

**ANALISIS PENGARUH TINGGI GELOMBANG LAUT PADA KONVERTER
ENERGI GELOMBANG AKIBAT GERAKAN *HEAVING* YANG
DIPENGARUHI OLEH PEMBEBANAN**



AGUNG SEDAYU
NIM 41321120046

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2024

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH TINGGI GELOMBANG LAUT PADA KONVERTER
ENERGI GELOMBANG AKIBAT GERAKAN *HEAVING* YANG DIPENGARUHI
OLEH PEMBEBANAN



Disusun oleh:

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Nama	: Agung Sedayu
NIM	: 41321120046
Program Studi	: Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
FEBRUARI 2024

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Agung Sedayu

NIM : 41321120046

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Laporan Skripsi : Analisis Pengaruh Tinggi Gelombang Pada Konverter Energi Akibat Gerakan *Heaving* Yang Dipengaruhi Oleh Pembebanan

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

Disahkan oleh:

Pembimbing : Subekti, ST., MT

NIP : 217730018

()

Penguji 1 : Dafit Feriyanto, ST., M.Eng., Ph.D

NIP : 118900633

()

Penguji 2 : Nanang Ruhiyat, Dr., MT.

NIP : 0010046408

()

Jakarta, 3 Februari 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT.,



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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Agung Sedayu
NIM : 41321120046
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Kerja Praktik : Analisis Pengaruh Tinggi Gelombang Laut Pada Konverter Energi Gelombang Akibat Gerakan *Heaving* Yang Dipengaruhi Oleh Pembebanan

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.

Jakarta, 03 Februari 2024

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Agung Sedayu

PENGHARGAAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya pelaksanaan Tugas Akhir dan penyusunan laporan Tugas Akhir dapat terlaksana dengan baik.

Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng, selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Gilang Awan Yudhistira, ST., MT., selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Kepada kedua orang tua saya, bapak Sidik Subagio (Alm) dan ibu Sri H, serta istri tercinta dan anak-anak saya yang selalu memberikan motivasi, semangat dan doa.
6. Subekti, ST., MT, selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah mengarahkan dan memberikan bimbingan kepada penulis hingga menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
7. Semua pihak yang telah membantu seluruh rangkaian kegiatan Tugas Akhir yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Masih banyak yang harus diperbaiki untuk kedepannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan laporan ini. Penulis juga berharap artikel ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Jakarta 03 Februari 2024

Agung Sedayu

ABSTRAK

Indonesia memiliki keadaan geografis yang merupakan suatu negara kepulauan dan juga salah satu negara yang berada di garis khatulistiwa yang menjadi salah satu faktor yang berpotensi memiliki energi angin. Pengaruh kecepatan angin akan menyebabkan perubahan besarnya gelombang laut sehingga akan menyebabkan meningkatnya kinerja Konverter energi gelombang. Dengan melakukan eksperimen secara eksperimental tujuan pertama Penelitian ini adalah Seberapa besar pengaruh planetary penggunaan planetary gear dalam meningkatkan kinerja converter energi gelombang dan tujuan kedua pengaruh Tinggi Gelombang akan menyebabkan perubahan besarnya gelombang laut sehingga akan menyebabkan meningkatnya kinerja Konverter Energi Gelombang. Setelah didapatkan hasil pengujian didapatkan kesimpulan pertama bahwa penggunaan planetary gear mempengaruhi daya yang dihasilkan akibat jarak penarikan massa. Dengan menggunakan planet gear dapat meningkatkan daya 10x lipat dari tanpa menggunakan planet gear sehingga dengan menggunakan planetary gear membantu meningkatkan daya yang dihasilkan. Kesimpulan kedua didapat Tinggi Gelombang menyebabkan meningkatnya kinerja Konverter Energi Gelombang. Hal ini dapat dilihat dari perubahan daya pada saat penelitian mesin Konverter Energi Gelombang. Dalam penelitian ini diperlihatkan bahwa pada ketinggian gelombang 0.10m daya yang dihasilkan sebesar 25.1 Watt, setelah itu seiring meningkatnya tinggi gelombang daya yang dihasilkan semakin meningkat, kemudian pada ketinggian gelombang 0.35m daya yang dihasilkan sebesar 1076.7 Watt. Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi gelombang akan menghasilkan Daya gelombang semakin besar.

