

**ANALISIS KONVERTER ENERGI GELOMBANG (KEG) AKIBAT OLAH
GERAK PITCHING BEBAN MASSA 50 KG**



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

MUHAMMAD RIZKI

NIM: 41319210010

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

UNIVERSITAS
FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS KONVERTER ENERGI GELOMBANG (KEG) AKIBAT OLAH
GERAK PITCHING BEBAN MASSA 50 KG



Disusun Oleh:

Nama : Muhammad Rizki
Nim : 41319210010
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
SEPTEMBER 2023



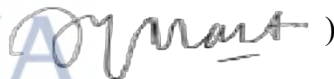
HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Rizki
NIM : 41319210015
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Laporan Skripsi : Analisis Konverter Energi Gelombang (KEG) Akibat
Olah Gerak *Pitching* Beban Massa 50 KG

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Nur Indah S.ST., MT ()
NIDN : 0313038001
Penguji 1 : Dr.Eng. Imam Hidayat, MT ()
NIDN : 0005087502
Penguji 2 : Dra. I Gusti Ayu Arwati, Ph.D) ()
NIDN : 197580672

Jakarta, 24 Januari 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T

NIDN 0307037202

Kaprodi Teknik Mesin



Dr. Eng. Imam Hidayat., S.T., M.T

NIDN 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muhammad Rizki
Nim : 41319210010
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Konverter Energi Gelombang (KEG) Akibat Olah Gerak *Pitching* Beban Massa 50 KG

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 25 Agustus 2023

1000
METERAI
TEMPEL
ACE7ALX029478122
Muhammad Rizki



PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat anugrah dan tuntunanNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“ANALISIS PERANGKAT KONVERTER ENERGI GELOMBANG (KEG) AKIBAT OLAH GERAK *PITCHING* BEBAN MASSA 50 KG”** dengan begitubaik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi dengan begitu baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Dalam Proses ini Penulis menyadari bahwa ada keterbatasan dan kemampuan dalam penyusunan skripsi ini. dalam proses penulisan skripsi ini penulis memperoleh bantuan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak, sehingga skripsi ini dapat selesai walaupun masih terdapat beberapa kekurangan dan keterbatasan dari penulis sendiri. Maka penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Joni Hardi, ST, MT selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Dr.Eng. Imam Hidayat, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Gilang Awan Yudhistira, ST, MT selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin dan Koordinator Tugas Akhir
6. Ibu Nur Indah S.ST., MT selaku Dosen pembimbing yang telah mengarahkan dan memberikan bimbingan penulis hingga menyelesaikan laporan tugas akhir.
7. Kepada kedua orang tua saya, Bapak Dasuki dan Ibu Suketi, serta saudara-saudara saya yang selalu memberikan motivasi, semangat, dan do'a.
8. Kepada Rekan satu projek penelitian Rieky,Anam,Amar,Sandi yang telah

berjuang bersama-sama dalam menyelesaikan penelitian

9. Rekan-rekan satu jurusan Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan pengalaman, arahan dan saran dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.

Penulis sangat menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam laporan dan jauh dari kata sempurna. Hal tersebut tidak lain karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar laporan ini nantinya dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca

Jakarta, 25 Agustus 2023



Muhammad Rizki



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Energi gelombang laut yang merupakan energi terbarukan dan khususnya di Indonesia sangat berpotensi untuk dikembangkan dan dimanfaatkan menjadi energi pembangkit listrik yang tidak ternilai harganya. Tujuan pada penelitian ini yaitu memverifikasi kinerja prototipe mesin Konverter Energi Gelombang (KEG) menggunakan genetaror dengan *planetary* dan tanpa *planetary*. Osilasi *pitching* ponton berprinsip *azas* getaran paksa tak teredam menggunakan nilai konstanta pegas untuk mendapatkan nilai energi pegas yang optimal. Penelitian dilakukan dengan uji eksperimen darat di perumahan Joglo dan Pengujian eksperimen di laut di Tanjung Pasir Tangerang. Dimana hasil Tegangan Eksperimen di darat tanpa *planetary* terendah sebesar 4,8 Volt dan tertinggi adalah 6,73 Volt. Sedangkan tegangan menggunakan *planetary* terendah sebesar 15,4 Volt dan tertinggi sebesar 25,8 Volt. Hasil Arus listrik di darat tanpa *planetary* terendah sebesar 0,18 Ampere dan tertinggi sebesar 0,80 Ampere. Sedangkan hasil dari menggunakan *planetary* terendah adalah 1,86 Ampere dan hasil tertinggi sebesar 5,76 Ampere. Hasil eksperimen laut di peroleh tegangan terendah pada waktu pengujian pertama di jam 10.30 WIB – 11.00 WIB sebesar 9,4 volt dan tertinggi pada waktu pengujian ke-enam di jam 16.00 WIB – 16.30 WIB sebesar 37,07 Volt. Hasil arus listrik terendah pada ujian Pertama di jam 10.30 WIB – 11.00 WIB sebesar 3,11 Ampere dan tertinggi pada ujian ke-enam sebesar 11,82 Ampere Dan hasil daya terendah pada eksperimen darat tanpa *planetary* sebesar 0,86 Watt dan tertinggi adalah 5,38 Watt. Sedangkan hasil daya pada eksperimen laut terendah pada waktu pengujian ke-1 di jam 10.30 WIB – 11.00 WIB sebesar 37,31 Watt dan tertinggi di hasilkan pada pengujian ke-6 di jam 16.00 WIB – 16.30 sebesar 467 Watt

