



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BENGKULU
UPT PERPUSTAKAAN

Jl. W.R. Supratman, Raya Kandang Limun Bengkulu Kode Pos 38371
Tlp/Fax (0736) 24144; Tlp. (0736) 21170 Pswt. 211,
<http://library.unib.ac.id>; [email : perpus@library.unib.ac.id](mailto:perpus@library.unib.ac.id)

Nomor : 67 /H30.12//LL/2011
Lampiran : 1 (satu) Exampilar
Hal : Penerimaan Laporan Penelitian

17 MAR 2011

Yth. 1. Anizar Indriani, ST. MT
2. Irnanda Priyadi, ST.MT
3. Alex Surapati, ST.MT
Dosen Fakultas Teknik
Universitas Bengkulu

UPT Perpustakaan Universitas Bengkulu telah menerima 1 buah laporan penelitian dengan judul :

No	Judul Penelitian	Jumlah	Penulis
01	Pemanfaatan Energi Gelombang Laut sebagai Sumber Energi Alternatif yang Ramah Lingkungan bagi Masyarakat Nelayan Kota Bengkulu	1 Exampilar	1. Anizar Indriani, ST. MT 2. Irnanda Priyadi, ST. MT 3. Alex Surapati, ST. MT

Atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami ucapkan terima kasih.



Kepala,

Ir. Bambang Gonggo M., M.S.
NIP. 19590714 198603 1 003



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BENGKULU
LEMBAGA PENELITIAN

Jalan Raya Kandang Limun Bengkulu Telp (0736) 21170, 342584
Faksimile (0736) 342584 Kode Pos 38371 A

SURAT KETERANGAN

Nomor: 15 /H30.10/TU/2009

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Drs. Sarwit Sarwono, M.Hum.
NIP : 19581112 198603 1 002
Jabatan : Ketua Lembaga Penelitian
: Universitas Bengkulu

Dengan ini menerangkan bahwa :

NO	Nama	NIP	Jabatan	Fakultas
1	Alex Surapati,ST,MT	132206664	Ketua Peneliti	Teknik
2	Irnanda Priyadi,ST.MT	132306674	Anggota	Teknik
3	Dedi Suryadi,ST,MT	132306789	Anggota	Teknik
4	Anizar Indriani,ST,MT	132317368	Anggota	Teknik

Benar-benar telah melaksanakan/mengadakan Penelitian **HKSPN Batch IV** dengan judul :
"Pemanfaatan Energi Gelombang Laut Sebagai Sumber Energi Alternatif Yang Ramah
Lingkungan Bagi Masyarakat Nelayan Kota Bengkulu)."

Jangka Waktu Penelitian : 8 (Delapan Bulan)

Hasil penelitian tersebut telah dikoreksi oleh Tim Pertimbangan Penelitian Lembaga
Penelitian Universitas Bengkulu dan memenuhi syarat.

Demikian surat keterangan kami buat dengan sebenar-benarnya dan dapat dipergunakan untuk
keperluan yang bersangkutan sebagai tenaga edukatif

Bengkulu, 15 Januari 2010
Ketua,

Drs.Sarwit Sarwono, M.Hum.
NIP 19581112 198603 1 002

**HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN
HIBAH KOMPETITIF PENELITIAN SESUAI PRIORITAS NASIONAL
BATCH IV**

IDENTITAS PENELITIAN

1. Judul Penelitian : Pemanfaatan Energi Gelombang Laut sebagai Sumber Energi Alternatif yang Ramah Lingkungan bagi Masyarakat Nelayan Kota Bengkulu

2. Ketua Peneliti

- a. Nama Lengkap : Alex Surapati ST.MT
- b. Jenis Kelamin : L
- c. NIP : 19700315 199802 1 001
- d. Jabatan Fungsional : Lektor
- e. Jabatan Struktural : -
- f. Bidang keahlian : Teknik Elektro
- g. Fakultas/Jurusan : Teknik / Teknik Elektro
- h. Perguruan Tinggi : Universitas Bengkulu
- i. Anggota Peneliti :

No	Nama dan Gelar	Bidang Keahlian	Jurusan/ Fakultas
1	Irnanda Priyadi, ST.MT	Teknik Elektro	Teknik
2	Dedi Suryadi, ST.MT	Teknik Mesin	Teknik
3	Anizar Indriani, ST.MT	Teknik Elektro	Teknik

