

**STUDI UJI LAPANGAN TERHADAP KINERJA GERAK *PITCHING*
PERANGKAT KONVERTER ENERGI GELOMBANG PADA KONDISI
BEBAN MASSA 30 KG**



**OLLEND TINE NOS SUKARNO
NIM: 41321110034**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023**

LAPORAN TUGAS AKHIR

STUDI UJI LAPANGAN TERHADAP KINERJA GERAK *PITCHING*
PERANGKAT KONVERTER ENERGI GELOMBANG PADA KONDISI BEBAN
MASSA 30 KG



Disusun Oleh :

Nama : Ollend Tine Nos Sukarno
NIM : 41321110034
Program Studi : Teknik Mesin

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

HALAMAN PENGESAHAN

**STUDI UJI LAPANGAN TERHADAP KINERJA GERAK *PITCHING*
PERANGKAT KONVERTER ENERGI GELOMBANG PADA BEBAN MASSA
30 KG**

Disusun Oleh :

Nama : Ollend Tine Nos Sukarno
NIM : 41321110034
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal:

Telah dipertahankan di depan penguji

Pembimbing TA



(Dr. Abdul Hamid, B.Eng., M. Eng)

NIK/NIP. 616460096

Penguji Sidang I



(Dr. Agung Wahyudi Biantoro, ST.,

MM., M.T)

NIK/NIP. 609690021


Penguji Sidang II



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

NIK/NIP. 112750348

Penguji Sidang III



(Henry Carles, S.T., M.T)

NIK/NIP. 118730611

Mengetahui,

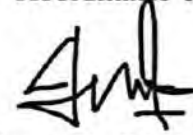
Kaprodi Teknik Mesin



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

NIK/NIP. 112750348

Koordinator TA



(Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T)

NIK/NIP. 221900211

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ollend Tine Nos Sukarno
NIM : 41321110034
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : STUDI UJI LAPANGAN TERHADAP KINERJA GERAK
PITCHING MESIN KONVERTER ENERGI GELOMBANG
PADA KONDISI BEBAN MASSA 30 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 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, 8 Juni 2023



Ollend Tine Nos Sukarno

PENGHARGAAN

Puji syukur kehadirat TUHAN YME, atas berkat-NYA sehingga tugas akhir dengan judul *STUDI UJI LAPANGAN TERHADAP KINERJA GERAK PITCHING PERANGKAT KONVERTER ENERGI GELOMBANG PADA KONDISI BEBAN MASSA 30 KG* untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar sarjana teknik. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng, selaku Rektor Universitas Mercu Buana Jakarta
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrianasari, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta
3. Dr.Eng. Imam Hidayat, ST, MT, selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin.
4. Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin dan Koordinator TA.
5. Gian Villany Golwa, ST., MT, selaku Koordinator Laboratorium Program Studi Teknik Mesin .
6. Dr. Abdul Hamid, B.Eng., M.Eng selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dengan baik sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan
7. Kedua orang tua tercinta yang selalu mendukung, memotivasi dan mendoakan anaknya dengan sepenuh hati.
8. Elizabeth Daffancla yang selalu mendampingi dan mendukung proses perjalanan hidup saya selama ini.

Penulis sangat menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam Laporan Tugas Akhir. Oleh karena itu, penulis dengan sangat terbuka menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhir kata, penulis berharap agar Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, 8 Juni 2023



Ollend Tine Nos Sukarno

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
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	4
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN	4
MASALAH 1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2. <i>WAVE ENERGY CONVERTER (WEC)</i>	12
2.2.1. Penempatan <i>Wave Energy Converter (WEC)</i>	12
2.2.2. Klasifikasi <i>Wave Energy Converter (WEC)</i>	13
2.3. GERAK <i>PITCHING</i>	15
2.4. ANGIN LAUT	16
2.5. ENERGI GELOMBANG LAUT	17
2.5.1. Azas <i>Damped Forced Vibration System</i> Bagi Perangkat Mesin Konverter Energi Gelombang	18
2.5.2. <i>Wave Exciting Force</i> Terdiri Dari <i>Buoyancy and Virtual Added Mass Force</i>	19