Kata Kunci : Konversi Energi Gelombang; *Wind Energy*; *Ocean Wave*; Gerakan *Heaving*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

*ANALYSIS OF THE EFFECT OF SEA WAVE HEIGHT ON WAVE ENERGY
CONVERTERS DUE TO HEAVING MOVEMENTS INFLUENCED BY A 25 KG
LOADING*

ABSTRACT

Indonesia has a geographical situation which is an archipelagic country and also a country located on the equator, which is one of the factors that has the potential to have wind energy. The influence of wind speed will cause changes in the size of sea waves, which will increase the performance of the wave energy converter. By conducting experiments experimentally, the first objective of this research is how big is the planetary influence of using planetary gears in improving the performance of wave energy converters and the second objective is that the influence of wave height will cause changes in the size of sea waves, which will lead to increased performance of wave energy converters. After obtaining the test results, the first conclusion was obtained that the use of a planetary gear affects the power produced due to the distance to which the mass is drawn. Using a planetary gear can increase the power 10x compared to without using a planetary gear, so using a planetary gear helps increase the power produced. The second conclusion is that wave height causes increased wave energy converter performance. This can be seen from the power changes during research on the Wave Energy Converter machine. In this research it was shown that at a wave height of 0.10m the power produced was 25.1 Watts, after that as the wave height increased the power produced increased, then at a wave height of 0.35m the power produced was 1076.7 Watts. It can be concluded that the higher the wave, the greater the wave power.

Keyword : *Wave Energy Converter; Wind Energy; Ocean Wave; Movemen Heaving*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR SIMBOL	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	2
1.4. MANFAAT	3
1.5. BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. <i>WIND ENERGY</i>	7
2.3. <i>OCEAN WAVE</i>	9
2.4. <i>WAVE ENERGY CONVERTER</i>	10
2.5. ENERGI GELOMBANG	12
2.6. GERAKAN <i>HEAVING</i>	13
2.7. ENERGI MEKANIK SPRING	14
2.8. EFISIENSI MESIN KONVERTER ENERGI GELOMBANG	14

2.9.	KONSTANTA PEGAS	14
2.10	METODA EKSPERIMENT	15
BAB III METODOLOGI		16
3.1	DIAGRAM ALIR	16
3.2	PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN	18
3.3	METODE PENELITIAN	22
3.4	PROSES LANGKAH PENGAMBILAN DATA	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAAN		26
4.1	ANALISIS DI DARAT PADA KEG	26
4.2.	ANALISIS TINGGI GELOMBANG PADA KEG	30
	4.2.1 Pembahasan Tinggi Gelombang Pada Keg	33
BAB V PENUTUP		35
DAFTAR PUSTAKA		36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. McCabe Wave Pump	11
Gambar 2.2. Point Absorber Energy Converter	12
Gambar 2.3. Energi Gelombang	12
Gambar 2.4. Azas Undamped Forced Vibration System	13
Gambar 3.1. Diagram Alir	16
Gambar 3.2. Struktur Konverter Energi Gelombang	19
Gambar 3.3 Gearbox	20
Gambar 3.4 Generator	20
Gambar 3.5 Ponton Tipe H Beam	21
Gambar 3.6 Anemometer	21
Gambar 3.7 Multimeter	21
Gambar 3.8. Pengukuran Konstanta Pegas	22
Gambar 3.9. Ekperimen Konstanta Pegas	22
Gambar 3.10. Pengukuran Kecepatan Angin	23
Gambar 3.11. Pengukuran Tinggi Gelombang Laut	25
Gambar 3.12. Pengukuran Besaran Arus	25
Gambar 4.1. Heaving Shaft Rotation	28
Gambar 4.2 Kurva Tegangan dan Arus terhadap displasemen x	29
Gambar 4.3 Kurva hasil perhitungan daya KEG terhadap displasemen x	29
Gambar 4.4. Pengukuran Tinggi Gelombang	30
Gambar 4.5. Kurva Tegangan Dan Arus Terhadap Tinggi Gelombang	33
Gambar 4.6. Kurva Daya dan Efisiensi KEG Terhadap Tinggi Gelombang	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2. Kekuatan Angin Skala Beauford	8
Tabel 3.1. Alat dan Bahan	18
Tabel 3.2. Tabel Data Kecepatan Angin	24
Tabel 4.1. Data ground test (test darat)	26
Tabel 4.2. Data ground test (test darat)	27
Tabel 4.3. Data ground test (test darat)	27
Tabel 4.4. Data ground test (test darat)	28
Tabel 4.5. Data Nilai Tegangan Hasil Uji Laut Terbuka	30
Tabel 4.6. Analisa Data Nilai Tegangan Hasil Uji Laut Terbuka	31
Tabel 4.7. Data Nilai Arus Hasil Uji Laut Terbuka Di Tanjungpasir Tangerang	31
Tabel 4.8. Analisa Data Nilai Arus Hasil Uji Laut Terbuka	32
Tabel 4.9. Data Nilai Kecepatan Poros Gearbox Hasil Uji Laut Terbuka	32
Tabel 4.10. Hasil Konversi Energi Gelombang	33



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
ω_E	encounter frequency
\ddot{z}	Percepatan kearah vertical
\dot{z}	kecepatan
b	Konstanta peredam
z	Pergeseran titik
F_0	Amplitude



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
WEC	<i>Wave Energy Converter</i>
OCW	<i>oscilattng water column</i>
RPM	<i>Revolution per minute</i>
KEG	<i>Konverter Energi Gelombang</i>
PTO	<i>Power Take Off</i>



UNIVERSITAS
MERCU BUANA