

**PENGARUH TINGGI GELOMBANG LAUT TERHADAP *OUTPUT* DAYA
PERANGKAT KONVERTER ENERGI GELOMBANG DENGAN
KONSTANTA PEGAS 980 N/m AKIBAT *HEAVING***



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
UNIVERSITAS
MERCU BUANA
MUHAMAD FADHIL FAALI
NIM: 41320010021

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2024

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENGARUH TINGGI GELOMBANG LAUT TERHADAP *OUTPUT* DAYA
PERANGKAT KONVERTER ENERGI GELOMBANG DENGAN KONSTANTA
PEGAS 980 N/m AKIBAT *HEAVING*



Disusun Oleh:

Nama : Muhamad Fadhil Faali
Nim : 41320010021
Program Studi : Teknik Mesin

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

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhamad Fadhil Faali
NIM : 4132001021
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Laporan Skripsi : Pengaruh Tinggi Gelombang Laut Terhadap *Output* Daya Perangkat Konverter Energi Gelombang Dengan Konstanta Pegas 980 N/M Akibat *Heaving*

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

Disahkan oleh

Pembimbing : Subekti, ST., MT
NIDN : 217730018

()

Penguji : Dr.Eng. Imam Hidayat, MT
NIDN : 0005087502

()

Penguji : Dra. I Gusti Ayu Arwati, Ph.D
NIDN : 197580672

()

Jakarta, 15 Juni 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatinasari, S.TP, MT
NIDN 0307037202

Ketua Program Studi



Dr.Eng. Imam Hidayat, ST., MT
NIDN 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muhamad Fadhil Faali
NIM : 4132001021
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Tinggi Gelombang Laut Terhadap *Output* Daya Perangkat Konverter Energi Gelombang Dengan Konstanta Pegas 980 N/M Akibat *Heaving*

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 mempertanggungjawabkan 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, 15 Juni 2024



Muhamad Fadhil Faali

PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat anugrah dan tuntunanNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “PENGARUH TINGGI GELOMBANG LAUT TERHADAP *OUTPUT* DAYA PERANGKAT KONVERTER ENERGI GELOMBANG DENGAN KONSTANTA PEGAS 980 N/m AKIBAT *HEAVING*” dengan begitu baik. 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 selaku Rektor Universitas Mercu Buana,
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana,
3. Bapak Dr. Joni Hardi, ST, MT selaku Wakil Dekan Fakultas Teknis Universitas Mercu Buana,
4. Bapak Dr.Eng. Imam Hidayat, MT selaku Kepala Program Studi Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta,
5. Bapak Gilang Awan Yudhistira, ST, MT selaku Sekretaris Program Studi Fakultas Teknik Mesin dan Koordinator Tugas Akhir Universitas Mercu BuanaKranggan,
6. Kepada kedua orang tua saya, Bapak Sugiyanto dan Ibu Umikulsum, serta kakak saya Muhamad Tomi Susanto yang selalu memberikan motivasi, semangat, dan do'a,
7. Bapak Bapak Subekti, ST., MT selaku Dosen pembimbing dalam penulisan LaporanTugas Akhir,
8. Bapak Firman Manuadi dan Bapak Prof. Dr. Abdul Hamid, B.Eng., M.Eng yang sudah mengarahkan dan membimbing dalam Proyek ini,
9. Rekan-rekan proyek TA PERANGKAT KEG yang selalu berjuang untuk keberhasilan alat uji coba perangkat Konverter Energi Gelombang dan selalu

memberikan dukungan dalam segala bentuk dalam penyelesaian Tugas Akhir ini,
10. Teman-teman mahasiswa Jurusan Teknik Mesin angkatan 2020 Universitas
Mercu Buana yang selalu memberikan motivasi dan semangat dalam penyusunan
Laporan Tugas Akhir.

Masih banyak lagi pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir
ini yang tidak disebutkan satu persatu namun tidak mengurangi rasa hormat dan terima
kasih penulis.

