

**STUDI KINERJA PERANGKAT KONVERTER ENERGI GELOMBANG
TERKAIT NILAI KONSTANTA PEGAS AKIBAT PITCHING DENGAN
BEBAN 170 KG DI LAUT PANTAI TANJUNG PASIR**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA



FERI PURNAMA

NIM: 41319120128

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA JAKARTA

2024

LAPORAN TUGAS AKHIR

**STUDI KINERJA PERANGKAT KONVERTER ENERGI GELOMBANG
TERKAIT NILAI KONSTANTA PEGAS AKIBAT PITCHING DENGAN
BEBAN 170 KG DI LAUT PANTAI TANJUNG PASIR**



Disusun Oleh:

Nama : Feri Purnama
Nim : 41319120128
Program Studi : Teknik Mesin

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

2024

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Feri Purnama
NIM : 41319120128
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Laporan Skripsi : Studi Kinerja Perangkat Konverter Energi Gelombang
Terkait Nilai Konstanta Pegas Akibat Pitching Dengan Beban 170 KG Di Laut Pantai
Tanjung Pasir

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

Disahkan oleh:

Pembimbing : Wiwit Suprihatiningsih, S.Si., M.Si ()
NIDN : 119800641
Penguji : Muhamad Fitri ST., M.Si.,PH.d ()
NIDN : 1013126901
Penguji 1 : Nurato, Ph.D ()
NIDN : 0313047302
Penguji 2 : Haris Wahyudi, ST., M.Sc ()
NIDN : 0329037803

Jakarta, 13 Agustus 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T

NIDN 0307037202

Kaprodi Teknik Mesin



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

NIDN 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Feri Purnama

Nim : 41319120128

Prodi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Studi Kinerja Perangkat Konverter Energi Gelombang Terkait Nilai Konstanta Pegas Akibat Pitching Dengan Beban 170 KG Di Laut Pantai Tanjung Pasir

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 mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

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

MERCU BUANA

Jakarta, 13 Agustus 2024



Feri Purnama

PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat anugrah dan tuntunanNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“STUDI KINERJA PERANGKAT KONVERTER ENERGI GELOMBANG TERKAIT NILAI KONSTANTA PEGAS AKIBAT PITCHING DENGAN BEBAN 170 KG DI LAUT PANTAI TANJUNG PASIR”** dengan begitubaik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi dengan begitu baik. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Dalam Proses ini Penulis menyadari bahwa ada keterbatasan dan kemampuan dalam penyusunan tugas akhir ini. dalam proses penulisan skripsi ini penulis memperoleh bantuan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak, sehingga skripsi ini dapat selesai walaupun masih terdapat beberapa kekurangan dan keterbatasan dari penulis sendiri. Maka penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Joni Hardi, ST, MT selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Dr.Eng. Imam Hidayat, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Gilang Awan Yudhistira, ST, MT selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin dan Koordinator Tugas Akhir
6. Ibu Wiwit Suprihatiningsih, S.Si., M.Si selaku Dosen pembimbing yang telah mengarahkan dan memberikan bimbingan penulis hingga menyelesaikan laporan tugas akhir.
7. Kepada kedua orang tua saya, Bapak Pulung Priana dan Ibu Suyati, serta saudara-saudara saya yang selalu memberikan motivasi, semangat, dan do'a.
8. Kepada Rekan satu projek penelitian Amar dan Sandi yang telah berjuang bersama-sama dalam menyelesaikan penelitian.

9. Rekan-rekan satu jurusan Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan pengalaman, arahan dan saran dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.

Penulis sangat menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam laporan dan jauh dari kata sempurna. Hal tersebut tidak lain karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar laporan ini nantinya dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca

Jakarta, 13 Agustus 2024



Feri Purnama



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 170 kg yang memiliki output menghasilkan energi listrik. Penelitian dilakukan dengan uji eksperimen di Pantai Tanjung Pasir, dimana pengujian dilakukan pada berbagai ketinggian gelombang dan periode gelombang. Kinerja perangkat KEG dinilai dari parameter terukur seperti output volt, ampere. Dalam penelitian menggunakan generator dengan planetary Gear berhasil memutar poros tertinggi sebesar 29,81 Rpm mendapatkan besaran tegangan terbesar sebanyak 11,4 Volt, arus listrik terbesar sebanyak 1,4 Ampere dan mendapatkan hasil watt tertinggi yaitu 15,9 watt, sedangkan penelitian tanpa menggunakan planetary Gear berhasil memutar poros tertinggi sebesar 29,81 Rpm mendapatkan besaran tegangan terbesar sebanyak 0,14 Volt, arus listrik terbesar sebanyak 0,09 Ampere dan mendapatkan hasil watt tertinggi yaitu 0,012 watt.

