponen Delphi TcpClient	541
Agus Prihanto ¹	541
Rancang Bangun Sistem Informasi pada Kifly Bakery.....	547
Aris Dwi Indriyanti ¹ , Yulia Dwi Wulandari ²	547
Analisis Unjuk Kerja Jaringan Ad Hoc pada Protokol Perutean AODV dan OLSR dengan Metode Testbed.....	559
Deni Lumbantoruan ¹ , Joko S. Siagian ² , Jhon B. Sibuea ³ , Markus M. Panjaitan ⁴	559
Ensiklopedia Busana Adat Nusantara Berbasis Multimedia Interaktif.....	569
Iwan Sonjaya	569
Analisis Time Series Untuk Meramalkan Omset Penjualan Dengan Algoritma ARIMA	575
Aries Dwi Indriyanti ¹ , Gidyon Adi Wicaksono ²	575
VPLS Tunnel Untuk Kebutuhan Akses Data Pada Backbone Office to Office Menggunakan Mikrotik	583
Aan Choesni Herlingga ¹ , Agus Prihanto ²	583
Pemanfaatan Virtualbox untuk Mensimulasikan Interkoneksi Jaringan OSPF dengan RouterOS Mikrotik	589
Agus Prihanto ¹	589

Karakateristik Potensi Energi Surya dan Energi Angin sebagai Alternatif dalam Menunjang Program Agropolitan di Propinsi Gorontalo

Lanto Mohamad Kamil Amali¹, Dedi Ferinawan²

¹ Jurusan Teknik Elektro, UNG, Kota Gorontalo, E-mail : kamilamali_gtlo@yahoo.co.id

² Jurusan Teknik Elektro, UNG, Kota Gorontalo, E-mail : dedi_ferinawan@yahoo.com

Abstrak - Program Agropolitan yang dikembangkan di propinsi Gorontalo adalah program agropolitan berbasis jagung. Berdasarkan survei awal, secara umum lokasi pelaksanaan aktivitas petani pascapanen, dilakukan di lokasi yang jauh dari lahan pertanian. Hal ini disebabkan karena daerah disekitar lahan pertanian tidak terjangkau listrik, sehingga menyebabkan semakin tingginya biaya produksi yang dikeluarkan petani. Alternatif yang dapat ditempuh yaitu melalui pemanfaatan hibrid energi terbarukan (energi surya dan angin).

Penelitian ini menggambarkan lokasi-lokasi lahan potensil agropolitan yang memiliki potensi energi surya dan energi angin di wilayah propinsi gorontalo dengan menggunakan data hasil pengukuran lapangan menggunakan actinograph untuk pengukuran intensitas radiasi matahari dan anemometer untuk pengukuran kecepatan angin, diperoleh karakteristik potensi energi surya dan energi angin masing-masing lokasi sebagai berikut desa Pontolo Atas 440,72 W/m² dan 0,262 W/m², desa Tutuwoto sebesar 425,96 W/m² dan 0,169 W/m², desa Tupa sebesar 342,416 W/m² dan 0,048 W/m², desa Meranti sebesar 364,544 W/m² dan 0,369 W/m², desa Bongohulawa sebesar 415,32 W/m² dan 0,186 W/m², desa Polohungo sebesar 353,384 W/m² dan 0,147 W/m², desa Tapadaa sebesar 296,288 W/m² dan 0,091 W/m², desa Polohungo sebesar 348,056 W/m² dan 0,091 W/m², desa Maleo sebesar 377,896 W/m² dan 0,041 W/m², desa Molamahu sebesar 363,792 W/m² dan 0,086 W/m².

Kata Kunci: energi surya, energi angin dan agropolitan.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gorontalo merupakan propinsi pemekaran dari sulawesi utara, yang dibentuk berdasarkan undang-undang no. 39 tahun 2000 dan resmi berdiri pada tanggal 16 Februari 2001 yang terdiri dari 1 Kotamadya dan 5 Kabupaten.

Adapun program unggulan di daerah Propinsi Gorontalo untuk memacu pembangunan pertanian sekaligus menjadi motor penggerak pembangunan perekonomian daerah adalah program agropolitan berbasis jagung. Gorontalo memiliki luas lahan potensil pertanian 220.406 Ha, dimana 45% adalah lahan potensil yang telah dimanfaatkan dan 55% lahan potensil yang belum dimanfaatkan.

