

**PENGUJIAN PERANGKAT KONVERTER ENERGI GELOMBANG
AKIBAT OLAH GERAK *PITCHING* PADA BEBAN MASSA 20 KG
DI PANTAI TANJUNG PASIR TANGERANG**



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENGUJIAN PERANGKAT KONVERTER ENERGI GELOMBANG AKIBAT
OLAH GERAK *PITCHING* PADA BEBAN MASSA 20 KG
DI PANTAI TANJUNG PASIR TANGERANG



Disusun Oleh :

Nama : Novia Fahrullah

NIM : 41321110049

Program Studi : Teknik Mesin

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

HALAMAN PENGESAHAN

PENGUJIAN PERANGKAT KONVERTER ENERGI GELOMBANG AKIBAT
OLAH GERAK *PITCHING* PADA BEBAN MASSA 20 KG
DI PANTAI TANJUNG PASIR TANGERANG

Disusun Oleh :

Nama : Novia Fahrullah
NIM : 41321110049
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 II



(Muhamad Fitri, M.Si., Ph.D.)

NIK/NIP. 118690617

Penguji Sidang I



(Subekti, S.T., M.T.)

NIK/NIP. 217730018

Penguji Sidang III

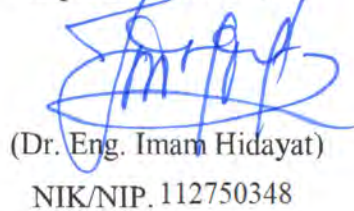


(Ir. Dadang Suhendra Permana, M.Si.)

NIK/NIP. DTT020007

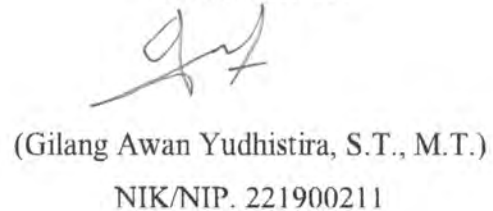
Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin



(Dr. Eng. Imam Hidayat)
NIK/NIP. 112750348

Koordinator TA



(Gilang Awan Yudhistira, S.T., M.T.)
NIK/NIP. 221900211

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Novia Fahrullah

NIM : 41321110049

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : PENGUJIAN PERANGKAT KONVERTER ENERGI
GELOMBANG AKIBAT OLAH GERAK *PITCHING*
PADA BEBAN MASSA 20 KG DI PANTAI TANJUNG
PASIR TANGERANG

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.

MERCU BUANA

Jakarta, 10 Juni 2023



(Novia Fahrullah)

PENGHARGAAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga tugas akhir dengan judul PENGUJIAN PERANGKAT KONVERTER ENERGI GELOMBANG AKIBAT OLAH GERAK *PITCHING* PADA BEBAN MASSA 20 KG DI PANTAI TANJUNG PASIR TANGERANG dalam rangka untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar sarjana teknik. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas oleh 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, selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T., selaku selaku koordinator TA dan Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Bapak 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. Orang tua tercintai khususnya ibu penulis yang selalu mendukung penuh disertai untaian-untaian doanya yang selalu mengiringi tanpa henti.
8. Istri tercinta, Fitria Annisa yang terus mendukung dan memotivasi penulis.

Penulis sangat menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam Laporan Tugas Akhir ini hal tersebut tidak lain karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis. 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, 10 Juni 2023

(Novia Fahrullah)

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	2
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. DASAR TEORI	9
2.2.1. Teori Gelombang	9
2.2.2. Mode Gerak Struktur Lepas Pantai	11
2.3. KONVERTER ENERGI GELOMBANG (<i>WAVE ENERGY CONVERTER</i>)	11
2.4. GERAKAN <i>PITCHING</i>	13
2.5. SISTEM GETARAN TEREDAM PAKSA UNTUK PERANGKAT KONVERTER ENERGI GELOMBANG	13
2.6. GAYA EKSITASI GELOMBANG (<i>WAVE EXCITING FORCE</i>)	14
2.6.1. Konstanta Pegas	16

