



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

RANCANG BANGUN ALAT KONVERSI ENERGI GELOMBANG LAUT  
UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA OMBAK

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Disusun oleh:

**Nama** : Yuwono Darmastoto  
**NIM** : 41418320044

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2023**



**RANCANG BANGUN ALAT KONVERSI ENERGI GELOMBANG LAUT  
UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA OMBAK**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu  
(S1)

**Disusun oleh:**

**Nama** : Yuwono Darmastoto

**NIM** : 41418320044

**Pembimbing** : Agus Dendi Rochendi, S.Si., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

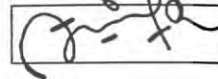
Nama : Yuwono Darmastoto  
NIM : 4148320044  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul : Rancang Bangun Alat Konversi Energi Gelombang Laut Untuk  
Pembangkit Listrik Tenaga Ombak

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

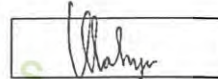
Disahkan oleh:

Pembimbing : Agus Dendi Rochendi, S.Si, M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 8833190018

Tanda Tangan



Ketua Penguji : Akhmad Wahyu Dani, S.T., M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 0320078501



Anggota Penguji : Ir. Yosy Rahmawati, S.ST., M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 0620119201



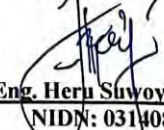
Jakarta, 27 Juli 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

  
Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.  
NIDN: 0307037202

Kaprodi S1 Teknik Elektro *KF*

  
Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc  
NIDN: 0314089201

## HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Yuwono Darmastoto

NIM : 41418320044

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Konversi Energi Gelombang Laut Untuk  
Pembangkit Listrik Tenaga Ombak

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan 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 tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 27 Juli 2023



Yuwono Darmastoto

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirrobbil ‘Alamin, puji serta syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kemampuan kepada kami, sehingga kami dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul “Rancang Bangun Alat Konversi Energi Gelombang Laut Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Ombak”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menempuh Program Strata 1 pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Terima kasih kepada pihak-pihak yang terkait dalam pembuatan laporan ini yang telah membantu dan memberi dukungan selama proses pembuatan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Istri tercinta Sumanti yang telah memberikan doa restunya. Terima kasih atas ketulusan yang tak terhingga dan keikhlasan dalam memberikan dukungan secara moril maupun materil sehingga penulis bisa memperoleh gelar Sarjana Teknik.
2. Anak-anakku tercinta Agripina Athaillah Ramadhani dan Fadhil Rizqullah Syabani yang selalu memberi motivasi dan dukungan yang tak terhingga serta selalu memberikan semangat kepada penulis.
3. Bapak Prof. Dr. Andi Ardiansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
4. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro Universitas Mercu Buana
5. Bapak Dr. Heru Suwoyo, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
6. Ibu Ketty Siti Salamah, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

7. Bapak Agus Dendi Rochendi, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah mengarahkan, mengoreksi, memberi dukungan moral dan nasihat sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
8. Dosen program studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana di Kampus Kranggan.
9. Untuk rekan-rekan seperjuangan Teknik Elektro 2018 yang telah membantu dan menjalin kerjasama baik dengan penulis.

Dengan segala kerendahan hati penulis mohon ridho dan ikhlasnya, penulis ucapkan *Jazaa Kumullahu Khairaan*. Semoga semua amal baik yang telah diberikan mendapat balasan pahala yang berlipat ganda dari Allah SWT. Aamiin. Mohon maaf atas segala kekurangan yang terdapat dalam penulisan dan penyusunan ini. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran para pembaca guna penyempurnakan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca juga tentunya penulis sendiri.

