



Prosiding

Seminar Nasional Teknik Elektro
dan Informatika

SNTEI 2012

*"Sinergi Teknik Elektro, Industri, dan Pemerintah
untuk Pembangunan Nasional"*

Seminar Nasional dalam Rangka 25th Anniversary
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang
Makassar, 29 Maret 2012

Publikasi oleh :
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang

ISBN 978-602-18168-0-6

Copyright © 2012 pada SNTEI 2012, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung
Pandang, Makassar

ISBN : 978-602-18168-0-6

Reproduksi atau penerjemahan sebagian atau keseluruhan dari makalah-makalah ini
harus seizin dari Panitia SNTEI 2012 Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Segala tindakan/perbuatan tanpa seizin dari pemilik hak cipta adalah suatu pelanggaran
hukum. Pengajuan ijin atau informasi lebih lanjut, harus dialamatkan ke Panitia SNTEI
2012, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang.

KATA PENGANTAR

Pertama-tama kami ucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas selesainya penyusunan Publikasi Ilmiah atau Proceeding Jurnal Ilmiah, hasil persentasi pada Seminar Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI) 2012 yang diselenggarakan oleh Jurusan Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang. Seminar Nasional ini dilaksanakan pada hari Kamis Tanggal 29 Maret 2012 di Makassar Golden Hotel, Kota Makassar dengan tema : *Sinergi Teknik Elektro, Industri dan Pemerintah untuk Pembangunan Nasional*.

Jumlah jurnal yang ada pada proceeding sebanyak 31 judul dengan berbagai kategori bidang Teknik Elektro dan Informatika, seperti teknik energi, telekomunikasi, kontrol/elektronika dan informatika. Adapun penulisnya dari berbagai perguruan tinggi di Indonesia.

Kami telah berupaya menyajikan publikasi ilmiah ini menjadi karya inovatif dari para kaum intelektual bertujuan untuk menambah dan berbagi pengetahuan bagi kita semua, terutama para akademisi di bidang teknik elektro dan informatika, namun kami menyadari bahwa masih ada kekurangannya. Olehnya itu diharapkan saran atau masukan dari para pembaca untuk lebih menyempurnakan terbitan berikutnya.

Demikian pengantar kami, dan kami ucapkan terima kasih kepada para pembaca dan terima kasih pula kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan prosiding ini. Akhir kata selamat berkarya untuk kemajuan bangsa dan negara.

Makassar, 5 April 2012

Wassalam,

Panitia Pelaksana

SUSUNAN PANITIA SNTEI 2012

Pelindung :

- Dr. Syahrul Yasin Limpo, S.H, M.Si, M.H
(Gubernur Sulawesi Selatan)
- Ir. Ilham Arief Sirajuddin, MM
(Walikota Makassar)
- Ir. Bahder Johan
(Direktur PT.Kima/Dewan Penyantun PNUP)
- Dr.Pirman, M.Si.
(Direktur Politeknik Neg. Ujung Pandang)

Komite Program :

- Dr. Ir. Adit Kurniawan, M.T. (ITB, Bandung)
- Yudho Giri Sucahyo (UI, Jakarta)
- Prof. Dr.Ir. Mochamad Ashari. M.Eng. (ITS, Surabaya)
- Nisfu Asrul Sani (ITS, Surabaya)
- Husni Tedja Sukmana (UIN Jakarta)
- M.Rusdi Syamsuddin (Kist Korea)
- Romi Satria Wahono (LIPI, Jakarta)
- Prof. Dr. Ir. Salama Manjang, M.T. (Unhas, Makassar)
- Dr.Ir. Rhiza S. Sadjad, MSEE. (Unha,s Makassar)
- Dr.Ir.Zahir Zainuddin, M.Sc. (Unhas, Makassar)
- Dr. Ir. Andani Ahmad, M.T. (Unhas, Makassar)
- Dr.Ir. Elyas Palantei, ST.,M.Eng. (Unhas, Makassar)
- Ridwan A.Kambau, ST, MKom (IUN, Makassar)
- Dr. Armin Lawi, S.Si,M.Eng (STIMIK Kharisma)
- Rahmat Syam (UNM, Makassar)

Pengarah :

- Ir. Muas, M.T (PD I PNUP)
- Andi Gunawan, S.E.,M.Com.Ak (PD II PNUP)
- Drs. Muslimin, M.Hum (PD III PNUP)
- Dr. Jumadi Tanggo (PD IV PNUP)

Penanggung Jawab/Ketua Umum :

Ir. Hafsah Nirwana, M.T (Ketua Jurusan Teknik Elektro PNUP)

Ketua Pelaksana : Ibrahim Abduh, S.ST.,MT.

Wakil Ketua Pelaksana : Iin Karmila, S.ST.,M.T.

Sekretaris : Rini Nur, S.T.,M.T.

Bendahara : Dharma Aryani, S.T.,M.T

Wakil Bendahara : Nuraeni Umar, ST.,MT.

Seksi Perlengkapan & Akomodasi :

- Yedy George, S.ST.,M.T.
- Andi Wawan Indrawan, SST, M.Eng
- Sahbuddin, Abdul Kadir S.ST.,M.T.
- Ahmad Subair, ST.