Kata kunci: Perangkat KEG; *Pitching*; *Power Take Off (PTO)*; azas getaran paksa ; efisiensi perangkat KEG.

ANALYSIS OF WAVE ENERGY CONVERTER (KEG) DUE TO MASS LOAD PITCHING MOTION 50 KG

ABSTRACT

Ocean wave energy is a renewable energy and especially in Indonesia has great potential to be developed and utilized to become invaluable electricity generation energy. The aim of this research is to verify the performance of a prototype Wave Energy Converter (KEG) machine using generators with planetaries and without planetaries. Pontoon pitching oscillation is based on the principle of undamped forced vibration using the spring constant value to obtain the optimal spring energy value. The research was carried out with land experimental tests at the Joglo housing complex and experimental tests at sea in Tanjung Pasir Tangerang. Where the experimental voltage results on land without a planetary were the lowest at 4.8 Volts and the highest was 6.73 Volts. Meanwhile, the lowest voltage using planetary is 15.4 Volts and the highest is 25.8 Volts. Results: The lowest electric current on land without a planetary is 0.18 Amperes and the highest is 0.80 Amperes. Meanwhile, the lowest result from using a planetary is 1.86 Amperes and the highest result is 5.76 Amperes. The results of marine experiments showed that the lowest voltage was obtained during the first test at 10.30 WIB - 11.00 WIB, amounting to 9.4 volts and the highest during the sixth test at 16.00 WIB - 16.30 WIB, amounting to 37.07 Volts. The lowest electric current result in the first test at 10.30 WIB - 11.00 WIB was 3.11 Amperes and the highest in the sixth test was 11.82 Amperes. And the lowest power result in the land experiment without a planetary was 0.86 Watts and the highest was 5.38 Watt. Meanwhile, the lowest power results in the marine experiment were during the 1st test at 10.30 WIB - 11.00 WIB, amounting to 37.31 Watts and the highest were produced during the 6th test at 16.00 WIB - 16.30 WIB, amounting to 467 Watts

Keywords: *KEG device; Pitching; Power Take Off (PTO); the principle of forced vibration; KEG device efficiency.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	I
HALAMAN PERNYATAAN	II
PENGHARGAAN	III
ABSTRAK	V
ABSTRACT	VI
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR GAMBAR	IX
DAFTAR TABEL DAFTAR	X
SIMBOL DAFTAR	XI
SINGKATAN BAB I	XII
PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2 WAVE ENERGY CONVERTER (WEC)	16
2.3 BAJA ST 37	17
2.4 PLANETARY GEAR	18
2.4.1 <i>Fungsi Planetary Gear</i>	19
2.4.2 <i>Komponen Planetary Gear</i>	19
2.5 PLANETARY GEARBOX TORSI TINGGI	21
2.6 PERBANDINGAN NON PLANETARY DAN USE PLANETARY	25
2.6.1 <i>Non Planetary</i>	25
2.6.2 <i>Use Planetary</i>	25
2.7 PITCHING	26
2.8 PLTGL (Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut)	27
2.9 POTENSI PLTGL DI INDONESIA	27
2.10 GELOMBANG LAUT	28