Jakarta, 27 Juli 2023



UNIVERSITAS Yuwono Darmastoto  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan Laporan.....	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Energi Gelombang Laut.....	11
2.3 <i>Wave Energi Converter (WEC)</i> .....	13
2.4 Pemodelan WEC.....	19
2.5 Generator Pembangkit.....	21
2.6 Perhitungan Statistik.....	21
BAB III.....	23
PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....	23

3.1 Gambaran Umum .....	23
3.2 Blok Diagram .....	23
3.3 Alir Perancangan.....	25
BAB IV.....	30
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	30
4.1 Hasil Perancangan Purwarupa WEC .....	30
4.2 Perhitungan Tinggi Gelombang Laut Rata-rata .....	32
4.3 Perhitungan Rasio Pully.....	37
4.4 Energi Yang Dihasilkan WEC.....	41
4.5 Tegangan Dihasilkan WEC.....	46
4.6 Energi Dihasilkan WEC pada pelampung ukuran 19 L.....	50
BAB V.....	52
KESIMPULAN DAN SARAN .....	52
Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA .....	55
LAMPIRAN .....	58
Alat Pengukuran.....	58





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Venn	10
Gambar 2.2 Ilustrasi gelombang 1 dimensi	12
Gambar 2. 3 Oscillation water columns	14
Gambar 2. 4 <i>Oscillating bodies</i>	15
Gambar 2.5 Overtopping devices	15
Gambar 2.6 Penempatan WEC pesisir pantai	16
Gambar 2.7 WEC konstruksi nearshore (dekat pantai)	17
Gambar 2.8 Penempatan WEC di offshore	18
Gambar 2.9 Pergerakan pelampung dengan beban	19
Gambar 2.10 Gelombang yang dihasilkan	20
Gambar 2.11 Siklus putaran as	20
Gambar 2. 12 Konversi energi ke generator	20
Gambar 3.1 Blok diagram perancangan	23
Gambar 3.2 Pelampung dengan beban	24
Gambar 3.3 Diagram alir perancangan	25
Gambar 3.4 Rantai penggerak	26
Gambar 3.5 Roda gila <i>flywheel</i>	26
Gambar 3.6 Pulee freewheel	27
Gambar 3.8 Dinamo pembangkit listrik	28
Gambar 3.9 Kapasitor	28
Gambar 3.10 Lampu sebagai beban	29
Gambar 4.1 Hasil rancangan purwarupa WEC	30
Gambar 4.2 Gerakan selaras yang dihasilkan WEC	31

Gambar 4.3 Bentuk gelombang	32
Gambar 4.4 Pengamatan tinggi gelombang di dermaga	32
Gambar 4.5 Grafik tinggi gelombang pagi hari	34
Gambar 4.6 Grafik tinggi gelombang malam hari	36
Gambar 4.7 Rasio putaran	37
Gambar 4.8 Grafik Pengukuran RPM freewheel terhadap RPM motor setengah gelombang.	39
Gambar 4.9 Grafik Pengukuran RPM freewheel terhadap RPM motor gelombang penuh.	41
Gambar 4.10 Grafik energi WEC pagi hari	43
Gambar 4.11 Grafik energi WEC malam hari	45
Gambar 4.12 Grafik pengukuran tegangan setengah gelombang	47
Gambar 4.13 Grafik pengukuran tegangan gelombang penuh	49
Gambar 4.14 Pelampung ukuran 19 L	50
Gambar 4.15 Grafik energi dihasilkan pelampung 19 L	51

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter penelitian sebelumnya.....	8
Tabel 4.1 Pengukuran tinggi gelombang pagi hari.....	33
Tabel 4.2 Pengukuran tinggi gelombang malam hari.....	35
Tabel 4.3 RPM freewheel terhadap RPM motor setengah gelombang.....	38
Tabel 4.4 RPM freewheel terhadap rpm motor gelombang penuh.....	40
Tabel 4.5 Energi Mekanik dihasilkan pagi hari.....	42
Tabel 4.6 Energi mekanik WEC malam hari.....	44
Tabel 4.7 Pengukuran tegangan setengah gelombang.....	46
Tabel 4.8 Pengukuran tegangan gelombang penuh.....	48
Tabel 4.9 Energi dihasilkan oleh pelampung ukuran 19 L.....	50



## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
$\rho$	Massa jenis air laut
$g$	Percepatan gravitasi bumi
$h$	Tinggi gelombang
$f$	Frekuensi gelombang
$E_m$	Energi mekanik
$E_p$	Energi Potensial
$E_k$	Energi Kinetik



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA