



USULAN PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

**OTEC (OCEAN THERMAL ENERGY CONVERSION),
TEKNOLOGI ENERGI MASA DEPAN INDONESIA**

**BIDANG KEGIATAN
PKM-GT**

DIUSULKAN OLEH :

MUHAMMAD AKBAR	2012417001 / 2012
M. FIKRI ALISYABANA	2011410010 / 2011
M. KADAR PAMULA	2012410008 / 2012

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA
JAKARTA
2013**

HALAMAN PENGESAHAN USUL PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA


1. Judul Kegiatan : OTEC (Ocean Thermal Energy Conversion),
Teknologi Energi Masa Depan Indonesia
2. Bidang Kegiatan : PKM-GT
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Muhammad Akbar
 - b. NIM : 2012417001
 - c. Jurusan : Teknik Sipil
 - d. Universitas/Institut/Politeknik : Universitas Muhammadiyah Jakarta
 - e. Alamat Rumah dan No.Telp/HP : JL. Masjid Fathul Ghofur rt10/04
no.4A, Cibubur, Jakarta Timur

081319370280
 - f. Alamat Email : akbar.line@gmail.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 2 orang
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Trijetti, Ir, MT
 - b. NIDN : 0319086101
 - c. Alamat Rumah dan No. Telp/HP : Jl. Pucung I no. 104 Rt.05/2
Condet Balekambang-Jakarta Timur
(021) 8014880 / 08161412773


Jakarta, 25 Maret 2013



Menyetujui,
Wakil Dekan III Bidang Kemahasiswaan

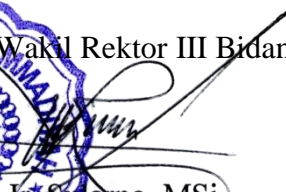

Irfan Purnawan, ST, MChemEng
NIP. 20.773

Ketua Pelaksana Kegiatan,



Muhammad Akbar
NIM. 2012417001



Wakil Rektor III Bidang Kemahasiswaan


I. Sularno, MSi
NID. 20.314

Dosen Pendamping,


Trijetti, Ir, MT
NIDN. 0319086101

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan karya tulis yang berjudul OTEC (Ocean Thermal Energy Conversion), Teknologi Energi Masa Depan Indonesia.

Karya tulis ini ditujukan untuk mengikuti Program Kreativitas Mahasiswa Gagasan Tertulis (PKM-GT) 2013 yang diadakan oleh DIKTI. Melalui karya tulis ini, penulis ingin memberikan solusi terhadap permasalahan dari limbah Tandan Kosong Sawit yang melimpah dan belum termanfaatkan secara optimal.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kami sampaikan kepada Trijeti, Ir, MT selaku dosen pendamping yang telah memberikan banyak bimbingan dan arahan kepada kami dalam penyusunan proposal gagasan tertulis ini. Tidak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan pada kami.

Kami menyadari terdapat banyak kekurangan baik dari segi materi, ilustrasi, contoh, dan sistematika penulisan dalam pembuatan proposal ini. Oleh karena itu, saran dan kritik dari para pembaca yang bersifat membangun sangat kami harapkan. Besar harapan kami proposal ini dapat diapresiasi sehingga dapat bermanfaat baik bagi kami sebagai penulis dan bagi pembaca pada umumnya terutama bagi pengembangan teknologi energi di Indonesia.

Jakarta, 25 Maret 2013

Penulis

Muhammad Akbar

M. Fikri Alisyabana

M. Kadar Pamula

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL DAN GAMBAR.....	iv
RINGKASAN	v
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Rumusan Masalah	2
Tujuan Penulisan.....	2
Manfaat Penulisan.....	2
TINJAUAN PUSTAKA	2
OTEC (Ocean Thermal Energy Conversion).....	3
GAGASAN	4
KESIMPULAN	6
DAFTAR PUSTAKA	6
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	7
Bodata penulis.....	7
Biodata Dosen Pendamping.....	8

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Peringkat cadangan minyak bumi Indonesia (milyar barrel)	2
Tabel 2. Peringkat produksi minyak bumi Indonesia (barrel perhari)	5

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. Sistem Siklus OTEC	5
------------------------------------	---

RINGKASAN

OTEC (Ocean Thermal Energy Conversion) merupakan konversi energi panas laut menjadi energi listrik dengan memanfaatkan siklus perbedaan temperatur antara permukaan laut dengan laut dalam, dengan selisih temperatur minimal sebesar 20 derajat C.

OTEC sangat cocok dibangun di wilayah perairan Indonesia, karena Indonesia berada di daerah khatulistiwa, banyak terdapat pulau-pulau kecil, selat, dan topografi yang bervariasi.