Jakarta, 15 Juni 2024



Muhamad Fadhil Faali



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang memiliki wilayah laut lebih luas dari wilayah darat. Maka dari itu memanfaatkan energi arus atau gelombang laut sebagai sumber energi terbarukan yaitu energi penghasil Listrik atau Konverter Energi Gelombang (KEG) merupakan solusi yang tepat. Konverter Energi Gelombang (KEG) menggunakan prinsip dasar yaitu mengubah energi gelombang menjadi gerakan linear atau rotation untuk menggerakkan generator lalu mengkonversinya menjadi listrik. Rotation yang di hasilkan karen adanya Gerakan naik turun ponton yang di pengaruhi oleh konstanta pegas ponton yang berasal dari gelombang laut. Oleh sebab itu penelitian ini akan di lakukan analisis menegenai pengaruh konstanta pegas pada ponton akibat gerak heaving terhadap gelombang laut. Penelitian ini menggunakan konstanta pegas sebesar 980 N/m dan di lakukan dengan dan tanpa planetary. Setelah di lakukan penelitian tegangan dan kuat arus tertinggi dicapai pada ketinggian gelombang 0.45 m menghasilkan tegangan sebesar 84.5 V dengan arus 8.26 A, dan daya 3490 Joule untuk generator menggunakan planetary. Untuk generator non planetary menghasilkan tegangan sebesar 1.73 V dengan arus 0.046 A, dan daya 0.397 Joule dengan putaran poros gearbox 37.32 RPM. Tegangan dan kuat arus terendah berada pada saat ketinggian gelombang 0.22 m menghasilkan tegangan sebesar 39.6 V dengan arus 3.58 A, dan daya 709 Joule untuk generator menggunakan planetary. Untuk generator non planetary menghasilkan tegangan sebesar 0.53 V dengan arus 0.021 A, dan daya 0.055 Joule dengan putaran poros gearbox 21.62 RPM.

Kata kunci: Koverter Energi Gelombang (KEG); Heaving; Planetary



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**THE EFFECT OF SEA WAVE HEIGHT ON THE POWER OUTPUT OF A
WAVE ENERGY CONVERTER DEVICE WITH A SPRING CONSTANT OF 980
N/M DUE TO HEAVING**

ABSTRACT

Indonesia is a country with a larger sea area compared to its land area. Therefore, utilizing ocean current or wave energy as a renewable energy source, specifically for generating electricity through Wave Energy Converters (WEC), is a suitable solution. Wave Energy Converters (WEC) work on the basic principle of converting wave energy into linear motion or rotation to drive a generator and then convert it into electricity. The rotation is generated by the up-and-down movement of the pontoon affected by the pontoon's spring constant, which originates from sea waves. Hence, this study aims to analyze the effect of the spring constant on the pontoon due to heaving motion in response to sea waves. The study uses a spring constant of 980 N/m and is conducted with and without a planetary gear system. The highest voltage and current were achieved at a wave height of 0.45 m, producing a voltage of 84.5 V with a current of 8.26 A and a power of 3490 Joule for the generator with the planetary system. For the generator without the planetary system, it produced a voltage of 1.73 V with a current of 0.046 A and a power of 0.397 Joule with a gearbox shaft rotation of 37.32 RPM. The lowest voltage and current were observed at a wave height of 0.22 m, producing a voltage of 39.6 V with a current of 3.58 A and a power of 709 Joule for the generator with the planetary system. For the generator without the planetary system, it produced a voltage of 0.53 V with a current of 0.021 A and a power of 0.055 Joule with a gearbox shaft rotation of 21.62 RPM.