2.5.3. Energi Gelombang	21
2.5.4. Konstanta Pegas	22
2.5.5. Energi Mekanik Pegas	22
2.5.6. Efisiensi Perangkat Konverter Energi Gelombang	23
BAB III METODOLOGI	24
3.1. DIAGRAM ALIR PENELITIAN	24
3.2. METODE PENELITIAN	25
3.3. ALAT DAN BAHAN	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1. DATA HASIL UJI LAPANGAN	32
4.1.1. Perhitungan Konstanta Pegas	33
4.1.2. Data Hasil Uji Lapangan Sesi Pertama	33
4.1.3. Data Hasil Uji Lapangan Sesi Kedua	35
4.1.4. Data Hasil Uji Lapangan Sesi Ketiga	37
4.1.5. Data Hasil Uji Lapangan Rata-rata	39
4.2. PERHITUNGAN DATA PERANGKAT KEG	40
4.2.1. Perhitungan <i>Power Take Off</i>	40
4.2.2. Perhitungan Energi Gelombang	44
4.2.3. Perhitungan Efisiensi	47
4.3. PEMBAHASAN	50
4.3.1. Besar Energi Listrik yang Dihasilkan	50
4.3.2. Efisiensi Perangkat KEG	50
BAB V PENUTUP	52
5.1. KESIMPULAN	52
5.2. SARAN	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Penempatan WEC di Laut	13
Gambar 2.2. OWC System	14
Gambar 2.3. <i>Tapered Channel System</i>	15
Gambar 2.4. <i>Wave Dragon System</i>	15
Gambar 2.5. Sudut Gerak <i>Pitching</i>	16
Gambar 2.6. Pergerakan Angin Laut	17
Gambar 2.7. Pergerakan Gelombang Air Laut	17
Gambar 2.8. Azas <i>Damped Forced Vibration System Pitching</i>	18
Gambar 2.9. Gaya yang Bekerja pada Ponton	19
Gambar 2.10. Perangkat KEG	19
Gambar 2.11. Energi Gelombang	21
Gambar 2.12. <i>Spring Free Vibration</i>	23
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 3.2. Skema Kerja Perangkat KEG	26
Gambar 3.3. Diagram Alir Proses Pengambilan Data Penelitian	27
Gambar 3.4. Parameter yang Diukur	28
Gambar 3.5. <i>Prototype Struktur Wave Energy Converter</i>	28
Gambar 3.6. <i>Gearbox</i>	29
Gambar 3.7. Generator 12 Volt DC	29
Gambar 3.8. Ponton Tipe <i>H Beam</i>	30
Gambar 3.9. Anemometer	30
Gambar 3.10. Multimeter	30
Gambar 3.11. Mistar	31
Gambar 3.12. <i>Prototype Wave Energy Converter</i>	31
Gambar 4.1. Grafik Tegangan Listrik pada Pengujian KEG	39
Gambar 4.2. Grafik Arus Listrik pada Pengujian KEG	40
Gambar 4.3. Grafik Energi PTO pada Pengujian KEG	44
Gambar 4.4. Grafik Nilai Energi Gelombang pada Pengujian KEG	46
Gambar 4.5. Grafik Efisiensi Perangkat KEG	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	6
Tabel 4.1. Data Hasil Pengujian Pukul 07:55 WIB	33
Tabel 4.2. Data Hasil Pengujian Pukul 07:59 WIB	34
Tabel 4.3. Data Hasil Pengujian Pukul 08:05 WIB	34
Tabel 4.4. Data Hasil Pengujian Pukul 11:55 WIB	35
Tabel 4.5. Data Hasil Pengujian Pukul 11:59 WIB	36
Tabel 4.6. Data Hasil Pengujian Pukul 12:06 WIB	36
Tabel 4.7. Data Hasil Pengujian Pukul 14:57 WIB	37
Tabel 4.8. Data Hasil Pengujian Pukul 15:02 WIB	37
Tabel 4.9. Data Hasil Pengujian Pukul 15:08 WIB	38
Tabel 4.10. Data Hasil Tegangan dan Arus Listrik Rata-rata	39
Tabel 4.11. Hasil Perhitungan Nilai PTO	43
Tabel 4.12. Hasil Perhitungan Energi Gelombang	46
Tabel 4.13. Hasil Perhitungan Efisiensi Perangkat KEG	49

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
E_P	Energi Potensial Pegas (J)
E_M	Energi Mekanik
E_K	Energi Kinetik
λ	Panjang gelombang (m)
H	Tinggi gelombang (m)
v	Kecepatan gelombang (m/s)
g	Percepatan gravitasi (m/s)
ρ	Berat jenis Air
b	Lebar Ponton
m_p	Massa ponton
m_a	<i>Virtual added mass</i>
k	Konstanta pegas
c	Konstanta damping
F_w	<i>Wave exciting force</i>

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
KEG	Konverter Energi Gelombang
OWC	<i>Oscillating Water Column</i>
WEC	<i>Wave Energy Converter</i>
PTO	<i>Power Take Off</i>
PLTGL	Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Gambar 2D Struktur Perangkat KEG	58
Lampiran 2	Gambar 2D Ponton Perangkat KEG	59
Lampiran 3	Prakiraan Gelombang Laut Perairan Indonesia 20 November 2022	60
Lampiran 4	Data Kecepatan Angin Harian di Pesisir Pantai Kab. Tangerang	61