Dalam rangka mewujudkan revitalisasi pertanian di Propinsi Gorontalo, ada sembilan (9) faktor yang dikenal sebagai sembilan (9) pilar yang perlu dilakukan oleh pemerintah, masyarakat/petani dan stakeholder yang sekaligus menjadi indikator pertanian modern dalam pembangunan pertanian melalui program agropolitan berbasis jagung. Salah satu dari sembilan (9) pilar tersebut adalah pengembangan dan penyediaan peralatan dan mesin pertanian serta angkutan agropolitan.

Berdasarkan survei awal yang dilakukan, secara umum lokasi pelaksanaan aktivitas petani pascapanen, dilakukan di lokasi yang jauh dari lahan pertanian. Hal ini disebabkan karena daerah disekitar lahan pertanian tidak terjangkau listrik. Hal ini yang mendasari beberapa lokasi potensi di propinsi Gorontalo belum dapat dimanfaatkan, mengingat akan semakin tingginya biaya produksi yang dikeluarkan petani. Alternatif yang dapat ditempuh yaitu melalui pemanfaatan potensi energi surya dan potensi energi angin sebagai energy alternatif untuk kebutuhan tenaga listrik.

1.2 Energi Surya

Matahari merupakan sumber energi terbesar. Radiasi matahari yang sampai permukaan bumi ada yang diserap dan ada yang dipantulkan. Perubahan letak matahari terhadap bumi akan menyebabkan intensitas radiasi surya yang tiba di permukaan bumi juga berubah-ubah. Berkaitan dengan hal tersebut di atas, radiasi surya yang tiba pada suatu tempat di permukaan bumi dapat kita bedakan menjadi 3 jenis. Ketiga jenis radiasi tersebut adalah : Radiasi Langsung (*direct radiation*), Radiasi Sebaran (*diffuse radiation*), Radiasi Pantulan. Pada penelitian ini radiasi yang akan diukur adalah radiasi langsung (*direct radiation*). Intensitas radiasi ini akan diukur menggunakan alat ukur actinograph.

1.3 Energi Angin

Energi angin merupakan energi alternatif yang mempunyai prospek bagus, karena merupakan sumber energi yang bersih dan terbarukan. Pada dasarnya angin terjadi karena ada perbedaan suhu antara udara panas dan udara dingin. Didaerah katulistiwa, udaranya menjadi panas mengembang dan menjadi ringan, naik keatas dan bergerak ke daerah yang lebih dingin. Sebaliknya daerah kutub

yang dingin, udaranya menjadi dingin dan turun ke bawah. Dengan demikian terjadi suatu perputaran udara berupa perpindahan udara dari kutub utara ke garis katulistiwa menyusuri permukaan bumi, dan sebaliknya suatu perpindahan udara dari garis katulistiwa kembali ke kutub utara, melalui lapisan udara yang lebih tinggi.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Data

Data intensitas radiasi matahari dan kecepatan angin diperoleh dengan menggunakan alat ukur actinograph untuk pengukuran intensitas radiasi matahari dan anemometer untuk pengukuran kecepatan angin.

Pengukuran dilakukan secara langsung di lokasi penelitian pada lahan potensial agropolitan yang telah dimanfaatkan yang tersebar di 5 kabupaten propinsi Gorontalo yaitu Kabupaten Gorontalo Utara, kabupaten Bone Bolango, kabupaten Gorontalo, kabupaten Boalemo dan kabupaten Pohuwato.

2.2 Metodologi

- Perhitungan potensi energy surya diperoleh dari pembacaan alat ukur actinograph pada kertas pias harian yang diukur dari jam 06.00 sampai dengan 18.00 WITA secara langsung dilapangan.
- Perhitungan Potensi energi angin, dihitung dengan menggunakan persamaan :

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

Keterangan :

P = daya per satuan luas (W/m^2)

