

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PERANGKAT KONVERTER ENERGI GELOMBANG AKIBAT  
GERAK PITCHING DENGAN BEBAN 25 KG



Disusun oleh :

Nama : Rieky Mahendra  
NIM : 41319120044  
Program Studi : Teknik Mesin

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

## HALAMAN PENGESAHAN


Laporan skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Rieky Mahendra  
Nim : 41319120044  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul : Analisis Perangkat Konverter Energi Gelombang Akibat Gerak Pitching Dengan Beban 25 Kg

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

Disahkan oleh:

Ketua Penguji : Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T, M.T (  )  
NIDN : 11952

Penguji 1 : Dr. Ir. M.Eng Haftirman (  )  
NIDN : 216890125

Penguji 2 : Subekti ST, MT (  )  
NIDN : 217730018

Jakarta, 03 Januari 2024

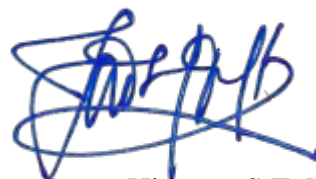
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T, M.T.

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : Rieky Mahendra  
NIM : 41319120044  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Analisis Perangkat Konverter Energi Gelombang Akibat Gerak Pitching Dengan Beban 25 Kg

Dengan ini, menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir saya, 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 serta bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercubuana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 15 Desember 2023

  
Rieky Mahendra

## PENGHARGAAN

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT., atas segala limpahan berkat dan karuniaNya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir tepat waktu dan dapat menyusun laporan Tugas Akhir.

Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Universitas MercuBuana Jakarta.
4. Bapak Gilang Awan Yudhistira ST, MT. selaku Koordinator Tugas Akhir yang telah mengarahkan dan memberikan bimbingan penulis hingga menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
5. Bapak Subekti ST, MT. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah mengarahkan dan memberikan bimbingan penulis hingga menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
6. Kedua Orang Tua penulis Bapak Engkos dan Ibu Djuheni yang telah memberikan dorongan semangat yang tak henti untuk menyelesaikan laporan tugas akhir.
7. Teman-teman Tugas Akhir Amar, Rizky, Anam dan teman-teman satu angkatan lainnya yang telah membantu dalam segala hal.

Jakarta, 15 Desember 2023



Rieky Mahendra

## ABSTRAK

Kebutuhan energi listrik seiring jalanya waktu akan semakin meningkat, dengan keadaan sumber energi yang ada dinilai kurang sepadan dengan permintaan kebutuhan dunia. Energi gelombang laut membawa energi yang sangat besar yang telah diketahui sejak lama, oleh karena itu dibutuhkan pencarian sumber energi terbarukan dimana gelombang air laut merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang pemanfaatannya dapat dimanfaatkan. Dalam penelitian ini dirancang bangun prototipe perangkat konverter energi gelombang yang disesuaikan dengan kondisi geografis Indonesia yang mempunyai kecepatan angin dan gelombang laut rendah. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan verifikasi kinerja prototipe perangkat Konverter Energi gelombang akibat olah gerak *pitching* menggunakan beban masa 25 kg yang memiliki output menghasilkan energi listrik. Penelitian dilakukan dengan uji eksperimen di Pantai Tanjung Pasir, Tangerang dimana pengujian dilakukan pada berbagai ketinggian gelombang dan periode gelombang. Kinerja perangkat KEG dinilai dari parameter terukur seperti output volt, amper dan parameter tidak terukur seperti nilai efisiensi perangkat KEG. Dalam penelitian menggunakan generator tanpa *planetary Gear* berhasil memutar poros tertinggi sebesar 61,2 Rpm mendapatkan besaran tegangan terbesar sebanyak 2,4 Volt dan arus listrik terbesar sebanyak 0,28 Ampere dan dalam penelitian menggunakan generator dengan *planetary Gear* berhasil memutar poros tertinggi sebesar 61,2 Rpm mendapatkan besaran tegangan terbesar sebanyak 22,1 Volt dan arus listrik terbesar sebanyak 6,2 Ampere.

**Kata kunci:**Perangkat konversi energi gelombang , Gerak *Pitching* , azas getaran paksa, efisiensi perangkat KEG .

## **ABSTRACT**

*The need for electrical energy will increase over time, with the condition of existing energy sources being considered less commensurate with world demand. Ocean wave energy carries enormous energy which has been known for a long time, therefore it is necessary to search for renewable energy sources where sea waves are one source of renewable energy whose energy can be utilized. In this research, a prototype of a wave energy converter device was designed that is adapted to Indonesia's geographical conditions which have low wind speeds and sea waves. The aim of this research is to verify the performance of a prototype wave energy converter device resulting from a pitching motion using a mass load of 25 kg which has an output of producing electrical energy. The research was carried out with experimental tests at Tanjung Pasir Beach, Tangerang where tests were carried out at various wave heights and wave periods. The performance of the KEG device is assessed from measurable parameters such as output volts, amperes and non-measurable parameters such as the efficiency value of the KEG device. In research using a generator without a planetary gear, we succeeded in turning the highest shaft at 61.2 Rpm, getting the highest voltage of 2.4 Volts and the largest electric current at 0.28 Amperes, and in research using a generator with a planetary gear, we succeeded in turning the highest shaft at 61.2. Rpm gets the largest voltage of 22.1 Volts and the largest electric current of 6.2 Amperes.*