Seksi Pendanaan:

- Ir. Abdullah Bazergan,M.T ,.
- Nurhayati , S.Si.,M.T.
- Ir. Farchia Ulfiah, M.T.
- Handoko, Amd. (Exelkomindo)
- Amiruddin Assegaf, S.T. (PT. Semen Tonasa)
- Dina Desriany, A.Md, ST

Humas, Publikasi & Dokumentasi:

- Ir. Stepby B. Walukow., MT. (Politeknik Negeri Menado)
- Tri Hartono, S.ST., MT. (Politeknik Negeri Bandung)
- Otniel A. Mone, S.ST.,M.T. (Politeknik Negeri Kupang)
- Sarwo Pranoto, S.T., M.Eng.
- Irawan S.ST., M.T.
- Eddy Tungadi, S.T., M.T.
- Syahrul Amin

Acara & Pendaftaran :

- Irawati Razak, S.T., M.T.
- Muhammad Ilyas Syarif, S.ST., M.T.
- Ruslan L, ST.,M.T.
- Ir. Satriyani, M.T.
- Airin Dewi Utami, S.T., M.T.

Seksi Komsumsi :

- Ir. Kifayah, M.T.
- Sulhan Bone, S.ST.,M.T.
- Arni Litha, S.T. M.T
- Fitriaty Pangerang, ST .M.T.
- Kurniawati Naim, S.T.,M.T.
- Emmiati
- Rahmi

Pembantu Umum :

- Lidemar Halide, S.T.,M.T
- Muh. Syamsul Bahri, SE.
- Ridwan Akib
- Wahyullah
- Rasdiana
- Rosmala

- Hasnawati
- Emmiyah
- Tim Mahasiswa Elektro

Seksi Acara Pemakalah :

- Sem Teknik Listrik : Hamdani, S.T. M.T.
Muh. Ashar, S.T.
- Sem. Tek. Telkom : Muh. Mimsyad, S.T., M.Eng
Umar Katu, S.T., M.T
- Sem. Tek. Jaringan Komputer : Muh. Fajri Raharjo, S.T., M.T.
Iin Karmila, S.ST., M.Eng
- Sem Teknik Kontrol/Elektronika : Sulaeman, S.T., M.T.
Moh. Adnan, S.T., M.T

Tim Penilai Karya Ilmiah

Bidang Teknik Tenaga Listrik dan Energi :

- Prof. Dr.Ir.Mochamad Ashari. M.Eng.
- Prof. Dr. Ir. Salama Manjang, M.T.
- Aksan, S.T.,M.T.
- Hamdani, S.T.M.T.
- Bahtiar, S.T.,M.T.

Bidang Teknik Telekomunikasi :

- Dr.Ir. Elyas Palantei, ST.,M.Eng.
- Dr. Ir. Andani Ahmad, M.T.
- Sulwan Dase, S.T., M.T.
- Rusdi Wartapne, S.T.,MT

Bidang Teknik Kontrol/Elektronika/Robotika :

- Dr.Ir. Rhiza S. Sadjad, MSEE.
- Ir. Daniel Kambuno.,M.T
- Nur Aminah S.T.,M.T.

Bidang Komputer dan Jaringan/Informatika :

- Dr.Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc.
- Dr. Armin Lawi, S.Si,M.Eng
- Dr. Irfan Syamsuddin, M.Com.
- Drs. Kasim M.T.

DAFTAR ISI

SESI I

TE01	Evaluasi Monitoring Sistem Tenaga Listrik dengan Menggunakan Scada Gateway dan Remote Terminal Unit (Studi Kasus Tragi Tello) , Nadjamuddin Harun {Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin}	1
TE02	Analisa Pengujian Penuaan yang Dipercepat dari Material Isolasi Tegangan Tinggi, Umar Hamid, Muhammad Ilyas Syarif {Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang}	5
TE03	Optimisasi Biaya Pengoperasian Pembangkit Termal pada PT. PLN (Persero) Cabang Ternate, Umar, Subhan Petrana {Fakultas Teknik, Universitas Khairun}	10
TE04	Optimalisasi Pemakaian Beban Listrik untuk Instalasi Listrik Domestik, Aksan, Sulhan Bone {Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Ujung Pandang}	15
TE05	Pembuatan Automatic Transfer Switch (ATS) Berbasis Programmable Logic Control (PLC) untuk Kapasitas Genset 75 kVA, Rusli, Richard Samuel Warembra {Laboratory of Electrical Engineering Faculty of Engineering, University of Musamus (UNMUS) Merauke }	21
TE06	Kajian Potensi Energi Listrik Mikrohidro dalam Menunjang Terwujudnya DME (Desa Mandiri Energi), Lanto Mohamad Kamil Amali {Teknik Elektro, Universitas Negeri Gorontalo}	28
TE07	Studi Aliran Beban Berbasis Jaringan Syaraf Buatan, Syafaruddin {Jurusan Teknik Elektro, Universitas Hasanuddin, Makassar}	34
TK01	Sistem Pemantau Gait Menggunakan Accelerometer dengan Metode Peak Detection, Sarwo Pranoto, Andi Wawan Indrawan {Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Ujung Pandang}	38

SESI II

TT01	Pelacak Perahu Nelayan melalui Sinyal Handy Talkie, Irawati Razak, Farchia Ulfiah {Program Studi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang}	43
TT02	Sistem Komunikasi Broadband pada Pengguna Bergerak dengan Kecepatan Tinggi, Nurmayanti Zain, Syafruddin Syarif , {Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin}	51
TT03	Monitoring Suhu, Keasaman dan Salinitas Air pada Budidaya Udang Windu, Nuraeni Umar, Muh. Ahyar {Program Studi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang}	53