ρ = massa jenis

V = kecepatan angin (m/det)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

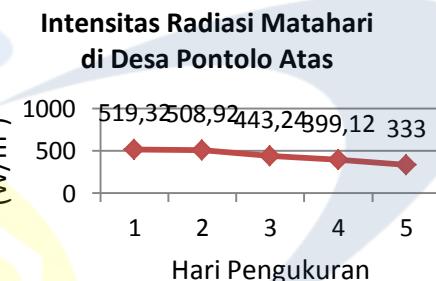
Penelitian ini merupakan penelitian lapangan yang dilakukan di 5 kabupaten yang ada di propinsi Gorontalo, dimana untuk setiap kabupaten yang disurvei 2 lokasi penelitian. Adapun Karakteristik potensi energy surya dan energy angin untuk setiap lokasi potensial agropolitan adalah sebagai berikut :

1. Kabupaten Gorontalo Utara

Untuk daerah Kabupaten Gorontalo Utara, penelitian dilakukan di 2 Lokasi yaitu desa Pontolo Atas dan desa Tutuwoto. Pengukuran intensitas radiasi matahari dan kecepatan angin dilakukan selama 5 hari untuk masing-masing desa yaitu pada tanggal 1 s/d 5 Mei 2013 untuk desa Pontolo Atas dan tanggal 25 s/d 29 April 2013 untuk desa Tutuwoto.

a. Desa Pontolo Atas

Berdasarkan hasil pengukuran di desa pontolo atas, diperoleh potensi rata-rata energy surya selama lima hari sebesar $440,72 \text{ W/m}^2$, dengan karakteristik potensi energi surya harian sebagaimana ditunjukkan pada gambar 1. berikut ini.



Gambar 1. Karakteristik rata-rata harian intensitas radiasi matahari desa Pontolo Atas

Sedangkan untuk kecepatan angin dari hasil pengukuran diperoleh karakteristik rata-rata harian kecepatan angin sebagaimana ditunjukkan pada gambar 2. berikut ini



Gambar 2. Karakteristik rata-rata harian kecepatan angin desa pontolo atas

Berdasarkan grafik di atas, diperoleh potensi rata-rata energi angin selama lima hari adalah sebesar $0,262 \text{ W/m}^2$.

b. Desa Tutuwoto

Berdasarkan hasil pengukuran di desa Tutuwoto, diperoleh potensi rata-rata energy surya selama lima hari sebesar $425,96 \text{ W/m}^2$, dengan karakteristik potensi energi surya harian sebagaimana ditunjukkan pada gambar 3. berikut ini



Gambar 3. Karakteristik rata-rata harian intensitas radiasi matahari desa tutuwoto.

Sedangkan untuk kecepatan angin dari hasil pengukuran diperoleh karakteristik rata-rata harian kecepatan angin sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4. berikut ini



Gambar 4. Karakteristik rata-rata harian kecepatan angin desa tutuwoto

Berdasarkan grafik di atas, diperoleh potensi rata-rata energi angin selama lima hari adalah sebesar $0,169 \text{ W/m}^2$.

2. Kabupaten Bone Bolango

Untuk daerah Kabupaten Bone Bolango, penelitian dilakukan di 2 Lokasi yaitu desa desa Desa Meranti dan Desa Tupa. Pengukuran intensitas radiasi matahari dan kecepatan angin dilakukan selama 5 hari untuk masing-masing desa yaitu pada tanggal 13 s/d 17 April 2013 untuk desa Meranti dan tanggal 19 s/d 23 April 2013 untuk desa Tupa.

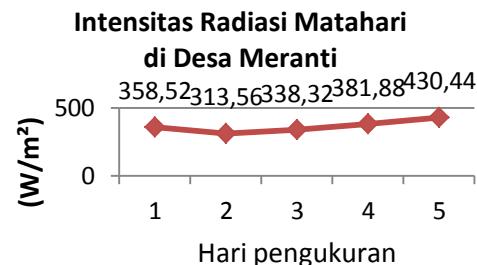
a. Desa Meranti

Berdasarkan hasil pengukuran di desa Meranti, diperoleh potensi rata-rata energy surya selama lima hari sebesar $364,544 \text{ W/m}^2$, dengan karakteristik potensi energi surya harian sebagaimana ditunjukkan pada gambar 5. berikut ini



Gambar 5. Karakteristik rata-rata harian intensitas radiasi matahari desa Meranti

Sedangkan untuk kecepatan angin dari hasil pengukuran diperoleh karakteristik rata-rata harian kecepatan angin sebagaimana ditunjukkan pada gambar 6. berikut ini :