3. Biaya : Rp. 94.000.000,-

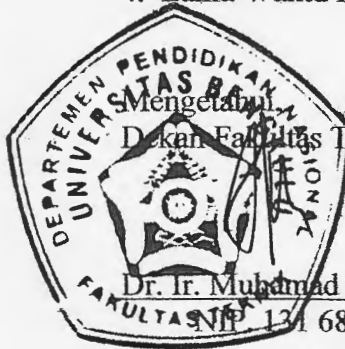
4. Lama Waktu Penelitian : 9 Bulan

Bengkulu, 30 November 2009

Ketua Peneliti,

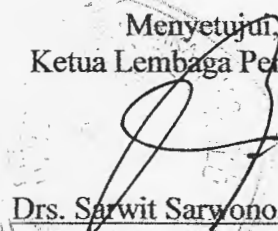


Alex Surapati, ST.MT
NIP. 19700315 199802 1 001



Dr. Ir. Muhammad Syaiful, MS
NIP. 131 688 810

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian,



Drs. Sarwit Sarwono, M.Hum
NIP. 19581112 198603 1 002

ABSTRAK

PEMANFAATAN ENERGI GELOMBANG LAUT SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF YANG RAMAH LINGKUNGAN BAGI MASYARAKAT NELAYAN KOTA BENGKULU

Alex Surapati, Irnanda Priyadi, Dedi Suryadi, Anizar Indriani

Satu hikmah positif dari terjadinya krisis energi di tanah air sebagai akibat dari imbas krisis energi global adalah mulai semaraknya kajian-kajian mengenai sumber energi alternatif terbarukan yang dapat menggantikan sumber energi fosil yang semakin mahal, menipis dan mencemarkan lingkungan. Diantaranya kajian mengenai pemanfaatan energi gelombang laut sebagai sumber energi listrik alternatif. Meskipun penelitian mengenai pembangkitan listrik energi gelombang sudah pernah dilakukan namun penelitian-penelitian lanjutan atau kajian-kajian pembandingan masih perlu dilakukan untuk mengatasi berbagai kendala terutama dalam hal pembangkitan dan pemanfaatan energi gelombang laut tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah memanfaatkan energi gelombang laut sebagai sumber energi listrik skala kecil yang dapat diaplikasikan dimana saja di seluruh wilayah Indonesia yang memiliki potensi sumber daya hayati berupa laut beserta kekuatan potensi gelombang pantainya untuk menggantikan energi fosil yang boros dan tidak ramah lingkungan. Dalam jangka panjang penelitian ini dapat dikembangkan menjadi teknologi hybrid dengan sumber energi terbarukan yang lain (seperti tenaga angin dan tenaga surya) untuk berbagai aplikasi.

Metoda yang dipakai dalam penelitian ini adalah dengan mengkaji parameter-parameter yang berpengaruh terhadap rancangan sistem pembangkitan dan pemanfaatan listrik energi gelombang laut kemudian merumuskan nilai-nilai parameter optimal dari setiap parameter tersebut untuk selanjutnya digunakan sebagai acuan dalam rancang bangun sistem pembangkitan dan pemanfaatan listrik energi gelombang laut dengan teknologi sederhana dan dapat dirancang sendiri secara lebih efektif dan efisien.

Parameter-parameter yang diteliti pada tahun pertama meliputi desain tabung silinder pembangkit, komponen piston pneumatik, turbin udara, generator pembangkit, sistem penyearah (rectifier), dan sistem kontrol charger. Luaran dari penelitian ini adalah teknologi tepat guna pengembangan energi gelombang laut sebagai sumber energi listrik.

Kata kunci : pembangkit listrik gelombang laut, sistem pneumatik, tabung silinder pembangkit

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Pengesahan	i
Ringkasan dan Summary	ii
Prakata	iii
Abstrak	iv
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	vi
Daftar Gambar	vii
Daftar Lampiran	
BAB I : PENDAHULUAN	1
BAB II : KAJIAN PUSTAKA	2
BAB III : TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	20
BAB IV : METODE PENELITIAN	22
BAB V : HASIL DAN PEMBAHASAN	26
BAB VI : SIMPULAN DAN SARAN	37
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Hubungan antara tegangan sirkuit terbuka dengan % muatan	7
Tabel 5.1. Rancangan komponen alat PLTGL	26
Tabel 5.2. Dimensi piston dan puring	29
Tabel 5.3. Dimensi Turbin	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Rangkaian penyearah sederhana	7
Gambar 2.3. Rangkaian penyearah setengah gelombang dengan Filter C	8
Gambar 2.4. Bentuk gelombang dengan filter kapasitor	8
Gambar 2.5. Rangkaian penyearah gelombang penuh dengan – Filter C	8
Gambar 2.6. Rangkaian penyearah gelombang tiga fasa	9
Gambar 2.7. Rancangan perangkat keras	10
Gambar 2.8. Penguat differensial	10
Gambar 2.9. Penguat non inverting	11
Gambar 2.10. Jenis-jenis aliran fluida	14
Gambar 3.29. Silinder hidraulik dengan torak differensial	16
Gambar 2.11. Asas penekanan hidraulik	18
Gambar 3.1. Tampak atas skema pengujian pembangkit energi Alternatif gelombang laut	22
Gambar 3.2. Prinsip kerja pembangkit energi alternative gelombang Laut.....	23
Gambar 3.3. Mekanisme pada tabung pembangkit	24
Gambar 5.1. Skema rancangan system mekanik PLTGL	28
Gambar 5.2. Dudukan piston dan puring	30
Gambar 5.3. Rancangan dimensi piston dan puring	30
Gambar 5.4. Hasil rancangan turbin	33
Gambar 5.5. Generator	36