TT04	Sistem Monitoring Posisi Kapal di Pesisir Pantai Berbasis Global Positioning System, Hafsah Nirwana, Ibrahim Abduh , {Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang}	61
TT05	Restorasi Citra Menggunakan Tapis Wiener dengan Kontrol PSF dan NSR, Bulkis Kanata , {Laboratorium Telekomunikasi, Jurusan Elektro Fakultas Teknik, Universitas Mataram}	69
TT06	Pengukuran Redaman Serat Optik yang Dibengkokkan, Rusdi Wartapane, Nur Aminah , {Teknik Elektro, Poteknik Negeri Ujung Pandang}	74
TT07	Studi Skenario Frekuensi untuk Penerapan LTE di Indonesia, Syafruddin Syarif¹⁾, Airin Dewi Utami Thamrin²⁾, Dina Desriany³⁾ {Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin ¹⁾ ; Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang ^{2&3)} }	82
TI01	Aplikasi Non Adjacent Form (NAF) pada Countermeasure Simple Power Analysis Attack Kriptografi Kurva Eliptik, Sahbuddin Abdul Kadir , {Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang}	87
SESI III		
TI02	Pemodelan Perilaku Hunter-Prey dengan Fuzzy Cognitive Maps Menggunakan Metode Crips dan Fuzzy Weight Analysis, Irawan , {Program Studi Teknik Komputer Jaringan, Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang}	93
TI03	Model Infrastruktur Perangkat Lunak Sensor Cloud untuk Sistem Monitoring Lingkungan, Rahman¹⁾, Zahir Zainuddin²⁾ {Lab Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) Jurusan Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang ¹⁾ ; Lab Sistem Berbasis Komputer Teknik Elektro Universitas Hasanuddin ²⁾ }	101
TI04	Sistem Identifikasi Telapak Tangan Menggunakan Webcam dengan Algoritma Neuro-Fuzzy, Hartanto {Kejuruan Listrik BLKI Makassar, Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI}	106
TI05	Sistem Rute Penerbangan Berbasis Internet Agent Service, Rini Nur¹⁾, Zahir Zainuddin²⁾, Rhiza S. Sadjad³⁾ {Teknik Komputer & Jaringan, Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang ¹⁾ ; Jurusan Elektro, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin ^{2&3)} }	113
TI06	Implementasi Sistem Air Mancur CAD Berbasis GUI untuk Perancangan, Munawir¹⁾, Zahir Zainuddin²⁾ {Fakultas Teknik Komputer Universitas Cokroaminoto Palopo ¹⁾ ; Laboratorium Sistem Berbasis Komputer Teknik Elektro; Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin ²⁾ }	122
TI07	Algoritma Genetika Hibrid pada Kasus Pencarian Jalur Terpendek, Eddy Tungadi¹⁾, Airin Dewi Utami²⁾ {Program Studi Teknik Komputer dan Jaringan ¹⁾ ; Program Studi Teknik Telekomunikasi ²⁾ , Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang}	126

TI08	Networked Autoreport System untuk Monitoring Packer Semen pada PT. Semen Tonasa, Asminar¹ , Zahir Zainuddin² {Fakultas Teknik Elektro, Universitas Haluoleo (UNHALU) ¹ , Lab Sistem Berbasis Komputer Teknik Elektro Universitas Hasanuddin ² }	131
TI09	Sistem Monitoring dan Kontrol Lalu Lintas Perkotaan, Marson James Budiman¹ , Zahir Zainuddin² {Laboratorium Teknik Informatika Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Negeri Manado ¹ ; Jurusan Teknik Elektro Universitas Hasanuddin ² }	135
SESI IV		
TK02	Rancang Bangun Kontroler Frekwensi Generator PLTMH, Daniel Kambuno {Politeknik Negeri Ujung Pandang}	139
TK03	Rancang Bangun Sistem Full Motor Protection dengan Bantuan PLC Siemens LOGO, Fatahula , Iksan Kamil {Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta}	144
TK04	Pengukur Curah Hujan Berbasis Mikrokontroller, Zahir Zainuddin¹ , Satriady Siraj² , Hadijah Putra Djaya³ {Electronics and Devices Laboratory Laboratorium Elektronika dan Divais ¹ ; Laboratory Assistant of Electronics and Devices Laboratory ² ; Asisten Laboratorium Elektronika dan Divais ³ }	149
TT08	Metode Teknik Estimasi Lokasi <i>Indoor</i> Menggunakan <i>Wireless Local Area Network</i> , Arni Litha , Yappa Baru {Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang}	152
TT09	Estimasi Kanal <i>Indoor Powerline Communication</i> Menggunakan Algoritma <i>Iterative Matrix</i> , Muh. Fajri Raharjo {Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang}	157
TT10	Antena Base Station <i>Near Vertical Incidence Skywave</i> (NVIS) untuk Operasi Bazarnas Makassar, Abdullah Bazergan , Sulwan Dase {Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang}	168
TI10	e-Xam, Instrumen Evaluasi Kegiatan Belajar-Mengajar Berbasis Komputer, Khaidir Mustafa {Teknik Komputer dan Jaringan Politeknik Negeri Ujung Pandang}	173

Kajian Potensi Energi Listrik Mikrohidro dalam Menunjang Terwujudnya DME (Desa Mandiri Energi)

Lanto Mohamad Kamil Amali
Teknik Elektro, Universitas Negeri Gorontalo
Email: kamilamali_gtlo@yahoo.co.id