Keywords: *Wave Energy Converter (WEC); Heaving; Planetary.*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN	3
1.4 M ANFAAT	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 <i>WAVE ENERGY CONVERTER (WEC)</i>	12
2.3 ANGIN	13
2.4 GERAK <i>HEAVING</i>	15
2.5 KONSTANTA PEGAS	16
2.6 GELOMBANG LAUT	16
2.6.1 Pengaruh Gelombang Laut Terhadap Ponton	17
BAB III METODOLOGI	19
3.1 DIAGRAM ALIR	19
3.2 ALAT DAN BAHAN	20
3.3 METODE PENELITIAN	26
3.4 PROSEDUR PENELITIAN	26

3.5	PROSES LANGKAH-LANGKAH PENGAMBILAN DATA	27
3.5.1	Pengukuran Konstanta Pegas	27
3.5.2	Pengukuran Kecepatan Angin	28
3.5.3	Pengukuran dan Pengamatan Tinggi Gelombang	28
3.5.4	Pengukuran Rpm dan Torsi	28
3.5.5	Pengukuran Besaran dan Tegangan Arus	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	HASIL UJI LAPANGAN KINERJA PERANGKAT KEG	29
4.2	PERHITUNGAN KONSTANTA PEGAS	30
4.3	HASIL PENGAMBILAN DATA	30
4.4	DATA HASIL RATA-RATA	32
4.5	PERHITUNGAN DATA	34
4.5.1	Perhitungan Energi Power Take Off	34
4.6.1	Hubungan Tinggi Gelombang terhadap Tegangan	36
4.6.2	Hubungan Tinggi Gelombang terhadap Kuat Arus	38
4.6.3	Hubungan Tinggi Gelombang Terhadap Energi PTO	40
4.7.1	Perbandingan Hasil Tegangan Eksperimen Dengan Peneliti Terdahulu	41
4.7.2	Perbandingan Hasil Kuat Arus Eksperimen Dengan Peneliti Terdahulu	42
BAB V KESIMPULAN		44
5.1	KESIMPULAN	44
5.2	SARAN	44
DAFTAR PUSTAKA		46
LAMPIRAN		48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konverter Energi Gelombang	12
Gambar 2.2. Prinsip Kerja Perangkat Mesin KEG	13
Gambar 2.3. Tinggi dan Priode Gelombang	15
Gambar 2.4. Reprerentasi Gerak Heaving Pada Ponton	15
Gambar 2.5. Pergerakan Air laut	15
Gambar 2.6. Sistem Getaran Paksa Tak Teredam	16
Gambar 2.7. Gaya yang Bekerja Pada Ponton	17
Gambar 2.8. Energi Gelombang	18
Gambar 3.1. Diagram Alir	19
Gambar 3.2. Struktur Konverter Energi Gelombang	23
Gambar 3.3. <i>Gearbox</i>	23
Gambar 3.4. Generator	24
Gambar 3.5. <i>Planetary Gear</i>	24
Gambar 3.6. <i>Spring Pegas</i>	24
Gambar 3.7. Ponton Tipe H <i>Beam</i>	25
Gambar 3.8. Anemometer	25
Gambar 3.9. Multitester	26
Gambar 3.10. Tachometer	26
Gambar 3.11. Pengukuran Konstanta Pegas	27
Gambar 4.1. Struktur KEG	29
Gambar 4.2. Grafik Tegangan terhadap Tinggi Gelombang	37
Gambar 4.3. Grafik Kuat Arus terhadap Tinggi Gelombang	39
Gambar 4.4. Grafik Energi PTO Terhadap Tinggi	40
Gambar 4.5. Perbandingan Tegangan Pada Penelitian Terdahulu dan Penelitian Setelah Pengembangan	42
Gambar 4.6. Perbandingan Kuat Arus Pada Penelitian Terdahulu dan Penelitian Setelah Pengembangan	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2. Tingkat Kecepatan Angin <i>Beaufort Scale</i>	13
Tabel 3.1. Alat dan Bahan	21
Tabel 3.2. Tabel Gantt Chart	30
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Tegangan	31
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran RPM	31
Tabel 4.3. Hasil Pengukuran Arus	32
Tabel 4.4. Data Pengukuran Menggunakan <i>Planetary</i>	33
Tabel 4.5. Data Pengukuran Tanpa <i>Planetary</i>	33



DAFTAR SINGKATAN

No	Singkatan	Keterangan
1.	KEG	Konverter Energi Gelombang
2.	PTO	Power Take Off
3.	WEC-DMDS	Wave Energi Converter-Direct Mechanical Drive System