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemanfaatan energi terbarukan seperti energi gelombang laut memiliki prospek yang sangat baik untuk dikembangkan, terutama di Indonesia. Hal ini disebabkan karena negara Indonesia memiliki garis pantai terpanjang kedua setelah Norwegia (panjang pantai Indonesia sekitar 80.000 km) (Sumber:<http://www.beritanet.com>). Dengan perkiraan potensi tersebut, seluruh pantai di Indonesia diperkirakan dapat menghasilkan lebih dari 2 hingga 3 Terra Watt ekivalensi listrik atau tidak lebih dari 1% panjang pantai Indonesia (800 km) dapat memasok minimal 16 giga watt atau sama dengan pasokan seluruh listrik di Indonesia tahun ini.

Data lain menyebutkan bahwa berdasarkan survei yang dilakukan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) dan Pemerintah Norwegia sejak tahun 1987, terlihat bahwa banyak daerah-daerah pantai di Indonesia yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai pembangkit listrik tenaga gelombang. Diantaranya sepanjang Pantai Selatan Pulau Jawa, di atas Kepala Burung Irian Jaya, dan sebelah barat Pulau Sumatera. Dengan tinggi rata-rata gelombang laut mencapai lebih dari 2 meter.

Propinsi Bengkulu adalah salah satu propinsi yang terletak di ujung sebelah barat pulau sumatera yang berbatasan langsung dengan Samudera Hindia. Sebagian masyarakat Bengkulu, terutama yang berada di daerah pesisir, masih menggantungkan potensi kekayaan laut sebagai sumber utama kehidupan. Untuk mendapatkan hasil laut, masyarakat nelayan masih mengandalkan bahan bakar minyak sebagai energi penggerak mesin-mesin yang dimiliki nelayan. Penggunaan bahan bakar minyak sebagai energi penggerak mesin-mesin yang dimiliki nelayan ini, selain akan menimbulkan dampak terhadap pencemaran udara juga akan menyebabkan tingginya biaya operasional nelayan terlebih lagi disaat adanya kenaikan dan kelangkaan bahan bakar minyak dipasaran.

Oleh karena itu, penelitian-penelitian yang berkaitan dengan pengembangan teknologi tepat guna pemanfaatan teknologi gelombang laut sebagai sumber energi terbarukan merupakan hal yang penting dan perlu mendapat dukungan. Melalui penelitian ini akan diperoleh suatu desain teknologi tepat guna pembangkit listrik tenaga gelombang skala menengah sebagai sumber

energi terbarukan yang ekonomis dan ramah lingkungan untuk dapat digunakan sebagai sumber energi penggerak mesin-mesin nelayan.

1.2. Urgensi (Keutamaan) Penelitian

Usaha-usaha untuk mendapatkan energi alternatif telah lama dilakukan untuk mengurangi ketergantungan terhadap sumber daya minyak bumi. Pemanfaatan minyak bumi sebagai sumber energi yang tidak dapat diperbaharui diperkirakan akan habis dalam waktu yang tidak lama jika pola pemakaian seperti sekarang ini yang justru semakin meningkat dengan meningkatnya industri maupun transportasi. Bila kelangkaan ketersediaan minyak bumi ini terjadi maka diperkirakan harga jual minyak bumi di pasaran akan menjadi tinggi.

Penggunaan bahan bakar minyak sebagai sumber utama energi penggerak sektor industri dan transportasi selain berpotensi dapat menyebabkan naiknya biaya operasi juga dapat menyebabkan dampak yang tidak sehat pada lingkungan. Hal ini disebabkan karena ketersediaan cadangan bahan bakar minyak (fosil) yang semakin menipis dan efek samping pembakaran bahan bakar fosil yang dapat menyebabkan polusi.