Gambar 6. Karakteristik rata-rata harian kecepatan angin desa meranti

Berdasarkan grafik di atas, diperoleh potensi rata-rata energi angin selama lima hari adalah sebesar $0,369 \text{ W/m}^2$.

b. Desa Tupa

Berdasarkan hasil pengukuran di desa Tupa, diperoleh potensi rata-rata energy surya selama lima hari sebesar $342,416 \text{ W/m}^2$, dengan karakteristik potensi energi surya harian sebagaimana ditunjukkan pada gambar 7. berikut ini



Gambar 7. Karakteristik rata-rata harian intensitas radiasi matahari desa Tupa

Sedangkan untuk kecepatan angin dari hasil pengukuran diperoleh karakteristik rata-rata harian kecepatan angin sebagaimana ditunjukkan pada gambar 8. berikut ini :



Gambar 9. Karakteristik rata-rata harian kecepatan angin desa tupa

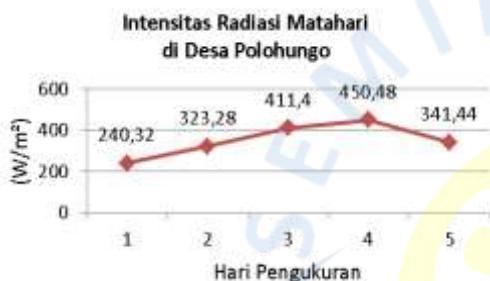
Berdasarkan grafik di atas, diperoleh potensi rata-rata energi angin selama lima hari adalah sebesar $0,048 \text{ W/m}^2$.

3. Kabupaten Gorontalo

Untuk daerah Kabupaten Gorontalo, penelitian dilakukan di 2 Lokasi yaitu Desa Polohungo dan Desa Bongohulawa. Pengukuran intensitas radiasi matahari dan kecepatan angin dilakukan selama 5 hari untuk masing-masing desa yaitu pada tanggal 6 s/d 10 April 2013 untuk desa Polohungo dan tanggal 31 Maret s/d 4 April 2013 untuk desa Bongohulawa.

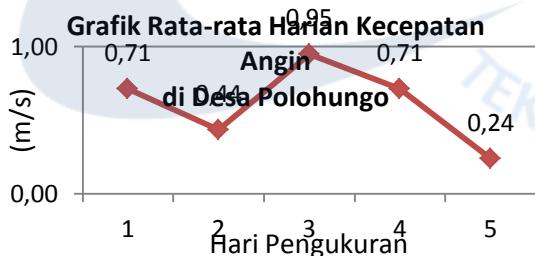
a. Desa Polohungo

Berdasarkan hasil pengukuran di desa Meranti, diperoleh potensi rata-rata energy surya selama lima hari sebesar $353,384 \text{ W/m}^2$, dengan karakteristik potensi energi surya harian sebagaimana ditunjukkan pada gambar 10. berikut ini :



Gambar 10. Karakteristik rata-rata harian intensitas radiasi matahari desa polohungo

Sedangkan untuk kecepatan angin dari hasil pengukuran diperoleh karakteristik rata-rata harian kecepatan angin sebagaimana ditunjukkan pada gambar 11. berikut ini :

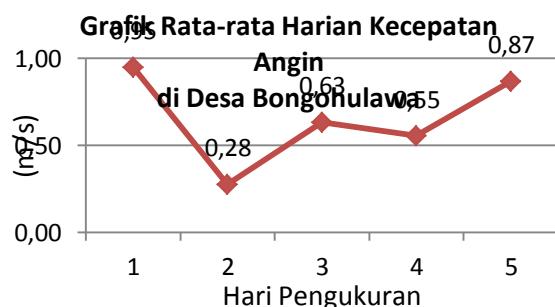


Gambar 11. Karakteristik rata-rata harian kecepatan angin desa polohungo

Berdasarkan grafik di atas, diperoleh potensi rata-rata energi angin selama lima hari adalah sebesar $0,147 \text{ W/m}^2$.