Abstrak—Kriteria dan persyaratan agar Desa Mandiri Energi (DME) berjalan sinergis dan berkesinambungan adalah ditujukan untuk penciptaan lapangan kerja, pengurangan tingkat kemiskinan, dan penyediaan energi di pedesaan dimana wilayah pengembangan Desa Mandiri Energi (DME) tidak dibatasi oleh wilayah administratif suatu desa, pengertian desa dalam DME lebih mengacu pada kelayakan teknis dan sosial ekonomis, bukan wilayah administrasi. Salah satu strategi yang dapat diterapkan adalah menghubungkan sistem pembangkit energi terbarukan dengan usaha bisnis dan lingkungan. Olahan energi terbarukan dapat dimanfaatkan oleh kegiatan ekonomi produktif yang memanfaatkan energi terbarukan untuk siang hari. Sedangkan di malam hari dapat dipergunakan untuk kebutuhan dasar energi rumah tangga seperti penerangan. Pemanfaatan potensi Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan sebuah alternatif untuk pembangunan PLTMH kedalam jaringan kelistrikan dalam menunjang terwujudnya sebuah Desa Mandiri Energi (DME). Hasil penelitian menunjukkan bahwa daerah yang berpotensi untuk dibangunnya PLTMH dalam menunjang terwujudnya Desa Mandiri Energi (DME) di kabupaten Boalemo adalah pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Meubongo, Dilehito, dan Lahumbo. Untuk sungai Tapadaa hanya berpotensi untuk dibangunnya PLTMH jika hanya untuk memenuhi kebutuhan energi listrik dari salah satu dusun yang ada disekitar sungai tersebut. Sedangkan di kabupaten Pohuwato lokasi yang berpotensi untuk dibangunnya PLTMH dalam menunjang terwujudnya Desa Mandiri Energi (DME) adalah daerah aliran sungai Molosipat, Tunas Jaya, Milangodaa, Muamuayo, Sarambu, dan Babalonge 1.

Kata Kunci : DAS,DME, PLTMH.

I. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan mutlak bagi aktivitas keseharian masyarakat Indonesia, terutama untuk kebutuhan rumah tangga, sektor usaha dan industri. Banyak permasalahan dalam memenuhi kebutuhan energi listrik terutama diakibatkan oleh besarnya ketergantungan terhadap bahan bakar minyak (BBM), bahkan dengan naiknya harga BBM tersebut tentu akan semakin memberatkan pihak PLN untuk menyediakan energi listrik tersebut, sehingga konsekuensinya Pemerintah berencana menaikkan Tarif Dasar Listrik (TDL). Jika hal ini diberlakukan maka akan menimbulkan masalah dan akan semakin memberatkan beban yang akan ditanggung oleh masyarakat, khususnya masyarakat pedesaan.

Di Propinsi Gorontalo pada khususnya, sampai sekarang masih banyak penduduk, terutama di daerah terpencil belum merasakan manfaat listrik dari Perusahaan Listrik Negara. Persoalan yang dihadapi PT. PLN (Persero) sekarang, tidak hanya kesulitan dalam memperluas dan menjangkau desa terpencil, tetapi juga menghadapi keterbatasan anggaran. Sehingga di beberapa daerah yang belum dialiri listrik, penduduk dengan kemampuan ekonomi lebih, terpaksa menggunakan generator sebagai alternative untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan utama rumah tangga.

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang tidak banyak mempengaruhi lingkungan atau tidak mengurangi air untuk keperluan pertanian, yang terpenting adalah pembangunan PLTMH tersebut tidak memerlukan relokasi tempat tinggal masyarakat setempat, diakibatkan oleh pembuatan bendungan atau waduk. Peluang pemanfaatan PLTMH cukup besar, untuk seluruh wilayah Provinsi Gorontalo potensi PLTMH menurut RUKD Provinsi Gorontalo 2004 mencapai 11,76 MW. Potensi Mikrohidro ini akan bertambah dengan adanya

pemanfaatan Daerah Aliran Sungai (DAS), dimana keberadaan Daerah Aliran Sungai (DAS) ini kondisinya berada dekat daerah pemukiman penduduk.

Sebagai wujud kepedulian dalam implementasi Undang-undang No 30 tahun 2007 tentang Pemanfaatan energi baru dan terbarukan, maka Universitas Negeri Gorontalo sebagai perpanjangan tangan Pemerintah melalui Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, dengan adanya penelitian ini memberikan peluang bagi pengembangan potensi mikrohidro dari aliran sungai yang ada di Propinsi Gorontalo dimana LEMLIT-UNG dapat melakukan kajian ilmiah dengan melakukan kerja sama instansi terkait dari pemerintah daerah Propinsi Gorontalo.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka dilakukan pemetaan potensi energi Mikrohidro yang dapat dihasilkan oleh setiap Daerah Aliran Sungai (DAS) sehingga dapat menunjang terwujudnya DME (Desa Mandiri Energi) dalam hal ini penyediaan pemenuhan kebutuhan energi, penciptaan lapangan kerja dan pengurangan kemiskinan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Desa Mandiri Energi (DME).