Abstract

Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC) is an ocean thermal energy conversion to electrical energy which is using sea temperature difference cycle between the sea surface and the deep layer, with the difference in temperature at least 20 degrees C.

OTEC is suitable to be built in Indonesia, because Indonesia is located on equatorial, there are a lot of small islands, straits, and varied topography.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia adalah negara kepulauan dengan 13.487 pulau, dan luas perairan sebesar 3.257.483 km², serta garis pantai sepanjang 95.181 km. Indonesia merupakan salah satu Negara dengan kekayaan hayati, mineral, dan energi terbesar di dunia. Dalam bidang energi, Indonesia menduduki peringkat 18 dunia dalam hal produksi minyak bumi dan peringkat 21 dunia dalam hal cadangan minyak bumi. Namun cadangan energi fosil ini akan terus menurun, yang disebabkan oleh eksploitasi yang tinggi untuk memenuhi kebutuhan energi yang sangat tinggi seiring dengan pertumbuhan ekonomi Indonesia. Diprediksi cadangan energi minyak Indonesia hanya tinggal 12 tahun lagi, gas alam 32 tahun lagi, dan batubara 77 tahun lagi. Untuk itu diperlukan energi alternatif yang dapat menggantikan energi fosil, contohnya : angin, air, matahari, panas bumi, energi nabati,

Salah satu energi alternatif yang berpotensi tinggi dalam pemenuhan kebutuhan energi di masa depan adalah energi panas air laut. Teknologi yang digunakan ini biasa disebut dengan OTEC (Ocean Thermal Energy Conversion).

Potensi energi panas laut yang dimiliki Indonesia terbentang mulai laut di selatan Pulau Sumatra, Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Laut Sulawesi yakni antara Pulau Kalimantan dan Sulawesi, Laut Banda hingga Laut Arafuru.

OTEC memungkinkan Negara beriklim tropis untuk mandiri dalam memenuhi kebutuhan energi. OTEC juga mendukung dan mempercepat pertumbuhan ekonomi karena 24% pengembang industri berada di pesisir atau laut seperti transportasi dan pariwisata.

Potensi OTEC sangat luas. Satu meter persegi luas permukaan samudra rata – rata menerima sekitar 175 watt radiasi surya. Dengan demikian total tenaga surya secara global yang diterima sekitar 90 petawatts. Angka ini lebih dari 6000 kali penggunaan energi total dunia. Jika kita hanya memanfaatkan sebagian kecil dari energi itu, kita sudah punya cukup daya untuk kebutuhan dunia.

Rumusan Masalah

Potensi energi panas laut di Indonesia belum dimanfaatkan secara maksimal. Sedangkan cadangan energi fosil terus menurun seiring dengan eksploitasi yang tinggi untuk memenuhi kebutuhan energi yang sangat tinggi seiring dengan pertumbuhan ekonomi Indonesia. Dengan dimanfaatkannya OTEC sebagai penyedia energi alternatif yang terbarukan, permasalahan krisis energi di masa depan dapat di cegah sejak dini. Kebutuhan energi dapat tercukupi dalam menunjang peningkatan pembangunan dan perekonomian di Indonesia.

Tujuan Penulisan







Penulis mempunyai tujuan untuk menginformasikan potensi maksimal dari OTEC dalam rangka pemenuhan energi nasional untuk menunjang peningkatan pembangunan dan perekonomian di Indonesia.

Manfaat Penulisan

Dari gagasan ini diharapkan pemerintah dapat mengetahui potensi dari OTEC sebagai solusi penyedia energi alternatif yang terbarukan pengganti minyak bumi, dan mengantisipasi permasalahan krisis energi di masa depan.

TINJAUAN PUSTAKA

Tabel 1. Peringkat cadangan minyak bumi Indonesia (milyar barrel)

20			4,400,000,000
21			3,885,000,000
22			3,000,000,000

Tabel 2. Peringkat produksi minyak bumi Indonesia (barrel perhari)



Tabel di atas ini menerangkan tentang Indonesia sebagai Negara dengan cadangan minyak bumi dan produksi yang banyak dan seiringan dengan perkembangan waktu cadangan minyak bumi Indonesia akan habis.

OTEC (Ocean Thermal Energy Conversion)

OTEC adalah metode untuk menghasilkan energi listrik menggunakan perbedaan temperatur yang berada di antara laut dalam dan perairan dekat permukaan untuk menjalankan mesin kalor. Seperti pada umumnya mesin kalor, efisiensi dan energi terbesar dihasilkan oleh perbedaan temperatur yang paling besar. Perbedaan temperatur antara laut dalam dan perairan permukaan umumnya semakin besar jika semakin dekat ekuator. Pada awalnya, tantangan perancangan OTEC adalah untuk menghasilkan energi yang sebesar – besarnya secara efisien dengan perbedaan temperatur yang sekecil-kecilnya.