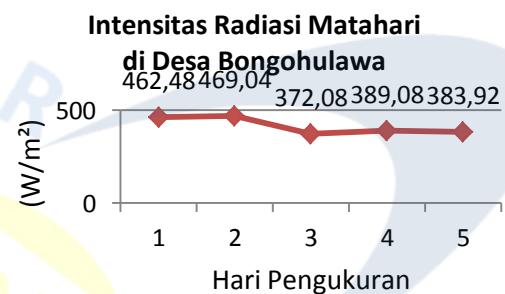
a. Desa Bongohulawa

Berdasarkan hasil pengukuran di desa Bongohulawa, diperoleh potensi rata-rata energy surya selama lima hari sebesar $415,32 \text{ W/m}^2$, dengan karakteristik potensi energi surya harian sebagaimana ditunjukkan pada gambar 12. berikut ini :



Gambar 12. Karakteristik rata-rata harian intensitas radiasi matahari desa bongohulawa

Sedangkan untuk kecepatan angin dari hasil pengukuran diperoleh karakteristik rata-rata harian kecepatan angin sebagaimana ditunjukkan pada gambar 13. berikut ini :



Gambar 13. Karakteristik rata-rata harian kecepatan angin desa Bongohulawa

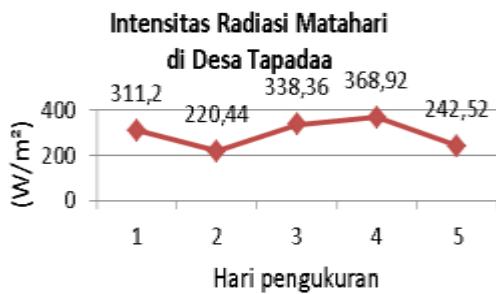
Berdasarkan grafik di atas, diperoleh potensi rata-rata energi angin selama lima hari adalah sebesar $0,186 \text{ W/m}^2$.

4. Kabupaten Boalemo

Untuk daerah Kabupaten Boalemo, penelitian dilakukan di 2 Lokasi yaitu Desa Tapadaa dan Desa Polohungo. Pengukuran intensitas radiasi matahari dan kecepatan angin dilakukan selama 5 hari untuk masing-masing desa yaitu pada tanggal 7 s/d 11 Mei 2013 untuk desa Tapadaa dan tanggal 13 s/d 17 Mei 2013 untuk desa Polohungo.

a. Desa Tapadaa

Berdasarkan hasil pengukuran di desa Tapadaa, diperoleh potensi rata-rata energy surya selama lima hari sebesar $296,288 \text{ W/m}^2$, dengan karakteristik potensi energi surya harian sebagaimana ditunjukkan pada gambar 14. berikut ini :



Gambar 14. Karakteristik rata-rata harian intensitas radiasi matahari esa tapadaa

Sedangkan untuk kecepatan angin dari hasil pengukuran diperoleh karakteristik rata-rata harian kecepatan angin sebagaimana ditunjukkan pada gambar 15. berikut ini:

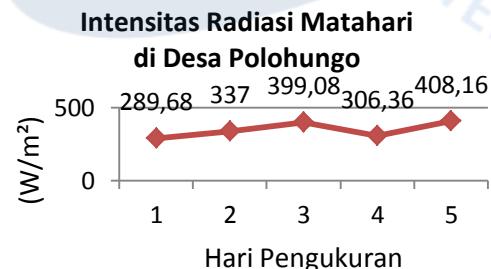


Gambar 15. Karakteristik rata-rata harian kecepatan angin desa tapadaa

Berdasarkan grafik di atas, diperoleh potensi rata-rata energi angin selama lima hari adalah sebesar $0,091 \text{ W/m}^2$.

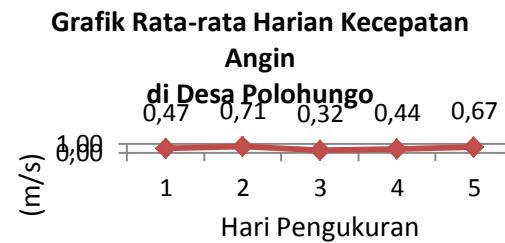
b. Desa Polohungo

Berdasarkan hasil pengukuran di desa Polohungo, diperoleh potensi rata-rata energy surya selama lima hari sebesar $348,056 \text{ W/m}^2$, dengan karakteristik potensi energi surya harian sebagaimana ditunjukkan pada gambar 16. berikut ini :