2.11	<i>AZAS UNDAMPED VIBRATION</i>	29
BAB III METODOLOGI		31
3.1	DIAGRAM ALIR	31
3.2	ALAT DAN BAHAN	33
3.3	METODE PENELITIAN	39
3.4	PROSEDUR PENELITIAN	39
3.5	PROSES LANGKAH-LANGKAH PENGAMBILAN DATA	40
	3.5.1 Pengukuran Kostanta Pegas	40
	3.5.2 Pengukuran Kecepatan Angin	40
	3.5.3 Pengukuran Besaran Tegangan dan Arus	41
	3.5.4 Menganalisis Tumpuan pada gearbox	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		43
4.1	HASIL EKSPERIMEN KINERJA MESIN KEG	43
4.2	HASIL DAN PEMBAHASAN	43
	4.2.1 Identifikasi Experimen Darat	44
	4.2.2 Analisis Data Eksperimen Darat	46
	4.2.3 Identifikasi Experimen Laut	47
	4.2.4 Analisa Eksperimen di Laut	50
4.3	PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN	51
	4.3.1 Data Eksperimen di Darat	51
	4.3.2 Data Eksperimen Laut	52
4.4	PERBANDINGAN EKSPERIMEN DATA DARAT DAN LAUT	54
	4.4.1 Perbandingan Hasil Daya Eksperimen di Darat dan di Laut	54
	4.4.2 Perbandingan Hasil RPM Eksperimen di Darat dan di Laut	55
	4.4.3 Hasil penentuan safety factor pada tumpuan beban gearbox	56
BAB V PENUTUP		57
5.1	KESIMPULAN	57
5.2	SARAN	57
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN		61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Baja ST37	17
Gambar 2. 2 <i>Planetary Gear</i> (Abidin et all 2022)	21
Gambar 2. 3 Ilustrasi Putaran Roda Gigi (Abidin et all, 2022)	22
Gambar 2. 4 Sistem Olah Gerak <i>Pithcing</i> (Hamid, 2010)	26
Gambar 2.5 Pergerakan Air Laut(Chandrasekaran et al., 2014)	28
Gambar 2. 6 Gaya yang bekerja pada Ponton pada olah gerak <i>pitching</i>	29
Gambar 3. 1 Diagram Alir	31
Gambar 3. 2 Konverter Energi Gelombang	35
Gambar 3. 3 Gearbox	35
Gambar 3. 4 Generator	36
Gambar 3. 5 <i>Ponton I-Beam</i>	36
Gambar 3. 6 Pegas	37
Gambar 3. 7 Anemometer	37
Gambar 3. 8 Multimeter	38
Gambar 3. 9 <i>Planetary</i> (Mohamad Wahyu, 2015)	38
Gambar 3.10 Baja ST37 (Wattimena & Louhenapessy, 2014)	39
Gambar 3. 11 Pengukuran Konstanta pegas	40
Gambar 3. 12 Pengukuran Kecepatan angin	41
Gambar 3. 13 Pengukuran Besaran Tegangan Arus	41
Gambar 3. 14 Permodelan pada aplikasi Ansys	42
Gambar 4.1 Konverter Energi Gelombang	43
Gambar 4. 2 Hasil Daya Eksperimen di Darat	52
Gambar 4. 3 Hasil Eksperimen RPM di Darat	52
Gambar 4. 4 Hasil Grafik daya di Laut	53
Gambar 4.5 Grafik rata-rata RPM Eksperimen Laut	53
Gambar 4. 6 Hasil Grafik Eksperimen di darat	54
Gambar 4.7 Hasil Grafik Eksperimen di Laut	54
Gambar 4.8 Data RPM Experimen Darat	55
Gambar 4.9 Data RPM Experimen Laut	55
Gambar 4.10 Hasil penentuan <i>Safety Factor</i> pada tumpuan <i>gearbox</i>	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3.1 Alat dan Bahan	33
Tabel 4. 1 Identifikasi Data Eksperimen <i>Non Planetary</i>	44
Tabel 4. 2 Identifikasi Data Eksperimen <i>Use Planetary</i>	45
Tabel 4. 3 Hasil Identifikasi Eksperimen Darat	47
Tabel 4. 4 Hasil Tegangan Experimen Laut	47
Tabel 4.5 Hasil Arus Experimen Laut	48
Tabel 4.6 Hasil RPM Eksperimen Laut	49
Tabel 4. 7 Hasil Identifikasi Experimen Laut	50



DAFTAR SIMBOL

SIMBOL	KETERANGAN
P	Daya
V	Tegangan listrik
I	Arus listrik
J	<i>DISK PONTON</i>
H	tinggi gelombang
t	waktu
F_w	<i>Wave exciting force</i>
θ	Sudut Ponton Oleh Ge rak Pitching
$S1$	Nilai Transmisi
$S2$	Putaran RPM
$T2$	Jumlah Roda Gigi Besar
$T1$	Jumlah Roda Gigi Kecil
ω	Kecepatan sudut
T	Torsi
a	Nilai Ketetapan

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
PLTGL	Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut
KEG	Konverter Energi Gelombang
WEC	<i>Wave Energy Converter</i>
RPM	Roda Putaran Mesin