Kriteria dan persyaratan agar Desa Mandiri Energi (DME) berjalan sinergis dan berkesinambungan, adalah:

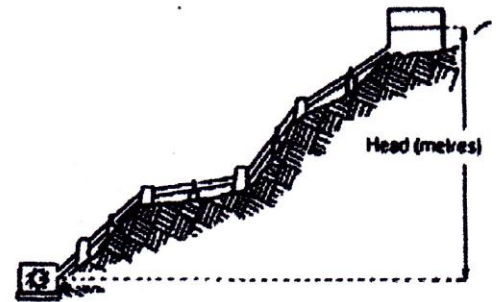
- a) Ditujukan untuk penciptaan lapangan kerja, pengurangan tingkat kemiskinan, dan penyediaan energi di pedesaan.
- b) Pengembangan energi di pedesaan harus sejauh mungkin melibatkan peran serta semua masyarakat, dari awal sampai akhir. Dengan demikian mereka akan merasa ikut memiliki dan bertanggung jawab atas keberlanjutan dari program tersebut.
- c) Lokasinya bisa di desa nelayan, desa tertinggal dan terpencil.
- d) Komoditas yang dikembangkan mengacu pada kelayakan agroklimat dan sosial ekonomi setempat.
- e) Wilayah pengembangan Desa Mandiri Energi (DME) tidak dibatasi oleh wilayah administratif suatu desa, Pengertian desa dalam DME lebih mengacu pada kelayakan teknis dan sosial ekonomis, bukan wilayah administrasi.
- f) Kelembagaan dan skala usahanya berbentuk koperasi atau kelompok usaha kecil dan menengah, pemerintah (pusat dan daerah) memberikan bantuan khusus berupa saran produksi (bibit, kebun induk, mesin peralatan, dan sarana lainnya) untuk daerah terpilih.

Salah satu strategi yang dapat diterapkan adalah dengan menghubungkan sistem pembangkit energi terbarukan dengan usaha bisnis dan lingkungan. Olahan energi terbarukan dapat dimanfaatkan oleh kegiatan ekonomi produktif yang memanfaatkan energi terbarukan untuk siang hari. Sedangkan di malam hari dapat dipergunakan untuk kebutuhan dasar energi rumah tangga seperti penerangan.

Identifikasi komposisi masyarakat merupakan kegiatan pertama untuk membangun sebuah Desa Mandiri Energi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik masyarakat sebagai dasar untuk pembentukan lembaga pengelola sistem pembangkit energi terbarukan.

B. Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH).

Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) pada dasarnya sebuah pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dimana memerlukan dua data yang penting yaitu debit air dan ketinggian jatuh (biasa disebut 'Head') untuk menghasilkan tenaga yang bermanfaat.



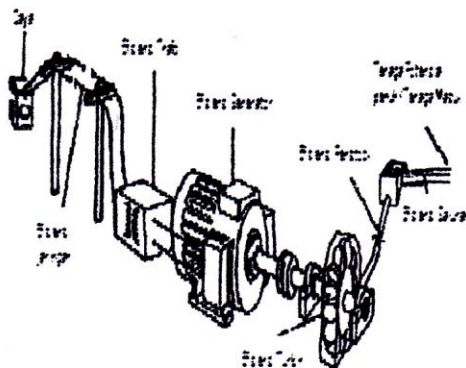
Gambar 1. Head adalah ketinggian vertikal dimana air jatuh

PLTMH ini merupakan pembangkit listrik berskala kecil (kurang dari 200 kW), yang memanfaatkan tenaga (aliran) air sebagai sumber penghasil energi. PLTMH termasuk sumber energi terbarukan dan layak disebut *clean energi* karena ramah lingkungan.

Dari segi teknologi, PLTMH dipilih karena konstruksinya sederhana, mudah dioperasikan, serta mudah dalam perawatan dan penyediaan suku cadang. Secara ekonomi, biaya operasi dan perawatannya relatif murah, sedangkan biaya investasinya cukup bersaing dengan pembangkit listrik lainnya. Secara sosial, PLTMH mudah diterima masyarakat luas (bandingkan misalnya dengan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir). PLTMH biasanya dibuat dalam skala desa di daerah-daerah terpencil yang belum mendapatkan listrik dari PLN. Tenaga air yang digunakan dapat berupa aliran air pada sistem irigasi, sungai yang dibendung atau air terjun.

C. Prinsip Kerja PLTMH.

Prinsip kerja dari PLTMH secara sederhana adalah memanfaatkan beda ketinggian dan jumlah debit air per detik yang ada pada aliran air saluran irigasi, sungai atau air terjun. Aliran air dalam jumlah tertentu yang dijatuhkan dari ketinggian tertentu akan memutar/menggerakkan poros turbin (kincir) sehingga menghasilkan energi mekanik. Energi ini selanjutnya menggerakkan generator dan menghasilkan listrik. Skema prinsip kerja PLTMH terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Prinsip kerja PLTMH

Kapasitas daya satu PLTMH dapat dihitung secara rumus umum dengan persamaan Potesi Daya Air, $P_G = 9,8 \cdot Q \cdot H_g$ (1)

dimana :
 P_G = Potensi daya air (KW)
 Q = Debit aliran air (m^3/s)
 H_g = Head gross
 $9,8$ = Konstanta gravitas

Sedangkan potensi daya listrik terbangkit dari generator adalah

$$P_g = (9,8 \times Q \cdot H_n \cdot \eta) / pf \quad (2)$$

dimana:
 P = Daya listrik yang keluar dari generator (kVA)
 Q = Debit aliran air (m^3/s)
 H_n = Tinggi terjun efektif (m)
 η = Konstanta / efisiensi kerja pembangkit (%)
 Pf = faktor daya

II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Metode pengumpulan data meliputi studi literatur dan pengambilan data karakteristik masyarakat dari berbagai instansi terkait.
2. Metode observasi untuk memperoleh informasi tentang keadaan desa dan kehidupan sosio ekonomi masyarakat, serta pengukuran debit Daerah Aliran Sungai

(DAS) dan tinggi jatuh (head) secara langsung.