**MERCU BUANA**

*Keywords: Wave energy conversion device, pitching motion, forced vibration principle, KEG device efficiency.*



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>ii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAC</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
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
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
2.1 KAJIAN TERDAHULU	4
2.2 WAVE ENERGI KONVERTER	9
2.3 ANGIN	9
2.4 GERAK <i>PITCHING</i>	11
2.5 SISTEM PEMANFAATAN GELOMBANG LAUT JADI LISTRIK	11
2.5.1 Oscillating Water Column (OWC)	11
2.5.2 LIMPET	12
2.5.3 Wave-activated bodies (WABs)	13
2.6 GELOMBANG LAUT	13
2.6.1 Proses Pembangkitan Gelombang di laut	14
2.6.2 Proses Pembangkitan Gelombang di laut	15
2.6.3 Azas Damped Forced Vibration	19

2.6.4	Wave Exciting Force	19
2.7	GENERATOR	20
<b>BAB III METODOLOGI</b>		<b>22</b>
3.1	DIAGRAM ALIR	22
3.2	ALAT DAN BAHAN	26
3.3	METODE PENELITIAN	30
3.4	PROSEDUR PENELITIAN	31
3.5	PROSES PENGAMBILAN DATA	31
3.5.1	Pengukuran Konstanta Pegas	32
3.5.2	Pengukuran Kecepatan Angin	32
3.5.3	Pengukuran Tegangan dan Kuat Arus	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		<b>33</b>
4.1	DATA HASIL UJI LAPANGAN	33
4.2	PERHITUNGAN KONSTANTA PEGAS	33
4.3	DATA EKSPERIMEN DI LAUT	34
4.4	DATA EKSPERIMEN DI DARAT	36
4.5	PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN	37
4.5.1	Grafik Eksperimen tinggi gelombang dan pto	37
4.5.2	Grafik Eksperimen tinggi gelombang dan Tegangan	38
<b>BAB V PENUTUP</b>		<b>40</b>
5.1	KESIMPULAN	40
5.1	SARAN	40
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>41</b>
<b>LAMPIRAN</b>		<b>43</b>



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> <i>Oscillating Water Column</i>	<b>12</b>
<b>Gambar 2.2</b> <i>LIMPET</i>	<b>12</b>
<b>Gambar 2.3</b> <i>Eco wave system</i>	<b>13</b>
<b>Gambar 2.4</b> Pembentukan Gelombang Akibat Hembusan Angin	<b>14</b>
<b>Gambar 2.5</b> Mesin Konverter Energi Gelombang	<b>15</b>
<b>Gambar 2.6</b> Proses Pembentukan Gelombang	<b>16</b>
<b>Gambar 2.7</b> Sketsa Gelombang Laut	<b>17</b>
<b>Gambar 2.8</b> Gelombang Laut Linier	<b>18</b>
<b>Gambar 2.9</b> Gelombang Laut Non-Linier	<b>18</b>
<b>Gambar 2.10</b> Azas Damped Forced Vibration System	<b>19</b>
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Penelitian	<b>22</b>
<b>Gambar 3.2</b> Struktur Perangkat KEG	<b>23</b>
<b>Gambar 3.3</b> Material Struktur Perangkat KEG	<b>24</b>
<b>Gambar 3.4</b> Fabrikasi Struktur Perangkat KEG	<b>24</b>
<b>Gambar 3.5</b> Pemasangan Komponen mechanical ke Struktur	<b>25</b>
<b>Gambar 3.6</b> Struktur Konverter Energi Gelombang	<b>28</b>
<b>Gambar 3.7</b> Gearbox	<b>28</b>
<b>Gambar 3.8</b> Generator	<b>29</b>
<b>Gambar 3.9</b> Penggaris/Mistar	<b>29</b>
<b>Gambar 3.10</b> Anemometer	<b>30</b>
<b>Gambar 3.11</b> Multimeter	<b>30</b>
<b>Gambar 3.12</b> Pengukuran Konstanta Pegas	<b>32</b>
<b>Gambar 3.13</b> Pengukuran Kecepatan Angin	<b>32</b>
<b>Gambar 4.1</b> Grafik antara tinggi gelombang dengan putaran poros	<b>37</b>
<b>Gambar 4.2</b> Grafik antara tinggi gelombang dengan tegangan	<b>38</b>
<b>Gambar 4.3</b> Grafik antara tinggi gelombang dengan Kuat arus	<b>38</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu</b>	<b>4</b>
<b>Tabel 2.2 Tingkat Kecepatan Angin Beaufort Scale</b>	<b>10</b>
<b>Tabel 3.1 Alat dan Bahan</b>	<b>19</b>
<b>Tabel 4.1 Hasil Eksperimen pengukuran tegangan</b>	<b>34</b>
<b>Tabel 4.2 Hasil Eksperimen pengukuran Kaut Arus</b>	<b>35</b>
<b>Tabel 4.3 Hasil Eksperimen pengukuran RPM</b>	<b>35</b>
<b>Tabel 4.4 Hasil Eksperimen Pengambilan data didarat</b>	<b>36</b>