Gambar 16. Karakteristik rata-rata harian intensitas radiasi matahari desa polohungo

Sedangkan untuk kecepatan angin dari hasil pengukuran diperoleh karakteristik rata-rata harian kecepatan angin sebagaimana ditunjukkan pada gambar 17. berikut ini:



Gambar 17. Karakteristik rata-rata harian kecepatan angin desa polohungo

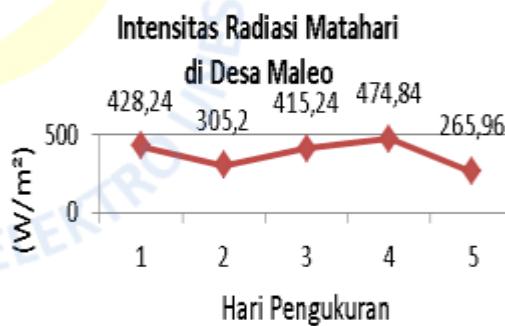
Berdasarkan grafik di atas, diperoleh potensi rata-rata energi angin selama lima hari adalah sebesar $0,091 \text{ W/m}^2$

5. Kabupaten Pohuwato

Untuk daerah Kabupaten Pohuwato, penelitian dilakukan di 2 Lokasi yaitu Desa Maleo dan Desa Molamahu. Pengukuran intensitas radiasi matahari dan kecepatan angin dilakukan selama 5 hari untuk masing-masing desa yaitu pada tanggal 19 s/d 23 Mei 2013 untuk desa Maleo dan tanggal 25 s/d 29 Mei 2013 untuk desa Molamahu.

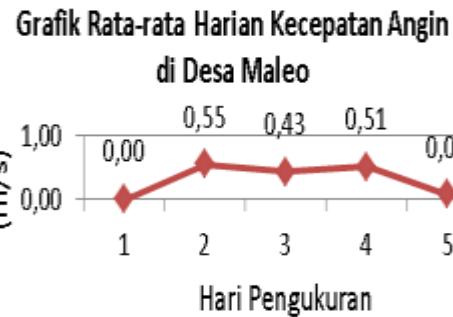
a. Desa Maleo

Berdasarkan hasil pengukuran di desa Maleo, diperoleh potensi rata-rata energy surya selama lima hari sebesar $377,896 \text{ W/m}^2$, dengan karakteristik potensi energi surya harian sebagaimana ditunjukkan pada gambar 18. berikut ini :



Gambar 18. Karakteristik rata-rata harian intensitas radiasi matahari desa maleo

Sedangkan untuk kecepatan angin dari hasil pengukuran diperoleh karakteristik rata-rata harian kecepatan angin sebagaimana ditunjukkan pada gambar 19. berikut ini:



Gambar 19. Karakteristik rata-rata harian kecepatan angin desa maleo

Berdasarkan grafik di atas, diperoleh potensi rata-rata energi angin selama lima hari adalah sebesar $0,041 \text{ W/m}^2$.

b. Desa Molamahu

Berdasarkan hasil pengukuran di desa Molamahu, diperoleh potensi rata-rata energy surya selama lima hari sebesar $363,792 \text{ W/m}^2$, dengan karakteristik potensi energi surya harian sebagaimana ditunjukkan pada gambar 20. berikut ini :



Gambar 20. Karakteristik rata-rata harian intensitas radiasi matahari desa Molamahu

Sedangkan untuk kecepatan angin dari hasil pengukuran diperoleh karakteristik rata-rata harian kecepatan angin sebagaimana ditunjukkan pada gambar 21. berikut ini:



Gambar 21. Karakteristik rata-rata harian kecepatan angin desa molamahu

Berdasarkan grafik di atas, diperoleh potensi rata-rata energi angin selama lima hari adalah sebesar $0,086 \text{ W/m}^2$