3. Melakukan pengambilan data besaran listrik untuk menentukan desain elektromekanik PLTMH.

A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Daerah Aliran Sungai (DAS) yang ada di Provinsi Gorontalo khususnya di daerah kabupaten Boalemo dan kabupaten Pohuwato.

B. Prosedur Penelitian

Debit Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat diukur dengan beberapa metode, tidak semua metode pengukuran debit cocok digunakan. Pemilihan metode tergantung pada kondisi (jenis sungai, tingkat turbulensi aliran) dan tingkat ketelitian yang akan dicapai. Berikut ini diuraikan metode pengukuran debit dan tinggi jatuh (head) Daerah Aliran Sungai (DAS) yang digunakan pada penelitian ini.

C. Pengukuran dengan Pelampung (Float Area Methode)

Pengukuran ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Rentangkan tali sepanjang lebar saluran sungai
2. Beri batasan rentangan tersebut sebagai titik akhir Bergeraknya pelampung
3. Ukur jarak dari pembatas akhir sejauh 1 meter.
4. Ukur kedalaman air pada jarak tersebut pada beberapa titik kedalamannya
5. Letakkan pelampung pada jarak 1 meter dari batas akhir dan siapkan stop watch, dan tekan bersamaan dengan Bergeraknya pelampung tersebut
6. Catat kecepatan Bergeraknya pelampung tersebut sampai dibatas tali / kayu yang direntang.
7. Ulangi percobaan tersebut beberapa kali dengan berbagai kedalaman hitung debit air rata-rata yang diperoleh.

Pengukuran di atas, memberikan data-data tentang :

- Luas penampang (A) ditetapkan berdasarkan pengukuran lebar saluran (L) dan kedalaman saluran (D).
- Kecepatan aliran (V) ditetapkan berdasarkan kecepatan pelampung.

Sehingga diperoleh debit sungai

$$(Q) = A \times V \quad (3)$$

D. Pengukuran Tinggi Jatuh (Head)

Pengukuran beda ketinggian (head) dilakukan dengan menggunakan Theodolite TOPCON merk TL-20 DPSN.A 75222. Pengukuran dilakukan di sepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS) yang diperkirakan tempat instalasi mesin pembangkit.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Potensi Tenaga Air dari Setiap Daerah Aliran Sungai

a. Kabupaten Boalemo

Potensi tenaga air dari Daerah Aliran Sungai (DAS) yang ada di kabupaten Boalemo relatif besar untuk mendukung rencana pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) dalam menunjang Desa Mandiri Energi (DME) di kabupaten tersebut. Berdasarkan analisis peta topografi dan penelusuran sepanjang pesisir sungai ditetapkan titik-titik pengukuran ketinggian jatuh dan debit air. Melalui pengukuran langsung diperoleh Potensi daya dengan menggunakan persamaan (1) untuk setiap lokasi di kabupaten Boalemo.

Tabel 1. Potensi Daya air untuk setiap lokasi di kabupaten Boalemo.

No	Nama sungai	Koordinat	Potensi Daya (kW)
1	Salowonde	E122°10'55.3"N0°30'32.3"	206,9
2	Tapadaa	E122°12'46.7"N0°30'35.9"	206,9
3	Meubongo	E122°15'11.9"N0°30'44.2"	22,18
4	Pasolo	E122°16'58.9"N0°31'05.9"	206,9
5	Dilehito	E122°18'25.2"N0°33'57.9"	94,688
6	Lahumbo	E122°22'29.0"N0°35'25.4"	167,079
7	Tilamuta	E122°20'23.0"N0°34'24.6"	6,846
8	Bondula	E122°27'21.4"N0°35'11.6"	5,100

Sumber : Hasil Perhitungan Berdasarkan Ketinggian Jatuh dan Debit Air.

b. Kabupaten Pohuwato

Wilayah daerah aliran sungai (DAS) di Kabupaten Pohuwato merupakan wilayah daerah aliran sungai yang luas dan secara umum diperuntukkan bagi keperluan sawah dan keperluan penduduk lainnya. Wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) yang ada di kabupaten Pohuwato memiliki potensi yang relatif strategis untuk dikembangkan. Misalnya menunjang rencana pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) dalam menunjang Desa Mandiri Energi (DME) di kabupaten tersebut.

Berdasarkan penelusuran sepanjang pesisir sungai diperoleh Potensi daya air untuk setiap lokasi di kabupaten pohuwato.

Tabel 2. Potensi Daya air untuk setiap lokasi di kabupaten Pohuwato

No	Nama sungai	Koordinat	Potensi Daya (kW)
1	Molosipat	E121°20'40.2"N0°30'13.6"	236,093
2	Tunas Jaya	E121°24'43.1"N0°32'02.7"	87,767
3	Milanggodaa	E121°30'14.5"N0°36'05.8"	603,752
4	Muamuayo	E121°52'42"N0°33'26.6"	126,088
5	Pilangalo	E121°55'19.3"N0°31'58.2"	2,364
6	Sarambu	E121°35'50.5"N0°35'07.1"	102,529
7	Babalonge 1	E121°31'32.8"N0°33'48.4"	97,289
8	Babalonge 2	E121°31'54.3"N0°33'55.3"	5,389

Sumber : Hasil Perhitungan Berdasarkan Ketinggian Jatuh dan Debit Air.