Permukaan laut dipanaskan secara terus menerus dengan bantuan sinar matahari, dan lautan menutupi hamper 70% area permukaan bumi. Perbedaan temperatur ini menyimpan banyak energi matahari yang berpotensi bagi umat manusia untuk dipergunakan. Jika hal ini bias dilakukan dengan *cost effective* dan dalam skala yang besar, OTEC mampu menyediakan sumber energi terbarukan yang diperlukan untuk menutupi berbagai masalah energi.

Konsep mesin kalor adalah umum pada termodinamika, dan banyak energi yang berada di sekitar manusia di hasilkan oleh konsep ini. Mesin kalor adalah alat termodinamika yang diletakkan di antara reservoir temperatur tinggi dan reservoir temperatur rendah. Ketika kalor mengalir dari temperatur tinggi ke temperatur rendah, alat tersebut mengubah sebagian kalor menjadi kerja. Prinsip ini digunakan pada mesin uap dan mesin pembakaran dalam, sedangkan pada alat

pendingin, konsep tersebut dibalik. Dibandingkan dengan menggunakan energi hasil pembakaran bahan bakar, energi yang di hasilkan OTEC didapat dengan memanfaatkan perbedaan temperatur lautan disebabkan oleh pemanasan oleh matahari.

GAGASAN

Secara sederhana OTEC bekerja dengan memanfaatkan temperatur untuk membangkitkan tenaga listrik dengan cara menguapkan Ammonia atau Freon. Tekanan uap yang timbul dipergunakan untuk memutar turbin.

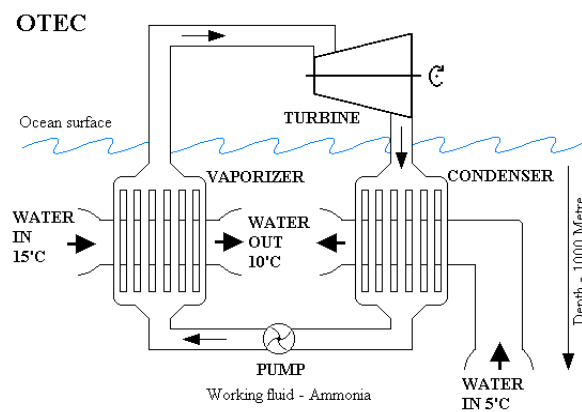
Adapun prinsip kerja OTEC secara umum adalah :

1. Konversi energy panas laut OTEC menggunakan perbedaan temperatur antara permukaan yang hangat dengan air laut dalam yang dingin, minimal sebesar 20°C.
2. Laut menyerap panas dari matahari. Panas matahari membuat permukaan air laut lebih panas dibandingkan air di dasar laut. Hal ini menyebabkan air laut bersirkulasi dari dasar ke permukaan. Sirkulasi air laut ini dimanfaatkan untuk menggerakkan turbin dan menghasilkan energy listrik.
3. Pipa – pipa yang ditempatkan di laut berfungsi untuk menyedot panas laut dan mengalirkannya ke dalam tangki pemanas guna mendidihkan fluida kerja. Umumnya digunakan ammonia sebagai fuida kerja karena mudah menguap. Dari uap fluida tersebut digunakan untuk menggerakkan turbin pembangkit listrik. Selanjutnya, uap fluida didinginkan dengan memanfaatkan air laut bersuhu 5°C. Air hasil pendinginan kemudian dikeluarkan kembali ke laut.

Jenis – Jenis Sistem Siklus OTEC

Siklus tertutup

Siklus tertutup menggunakan fluida dengan titik didih rendah, misalnya ammonia, untuk memutar turbin dan menghasilkan listrik. Air hangat di permukaan dipompa ke penukar panas di mana fluida bertitik didih rendah dididihkan. Fluida yang mengalami perubahan wujud menjadi uap akan



Gambar I

mengalami peningkatan tekanan. Uap bertekanan tinggi ini lalu dialirkan ke turbin untuk menghasilkan listrik. Uap tersebut lalu didinginkan kembali dengan air dingin dari laut dalam dan mengembun. Lalu fluida kembali melakukan siklusnya.

Siklus Terbuka

Siklus terbuka menggunakan air laut untuk menghasilkan listrik. Air laut yang hangat dimasukkan ke dalam tangki bertekanan rendah hingga menguap. Uap ini digunakan untuk menggerakkan turbin. Air laut yang menguap meninggalkan mineral laut seperti garam dan lain sebagainya sehingga bermanfaat untuk menghasilkan air tawar untuk diminum dan irigasi.