2.6.2. Energi Gelombang	17
2.6.3. Energi Potensial Pegas	17
2.6.4. Efisiensi Perangkat Konverter Energi Gelombang	17
BAB III METODELOGI	18
3.1. DIAGRAM ALIR PENELITIAN	18
3.2. METODE PENELITIAN	19
3.3. ALAT DAN BAHAN	20
3.4. PROSES PENGAMBILAN DATA	24
3.5. ANALISIS DATA	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1. HASIL PENGUJIAN	27
4.1.1. Pengujian Sesi Pertama	27
4.1.2. Pengujian Sesi Kedua	29
4.1.3. Pengujian Sesi Ketiga	30
4.1.4. Pentabulasian Data Pengujian	32
4.2. PEMBAHASAN	34
4.2.1. Pra-pengujian	34
4.2.2. Energi <i>Power Take Off</i> (PTO) Perangkat KEG	35
4.2.3. Energi Gelombang	36
4.2.4. Efisiensi Perangkat KEG	37
BAB V PENUTUP	39
5.1. KESIMPULAN	39
5.2. SARAN	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sket Definisi Gelombang	9
Gambar 2.2. Karakteristik Gelombang	10
Gambar 2.3. Sumbu gerakan pada kapal	11
Gambar 2.4. Konverter Tipe <i>Heaving Device</i>	12
Gambar 2.5. Prinsip Kerja <i>Oscillating Water Column</i>	12
Gambar 2.6. Konverter Tipe Kanal	13
Gambar 2.7. Ilustrasi Gerakan <i>Pitching</i>	13
Gambar 2.8. Prinsip Sistem Getaran Tereadam Paksa Gerak <i>Pitching</i>	14
Gambar 2.9. Konverter Energi Gelombang	14
Gambar 2.10 Gaya yang bekerja pada ponton	15
Gambar 2.11 Energi Gelombang	17
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 3.2. <i>Prototype</i> Struktur Perangkat KEG	20
Gambar 3.3. <i>Gearbox</i> pada Perangkat KEG	20
Gambar 3.4. Generator DC 12 Volt	21
Gambar 3.5. Ponton pada Perangkat KEG	21
Gambar 3.6. <i>Anemometer</i>	21
Gambar 3.7. Penggaris	22
Gambar 3.8. <i>Multimeter</i>	22
Gambar 3.9. <i>Prototype</i> Perangkat Konverter Energi Gelombang	23
Gambar 3.10. Diagram Alir Proses Pengambilan Data Penelitian	24
Gambar 3.11. Diagram Alir Analisis Data Penelitian	25
Gambar 4.1. Grafik Korelasi Tinggi Gelombang dan Tegangan Listrik	33
Gambar 4.2. Grafik Korelasi Tinggi Gelombang dan Arus Listrik	33
Gambar 4.3. Grafik Korelasi Tinggi Gelombang dan Energi PTO	35
Gambar 4.4. Grafik Korelasi Tinggi Gelombang dan Energi Gelombang	36
Gambar 4.5. Grafik Tinggi Gelombang dan Efisiensi Perangkat KEG	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	5
Tabel 4.1. Pengujian I Sesi Pertama	27
Tabel 4.2. Pengujian II Sesi Pertama	28
Tabel 4.3. Pengujian III Sesi Pertama	28
Tabel 4.4. Pengujian I Sesi Kedua	29
Tabel 4.5. Pengujian II Sesi Kedua	29
Tabel 4.6. Pengujian III Sesi Kedua	30
Tabel 4.7. Pengujian I Sesi Ketiga	30
Tabel 4.8. Pengujian II Sesi Ketiga	31
Tabel 4.9. Pengujian III Sesi Ketiga	31
Tabel 4.10. Pentabulasian Data Pengujian	32
Tabel 4.11. Energi PTO Perangkat KEG	35
Tabel 4.12. Energi Gelombang	36
Tabel 4.13. Efisiensi Perangkat KEG	37



DAFTAR SIMBOL

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



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR SINGKATAN

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



UNIVERSITAS
MERCU BUANA