2. Kehidupan Sosio Ekonomi Masyarakat sekitar Daerah Aliran Sungai

Secara umum mata pencaharian masyarakat disekitar daerah aliran sungai yang ada di kabupaten Boalemo dan kabupaten pohuwato adalah pertanian, perkebunan dan perikanan, disamping itu beberapa penduduk bermata pencaharian dengan membuka usaha meubel, bengkel motor, penghasil gula aren, pengrajin sapu ijuk dan batu-bata dengan rata-rata pendapatan kepala rumah tangga Rp. 350.000, sampai dengan Rp. 1.000.000,-. Jika ditinjau dari karakteristik penggunaan tenaga listrik oleh masyarakat, secara umum listrik digunakan untuk kebutuhan rumah tangga. Disamping itu juga, listrik digunakan fasilitas umum misalnya mesjid, sekolah dan lain-lain. Selain itu juga listrik dibutuhkan untuk beberapa industri kecil yang ada dimasyarakat. Kemampuan daya beli masyarakat untuk energi listrik yang dihasilkan adalah Rp 10.000 – Rp. 50.000.

3. Potensi Energi Listrik Mikrohidro yang mendukung Terwujudnya Desa Mandiri Energi.

Potensi energi terbarukan untuk setiap daerah aliran sungai yang mendukung terwujudnya desa mandiri energi adalah sebagai berikut:

a. Kabupaten Boalemo

Pada asumsi tinggi jatuh air (Head) sungai salowonde yang dapat diperoleh 8 m serta efisiensi sebesar 0,709 pada generator dan 0,84 pada turbin, menghasilkan energi listrik sebesar 1,806 kVA. Energi listrik yang dihasilkan ini tidak dapat menunjang terwujudnya Desa Mandiri Energi (DME).

Pada asumsi tinggi jatuh air (*Head*) sungai tapadaa yang dapat diperoleh 10 m serta efisiensi sebesar 0,709 pada generator dan 0,84 pada turbin, menghasilkan energi listrik sebesar 6,860 kVA. Energi listrik yang dihasilkan ini dapat menunjang terwujudnya Desa Mandiri Energi (DME), jika untuk memenuhi salah satu dusun yang dilalui oleh sungai tersebut.

Pada asumsi tinggi jatuh air (*Head*) sungai meubongo yang dapat diperoleh 25 m serta efisiensi sebesar 0,709 pada generator dan 0,84 pada turbin, menghasilkan energi listrik sebesar 19,755 kVA. Energi listrik yang dihasilkan ini dapat menunjang terwujudnya Desa Mandiri Energi (DME).

Pada asumsi tinggi jatuh air (*Head*) sungai pasolo yang dapat diperoleh 30 m serta efisiensi sebesar 0,650 pada generator dan 0,77 pada turbin, menghasilkan energi listrik sebesar 1,194 kVA. Energi listrik yang dihasilkan ini tidak dapat menunjang terwujudnya Desa Mandiri Energi (DME).

Pada asumsi tinggi jatuh air (*Head*) sungai dilehito yang dapat diperoleh 64 m serta efisiensi sebesar 0,650 pada generator dan 0,77 pada turbin, menghasilkan energi listrik sebesar 76,926 kVA. Energi listrik yang dihasilkan ini dapat menunjang terwujudnya Desa Mandiri Energi (DME).

Pada asumsi tinggi jatuh air (*Head*) sungai lahumbo yang dapat diperoleh 70 m serta efisiensi sebesar 0,692 pada generator dan 0,82 pada turbin, menghasilkan energi listrik sebesar 144,193 kVA. Energi listrik yang dihasilkan ini dapat menunjang terwujudnya Desa Mandiri Energi (DME).

Pada asumsi tinggi jatuh air (*Head*) sungai tilamuta yang dapat diperoleh 10 m serta efisiensi sebesar 0,709 pada generator dan 0,84 pada turbin, menghasilkan energi listrik sebesar 6,165 kVA. Energi listrik yang dihasilkan ini tidak dapat menunjang terwujudnya Desa Mandiri Energi (DME).

Pada asumsi tinggi jatuh air (*Head*) sungai bondula yang dapat diperoleh 14 m serta efisiensi sebesar 0,709 pada generator dan 0,84 pada turbin, menghasilkan energi listrik sebesar 4,620 kVA. Energi listrik yang dihasilkan ini tidak dapat menunjang terwujudnya Desa Mandiri Energi (DME).

b. Kabupaten Pohuwato.

Pada asumsi tinggi jatuh air (*Head*) sungai molosipat yang dapat diperoleh 12 m serta efisiensi sebesar 0,709 pada generator dan 0,84 pada turbin, menghasilkan energi listrik sebesar 209,139 kVA. Energi listrik yang dihasilkan ini dapat menunjang terwujudnya Desa Mandiri Energi (DME).

Pada asumsi tinggi jatuh air (*Head*) sungai tunas jaya yang dapat diperoleh 8 m serta efisiensi sebesar 0,709 pada generator dan 0,84 pada turbin, menghasilkan energi listrik sebesar 77,737 kVA. Energi listrik yang dihasilkan ini dapat menunjang terwujudnya Desa Mandiri Energi (DME).

Pada asumsi tinggi jatuh air (*Head*) sungai milangodaa yang dapat diperoleh 56 m serta efisiensi sebesar 0,692 pada generator dan 0,84 pada turbin, menghasilkan energi listrik sebesar 522,182 kVA. Energi listrik yang dihasilkan ini dapat menunjang terwujudnya Desa Mandiri Energi (DME).

Pada asumsi tinggi jatuh air (*Head*) sungai muamuayo yang dapat diperoleh 32 m serta efisiensi sebesar 0,650 pada generator dan 0,77 pada turbin, menghasilkan energi listrik sebesar 102,399 kVA. Energi listrik yang dihasilkan ini dapat menunjang terwujudnya Desa Mandiri Energi (DME).