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

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

***PERFORMANCE STUDY OF WAVE ENERGY CONVERTER DEVICE
RELATED TO SPRING CONSTANT VALUE DUE TO PITCHING WITH A
LOAD OF 170 KG IN THE SEA OF TANJUNG PASIR BEACH***

ABSTRACT

The need for electrical energy over time will increase, with the state of existing energy sources considered less commensurate with the demand for world needs. The energy of sea waves carries a very large amount of energy that has been known for a long time, therefore it is necessary to find a renewable energy source where sea waves are one of the renewable energy sources whose energy can be utilized. In this study, a prototype of a wave energy converter device was designed to be adapted to the geographical conditions of Indonesia which has low wind speed and sea waves. The purpose of this study is to verify the performance of the prototype of the Wave Energy Converter device due to pitching motion using a mass load of 170 kg which has an output to produce electrical energy. The research was carried out with experimental tests at Tanjung Pasir Beach, where testing was carried out at various wave heights and wave periods. The performance of KEG devices is judged from measured parameters such as output volts, amperes. In the study using a generator with a planetary gear, the highest shaft of 29,81 rpm was successfully rotated to obtain the largest voltage of 11,4 Volts, the largest electric current is 1,4 Ampere and gets the highest wattage of 15,9 watts, while the research without using planetary gear succeeded in rotating the highest shaft of 29,81 rpm to get the largest voltage of 0,14 Volts, the largest electric current of 0,09 Ampere and the highest wattage of 0,012 watts.

Keywords: Wave energy conversion device, Pitching motion, forced vibration principle, efficiency of KEG device.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR SIMBOL	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2 <i>WAVE ENERGY CONVERTER (WEC)</i>	14
2.2.1 Penempatan Wave Energy Converter (WEC)	15
2.3 BAJA ST 37	16
2.4 <i>PITCHING</i>	16
2.5 GELOMBANG LAUT	17
2.7.4 Perbandingan Without Planetary	21
2.6 <i>AZAS UNDAMPED VIBRATION</i>	24
BAB III	26
METODOLOGI	26
3.1 DIAGRAM ALIR	26

3.2 ALAT DAN BAHAN	29
3.3 METODE PENELITIAN	36
3.4 PROSEDUR PENELITIAN	36
3.5 PROSES LANGKAH-LANGKAH PENGAMBILAN DATA	38
3.5.1 Pengukuran Kostanta Pegas	38
3.5.2 Pengukuran Kecepatan Angin	38
3.5.3 Pengukuran Besaran Tegangan dan Arus	39
BAB IV	41
HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 HASIL EKSPERIMEN KINERJA MESIN KEG	41
4.2 HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.2.1 TABEL PENGAMBILAN DATA PERTAMA	42
4.2.2 TABEL PENGAMBILAN DATA KEDUA	43
4.2.3 TABEL PENGAMBILAN DATA KETIGA	43
4.2.4 TABEL PENGAMBILAN DATA KEEMPAT	44
4.2.5 TABEL PENGAMBILAN DATA KELIMA	45
4.2.6 TABEL PENGAMBILAN DATA KEENAM	45
4.3.1. Perhitungan Energi Power Take Off	46
4.5 PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN	51
BAB V	60
PENUTUP	60
5.1 KESIMPULAN	60
5.2 SARAN	60
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Baja ST37	16
Gambar 2. 2 Sistem Olah Gerak <i>Pithcing</i>	17
Gambar 2.3 Pergerakan Air Laut	18
Gambar 2. 4 Gaya yang bekerja pada Ponton pada olah gerak <i>pitching</i>	24
Gambar 3. 1 Diagram Alir	26
Gambar 3. 2 Konverter Energi Gelombang	31
Gambar 3. 3 Gearbox	32
Gambar 3. 4 Generator	32
Gambar 3. 5 <i>Ponton H -Beam</i>	33
Gambar 3. 6 Pegas	34
Gambar 3. 7 Anemometer	34
Gambar 3. 8 Multimeter	35
Gambar 3. 9 <i>Planetary Gear</i>	35
Gambar 3.10 Baja ST37	36
Gambar 3. 11 Pengukuran Konstanta pegas	38
Gambar 3. 12 Pengukuran Kecepatan angin	39
Gambar 3. 13 Pengukuran Besaran Tegangan Arus	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 3.1 Alat dan Bahan	29



DAFTAR SIMBOL

SIMBOL	KETERANGAN
P	Daya
V	Tegangan listrik
I	Arus listrik
J	<i>DISK PONTON</i>
H	tinggi gelombang
t	waktu
F_w	<i>Wave exciting force</i>
θ	Sudut Ponton Oleh Ge rak Pitching
E_m	Energi Mekanik
E_k	Energi Kinetik
λ	Panjang Gelombang
H	Tinggi Gelombang
g	Percepatan Gravitasi (m/sec)
K	Konstanta Pegas

DAFTAR SINGKATAN

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