Di sisi lain Indonesia merupakan negara kepulauan yang disatukan oleh lautan. Namun sayangnya, potensi-potensi yang terkandung dalam lautan ini belum dimanfaatkan secara optimal termasuk pemanfaatan potensi energi gelombang laut. Berdasarkan survey yang dilakukan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) diketahui banyak daerah-daerah pantai di Indonesia yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai pembangkit listrik tenaga gelombang laut termasuk kawasan barat pulau Sumatera.

Sumber energi gelombang laut memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan sumber energi fosil dan sumber energi terbarukan lainnya antara lain adalah

- potensinya cukup besar di Indonesia, menurut perkiraan seluruh pantai di Indonesia dapat menghasilkan lebih dari 2 hingga 3 Tera Watt ekuivalensi listrik atau 1% dari total 800 km panjang pantai di Indonesia dapat memasok kebutuhan listrik di Indonesia tahun ini.
- kontinyu, ketersediannya tidak pernah habis sampai saat kapan pun.
- tidak mengeluarkan biaya untuk mendapatkannya.

Bila ditinjau dari sistem konversinya, juga memiliki beberapa kelebihan antara lain :

- langsung mengkonversi energi gelombang menjadi energi listrik tanpa bahan bakar,
- proses konversi tidak menghasilkan gas buang dan limbah,
- memiliki intensitas energi kinetik yang besar dibandingkan dengan energi terbarukan lainnya (densitas air laut 830 kali lipat densitas udara) dan
- tidak perlu perancangan struktur yang kekuatannya berlebihan karena kondisi fisik pada kedalaman tertentu cenderung tenang dan dapat diperkirakan.

Propinsi Bengkulu yang secara geografis terletak di sebelah barat pulau sumatera dan berbatasan langsung dengan samudera Hindia, sebagian masyarakatnya masih menggantungkan potensi kekayaan laut sebagai sumber utama kehidupan. Bagi masyarakat nelayan tradisional untuk mendapatkan hasil laut masih mengandalkan bahan bakar minyak sebagai energi penggerak mesin-mesin yang dimiliki nelayan. Penggunaan bahan bakar minyak akan menyebabkan tingginya biaya operasional nelayan terlebih lagi disaat kelangkaan dan kenaikan harga minyak dipasaran. Selain itu dari berbagai penelitian telah didapat gambaran bahwa kualitas udara telah semakin mengawatirkan akibat pembakaran minyak bumi.

Oleh karena itu, perlu diupayakan suatu kajian yang dapat menggantikan peran bahan bakar minyak sebagai sumber energi penggerak mesin-mesin nelayan dengan sumber energi terbarukan yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan. Salah satunya adalah kajian pemanfaatan sumber energi gelombang laut sebagai sumber energi alternatif menggantikan bahan bakar minyak. Berdasarkan data Badan Meteorologi dan Geofisika, tinggi gelombang laut pantai Bengkulu bisa mencapai kisaran diatas 5 meter. Sehingga potensi ini cukup untuk mendukung dalam pengembangan kajian-kajian pemanfaatan energi gelombang sebagai sumber energi alternatif karena tinggi gelombang yang bisa dianggap potensial untuk membangkitkan energi listrik adalah sekitar 1,5 hingga 2 meter, dan tidak pecah hingga sampai di pantai.

DAFTAR PUSTAKA

<http://www.beritanet.com/Technology/ombak-pembangkit-tenaga-listrik.html>

http://hydropower.id.doe.gov/hydrokinetic_wave/pdfs/day1/09_heavesurge_wave_device_s.pdf

J. Arifin, **Sistem Akuisisi Data Suhu Menggunakan Mikrokontroler AT89S51 Dengan Penampilan LCD**, www.electroniclab.com, accessed May 2008

L. Rodrigues, **Wave power conversion systems for electrical energy production**, Department of Electrical Engineering Nova University of Lisbon, Portugal

Muhammad H.Rashid, 2004, **Power Electronics, Circuits, Devices, and Application – Third Edition.**, Prentice-Hall of India

N. I. Supardi, I. Priyadi, 2007, **Pengembangan Teknologi Tepat Guna Pembangkitan Listrik Tenaga Angin Skala Kecil**, Lap. Penelitian, Univ. Bengkulu

N. Mohan, T.M. Undeland, W.P. Robbins, 1995, **Power Electronics: Converters, Applications and Design**, John Wiley & Sons, US-New York

Sullivan, R. Kevin, 2006, **Battery Basics and Battery Service**, www.autoshop101.com, accessed March 13