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari pembahasan tentang karakteristik potensi energy surya dan energy angin dalam menunjang program agropolitan dipropinsi gorontalo dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Karakteristik potensi energy surya yang berada di Kabupaten Gorontalo Utara, Kabupaten Bone Bolango, Kabupaten Gorontalo, Kabupaten Boalemo dan Kabupaten Pohuwato adalah sebagai berikut :
 - a) Kabupaten Gorontalo Utara, potensi energy surya untuk desa Pontolo atas adalah $440,72 \text{ W/m}^2$ dan desa Tutuwoto adalah $425,96 \text{ W/m}^2$.
 - b) Kabupaten Bone Bolango, potensi energy surya untuk desa Meranti adalah $364,544 \text{ W/m}^2$ dan desa Tupa adalah $342,416 \text{ W/m}^2$.
 - c) Kabupaten Gorontalo, potensi energy surya untuk desa Polohungo adalah $353,384 \text{ W/m}^2$ dan desa Bongohulawa adalah $415,32 \text{ W/m}^2$.
 - d) Kabupaten Boalemo, potensi energy surya untuk desa Tapadaa adalah $296,288 \text{ W/m}^2$ dan desa Polohungo adalah $348,056 \text{ W/m}^2$.
 - e) Kabupaten Pohuwato, potensi energy surya untuk desa Maleo adalah $377,896 \text{ W/m}^2$ dan desa Molamahu adalah $363,792 \text{ W/m}^2$.
2. Karakteristik potensi energy angin yang berada di Kabupaten Gorontalo Utara, Kabupaten Bone Bolango, Kabupaten Gorontalo, Kabupaten Boalemo dan Kabupaten Pohuwato adalah sebagai berikut :
 - a) Kabupaten Gorontalo Utara, potensi energy angin untuk desa Pontolo atas adalah $0,262 \text{ W/m}^2$ dan desa Tutuwoto adalah $0,169 \text{ W/m}^2$.
 - b) Kabupaten Bone Bolango, potensi energy angin untuk desa Meranti adalah $0,369 \text{ W/m}^2$ dan desa Tupa adalah $0,048 \text{ W/m}^2$.
 - c) Kabupaten Gorontalo, potensi energy angin untuk desa Polohungo adalah $0,147 \text{ W/m}^2$ dan desa Bongohulawa adalah $0,186 \text{ W/m}^2$.
 - d) Kabupaten Boalemo, potensi energy angin untuk desa Tapadaa adalah $0,091 \text{ W/m}^2$ dan desa Polohungo adalah $0,091 \text{ W/m}^2$.
 - e) Kabupaten Pohuwato, potensi energy angin untuk desa Maleo adalah $0,041 \text{ W/m}^2$ dan desa Molamahu adalah $0,086 \text{ W/m}^2$.

4.2 Saran

1. Untuk perencanaan pembangunan PLT Hibrid (surya dan angin) perlu dilakukan kajian lebih mendalam tentang pengukuran intensitas radiasi matahari dan kecepatan angin.
2. Perlu dilakukan penelitian pengukuran intensitas radiasi matahari dan kecepatan angin pada berbagai lokasi misalnya daerah pantai.

REFERENCES

- [1]. Manan Saiful.2010., Energi Matahari sumber energi alternatif yang efisien, handal, dan ramah lingkungan di indonesia., Laporan Penelitian Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.Semarang.
- [2]. Mohamad,Fadel. 1997., Mewujudkan revitalisasi pertanian melalui pembangunan 9 (sembilan) pilar agropolitan menuju pertanian modern di Gorontalo. Gorontalo
- [3]. Manjang, Salama.2010. Pemanfaatan Energi Matahari dan Angin Untuk Pembangkit Energi Listrik Skala Kecil (Pembangkit Hibrid di SulSel). Laporan Penelitian Hibah DP2M lemlit Unhas. Makassar.
- [4]. Manjang, Salama.2009. Pembangkit Energi Listrik Hibrid Dengan Mengoptimalkan Sumber Energi Terbarukan Air dan Angin Pada Remote Area di Sulawesi Selatan. Laporan Penelitian Hibah DP2M lemlit Unhas. Makassar.
- [5]. Raharjo.Irawan dan Fitriyana,Ira. 2009. Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Indonesia. Disajikan pada seminar Strategi Penyediaan Listrik Nasional Dalam Rangka Mengantisipasi Pemanfaatan PLTU Batubara Skala Kecil, PLTN, dan Energi Terbarukan. Jakarta.
- [6]. Santhiarsa Nitya N Gusti I, Kusuma W B Gusti I. 2005., Kajian energi surya untuk pembangkit tenaga listrik. Jurnal Teknik Elektro Vol 4 No.1. Universitas Udayana, Denpasar.