Pada asumsi tinggi jatuh air (*Head*) sungai pilangalo yang dapat diperoleh 16 m serta efisiensi sebesar 0,650 pada generator dan 0,77 pada turbin, menghasilkan energi listrik sebesar 1,910 kVA. Energi listrik yang dihasilkan ini tidak dapat menunjang terwujudnya Desa Mandiri Energi (DME).

Pada asumsi tinggi jatuh air (*Head*) sungai sarambu yang dapat diperoleh 38 m serta efisiensi sebesar 0,650 pada generator dan 0,77 pada turbin, menghasilkan energi listrik sebesar 83,183 kVA. Energi listrik yang dihasilkan ini dapat menunjang terwujudnya Desa Mandiri Energi (DME).

Pada asumsi tinggi jatuh air (*Head*) sungai babalonge 1 yang dapat diperoleh 11 m serta efisiensi sebesar 0,709 pada generator dan 0,84 pada turbin, menghasilkan energi listrik sebesar 86,160 kVA. Energi listrik yang dihasilkan ini dapat menunjang terwujudnya Desa Mandiri Energi (DME).

Pada asumsi tinggi jatuh air (*Head*) sungai babalonge 2 yang dapat diperoleh 12 m serta efisiensi sebesar 0,650 pada generator dan 0,77 pada turbin, menghasilkan energi listrik sebesar 4,394 kVA. Energi listrik yang dihasilkan ini tidak dapat menunjang terwujudnya Desa Mandiri Energi (DME).

IV. KESIMPULAN

Dari pembahasan tentang potensi listrik Mikrohidro dalam menunjang terwujudnya Desa Mandiri Energi (DME) dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Potensi daya air sungai yang berada di kabupaten Boalemo dan kabupaten Pohuwato adalah sebagai berikut:

- a. **Kabupaten Boalemo**

Potensi daya air sungai salowonde adalah 2,067 kW, sungai Tapadaa sebesar 7,768 kW, sungai Meubongo sebesar 22,185 kW, sungai Pasolo sebesar 1,403 kW, sungai Dilehito sebesar 94,668 kW, sungai Lahumbo sebesar 167,079 kW, sungai Tilamuta sebesar 6,946 kW, sungai Bondula sebesar 5,192 kW.

- b. **Kabupaten Pohuwato.**

Potensi daya air sungai Molosipat adalah 236,093 kW, sungai Tunas Jaya sebesar 87,767 kW, sungai Milangodaa sebesar 603,752 kW, sungai Muamuayo sebesar 126,088 kW, sungai Pilangalo sebesar 2,364 kW, sungai Sarambu sebesar 102,529 kW, sungai Babalonge 1 sebesar 97,289 kW, sungai Babalonge 2 sebesar 5,389 kW.

2. Secara umum mata pencaharian masyarakat disekitar daerah aliran sungai yang ada di kabupaten Boalemo dan kabupaten pohuwato adalah pertanian, perkebunan dan perikanan, disamping itu beberapa penduduk bermata pencaharian dengan membuka usaha meubel, bengkel motor, penghasil gula aren, pengrajin sapu ijuk dan batu-bata dengan rata-rata pendapatan perbulan kepala rumah tangga Rp. 350.000, sampai dengan Rp. 1.000.000,-
3. Daerah Aliran Sungai (DAS) yang berpotensi untuk dibangunnya PLTMH dalam menunjang

terwujudnya Desa Mandiri Energi sebagai berikut:

- a. **DAS di Kabupaten Boalemo** : sungai meubongo, Dilehito, dan lahumbo. Untuk sungai tapadaa hanya berpotensi dibangunnya PLTMH jika hanya untuk memenuhi kebutuhan energi listrik dari salah satu dusun yang ada disekitar sungai tersebut.
- b. **DAS di Kabupaten Pohuwato** : sungai molosipat, tunas jaya, milangodaa, muamuayo, sarambu, dan babalonge 1.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Damastuti,A.P. 1997. Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro.Wacana
- [2] Harvey,2003. Manual Desing Mycrohydro Report on Standarisasi of Civil Works for Small Microhydro Power Plant. UNINDO.
- [3] Heliyanto,B..... Konsep Desa Mandiri Energi. Prosiding lokakarya nasional-III Inovasi teknologi jarak pagar untuk mendukung program Desa Mandiri Energi. Penerbit Bayumedia Publishing.
- [4] Matoka,A. 2007. "Pembangkit Mikrohidro Skala Pico Dengan Pemanfaatan Daerah Aliran Sungai (DAS) " Pcnelitian PNBPLemlit UNG.
- [5] Mohamad, Y. 2007. Perencanaan Pembangkit Listrik Mikrohidro Dengan memanfaatkan PATM (Pompa Air Tanpa Mesin) Alale."Penelitian PNBPLemlit UNG.
- [6] Musa,W dkk. 2004. Rencana Umum Ketenagalistrikan Gorontalo (RUKD).Penelitian Pemprow Gorontalo-PLN-UNG
- [7] Tim Puslitbang Iptekhan. 2007. "Pengembangan Mikrohidro Sebagai Sumber Energi Listrik Mandiri Pada Satuan TNI Di Daerah Terpencil". Balitbang Dephan
- [8]2008. Kontribusi Program DME (Desa Mandiri Energi) Dalam Menanggulangi Kebutuhan Energi Nasional (Studi Kasus PLTMH Kalimantan Kabupaten Mojokerto). Balitbang Provinsi Jawa Timur.