Siklus Campuran

Siklus campuran menggunakan keunggulan sistem tertutup dan terbuka. Siklus campuran menggunakan air laut yang diletakan di tangki bertekanan rendah untuk dijadikan uap. Lalu uap tersebut digunakan untuk menguapkan

fluida bertitik didih rendah (ammonia atau yang lainnya). Uap air laut tersebut lalu dikondensasi untuk menghasilkan air tawar desalinasi.

KESIMPULAN

Potensi energi panas laut di Indonesia sangat besar. Sedangkan cadangan energi fosil terus menurun seiring dengan eksploitasi yang tinggi untuk memenuhi kebutuhan energi yang sangat tinggi seiring dengan pertumbuhan ekonomi Indonesia. Dengan dimanfaatkannya OTEC sebagai penyedia energi alternatif yang terbarukan, permasalahan krisis energi di masa depan dapat di cegah sejak dini. Kebutuhan energi dapat tercukupi dalam menunjang peningkatan pembangunan dan perekonomian di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

<http://majalahenergi.com/forum/energi-baru-dan-terbarukan/energi-laut/ocean-thermal-energy-conversion-otec>

Owens, William L. The American Society of Mechanical Engineers. New York: Heat Transfer in Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC) Systems.

LAMPIRAN

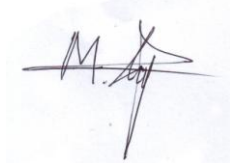
BIODATA PENULIS

1. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Muhammad Akbar
 - b. NIM : 2012417001
 - c. Tempat/Tanggal Lahir : Jakarta / 30 Juli 1991
 - d. Alamat : JL. Masjid Fathul Ghofur rt10/04 no.4A
Cibubur, Jakarta Timur
 - e. No. Telp/Hp : 081319370280
 - f. Alamat Email : akbar.line@gmail.com

2. Anggota Kelompok 1
 - a. Nama Lengkap : M. Fikri Alisyabana
 - b. NIM : 2011410010
 - c. Tempat/Tanggal Lahir : Garut / 09 Februari 1993
 - d. Alamat : Jl. Guntur Sari No. 15, Garut
 - e. No. Telp/Hp : 085723853498
 - f. Alamat Email : m_fikrie93@yahoo.co.id

3. Anggota Kelompok 2
 - a. Nama : M. Kadar Pamula
 - b. NIM : 2012410008
 - c. Tempat/Tanggal Lahir : Subang / 22 Mei 1994
 - d. Alamat : Jl. Belendung no. 1 rt16/06, Cibogo, Subang
 - e. No. Telp/Hp : 082130666955
 - f. Alamat Email : karpamula@ymail.com

Ketua Pelaksana,



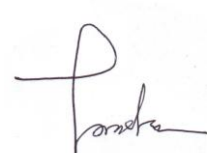
(Muhammad Akbar)
NIM. 2012417001

Anggota 1,



(M. Fikri Alisyabana)
NIM. 2011410010

Anggota 2,



(M. Kadar Pamula)
NIM. 2012410008

BIODATA DOSEN PENDAMPING

1. Nama : Trijeti, IR, MT
2. NIP / NIDN : 20.xxx / 0319086101
3. Tempat/Tanggal Lahir : Yogyakarta
4. Alamat : Jl. Pucung I Rt. 05/02 Condet Balekambang
Jakarta Timur
Golongan : III-C
Jabatan Fungsional : Lektor
Jabatan Struktural : Anggota Unit Penjamin Mutu FT UMJ
5. No. Telp/Hp : 021-8014880 / 08161412773
6. Alamat Email : t3jeti@yahoo.co.id
7. Pendidikan : (1) S-1 Teknik Sipil Universitas Diponegoro
(2) S-2 Teknik Sipil Universitas Indonesia
8. Pengalaman Mengajar : 1991 s/d sekarang
 - Statika 1
 - Manajemen Proyek Konstruksi
 - Ilmu Ukur Tanah
 - Teknik Perencanaan & Pengelolaan
 - Stuktur Kayu
 - Matematika IV
9. Karya Ilmiah / Penelitian :
 - 2005 Estimasi biaya dan analisa waktu kerja tower crane
 - 2009 Metode pelaksanaan jembatan rangka baja
 - 2010 Produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan beton
 - 2012 Penerapan manajemen resiko pada pekerjaan jalan dan pelabuhan khusus batu bara
 - 2013 Analisis pertukaran waktu dan biaya dengan metode time cost trade off pada proyek pembangunan gedung di jakarta

Jakarta, 25 Maret 2013



Trijeti, Ir, MT
NIDN. 0319086101