

**ANALISIS POTENSI ENERGI KINETIK PADA DESAIN GENERATOR LINIER
TENAGA GELOMBANG UNTUK KAPAL NELAYAN**



NIM: 41318120009

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA JAKARTA 2025**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS POTENSI ENERGI KINETIK PADA DESAIN GENERATOR
LINIER TENAGA GELOMBANG UNTUK KAPAL NELAYAN**



Disusun Oleh:

Nama : Tri Ahmad Akbar
NIM : 41318120009
Program Studi : Teknik mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN
MATA KULIAH TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU
(S1)BULAN II 2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Tri Ahmad Akbar
NIM : 41318120009
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Laporan Skripsi : Analisis Potensi Energi Kinetik Pada Desain
GeneratoLinier Tenaga Gelombang Untuk Kapal
Nelayan

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

Disahkan oleh

Pembimbing : Nur Indah, S.ST.,MT
NIDN : 0313038001

Penguji : Subekti, ST., MT
NIDN : 0323117307

Penguji : Wiwit S, Si., M.Si
NIDN : 03070780004

Jakarta, Januari 2025
Mengetahui,

> Dekan Fakultas Teknik

Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, MT
NIDN : 0307037202

Ketua Program Studi

Dr.Eng. Imam Hidayat, ST., MT
NIDN : 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Tri Ahmad Akbar
NIM : 41318120009
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Laporan Skripsi : Analisis Potensi Energi Kinetik Pada Desain
GeneratoLinier Tenaga Gelombang Untuk Kapal
Nelayan

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 benarkeasliannya. 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.

Jakarta, ~~23~~ January, 2025



Tri Ahmad Akbar

PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat anugrahdan tuntunanNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ANALISIS POTENSI ENERGI KINETIK PADA DESAIN GENERATOR LINIER TENAGA GELOMBANG UNTUK KAPAL NELAYAN” dengan begitu baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi dengan begitu baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Fakultas Teknik Jurusan TeknikMesin Universitas Mercu Buana.

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

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah selaku Rektor Universitas Mercu Buana,
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, MT selaku Dekan Fakultas Teknik UniversitasMercu Buana,
3. Bapak Dr. Joni Hardi, ST, MT selaku Wakil Dekan Fakultas Teknis Universitas MercuBuana,
4. Bapak Dr.Eng. Imam Hidayat, MT selaku Kepala Program Studi Fakultas Teknik MesinUniversitas Mercu Buana Jakarta,
5. Bapak Gilang Awan Yudhistira, ST, MT selaku Sekretaris Program Studi Fakultas Teknik Mesin dan Koordinator Tugas Akhir Universitas Mercu BuanaKranggan,
6. Ibu Nur Indah S.ST.,MT selaku Pembimbing yang selalu memberi arahan dalampenyusunan Tugas Akhir
7. Kepada kedua orang tua saya, yang selalu memberikan motivasi, semangat, dan do'a

Jakarta, Januari, 2025

Tri Ahmad Akbar

ABSTRAK

Negara Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk terbanyak nomor empat di dunia. Jumlah penduduk yang terus meningkat membuat permintaan akan kebutuhan energi semakin meningkat pula. Sejalan dengan kebijakan pemerintah akan pentingnya penyediaan energi terbarukan yang bersumber dari energi bersih dan tidak mencemari lingkungan adalah solusi yang sangat tepat, salah satu energi terbarukan yang sangat melimpah di Indonesia adalah energi Gelombang. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan menganalisis desain generator linier yang mampu memanen energi gelombang secara efisien, terutama untuk memenuhi kebutuhan energi kapal nelayan. Penelitian ini menggunakan simulasi berbasis perangkat lunak SolidWorks untuk mengevaluasi potensi energi kinetik dari dua tipe desain pelampung yang berbeda. Masalah utama yang diteliti adalah keterbatasan efisiensi desain generator linier konvensional dalam menangkap energi kinetik akibat turbulensi gelombang yang terjadi pada salah satu desain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain pelampung tipe 1 lebih cocok untuk kapal nelayan yang membutuhkan stabilitas energi pada kondisi gelombang sedang, seperti untuk pencahayaan dan pengisian daya, karena memiliki tingkat turbulensi yang rendah ($0,169 \text{ J/kg}$) dan efisiensi yang konsisten dalam penggunaan jangka panjang. Simulasi juga menegaskan pentingnya optimasi desain pelampung untuk meningkatkan performa generator linier dalam kondisi gelombang laut yang bervariasi. Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental (experimental research) yaitu menggunakan diagram alir.

Kata Kunci: Energi kinetik, Generator linier, Gelombang. Solidworks

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

ANALYSIS OF KINETIC ENERGY POTENTIAL IN THE DESIGN OF A LINEAR WAVE POWERED GENERATOR FOR FISHERING BOATS

ABSTRACT

Indonesia is the fourth most populous country in the world. The increasing population has also increased the demand for energy needs. In line with government policy on the importance of providing renewable energy that comes from clean energy and does not pollute the environment is a very appropriate solution, one of the renewable energies that is very abundant in Indonesia is Wave energy. The purpose of this study is to design and analyze the design of a linear generator that is able to harvest wave energy efficiently, especially to meet the energy needs of fishing boats. This study uses SolidWorks software-based simulation to evaluate the kinetic energy potential of two different types of buoy designs. The main problem studied is the limited efficiency of conventional linear generator designs in capturing kinetic energy due to wave turbulence that occurs in one of the designs. The results show that the type 1 buoy design is more suitable for fishing boats that require energy stability in moderate wave conditions, such as for lighting and charging, because it has a low level of turbulence (0.169 J/kg) and consistent efficiency in long-term use. The simulation also emphasizes the importance of buoy design optimization to improve linear generator performance in varying sea wave conditions. This research uses an experimental research method, namely using flow diagrams.

Keywords: Kinetic energy, Linear generator, Wave. Solidworks

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
BAB I 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 PENDAHULUAN	5
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. GELOMBANG LAUT	8
2.3. PEMANFAATAN GELOMBANG LAUT SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN	9 9
2.3.1 Offshore (Lepas Pantai)	10
2.3.2 Onshore (Pantai)	11
2.4. TEKNOLOGI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GELOMBANG	11

	LAUT (PLTGL)	11
2.5	PERKEMBANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA	13
	GELOMBANG LAUT DI INDUSTRI MARITIM	13
2.6	STUDI KASUS DAN PENELITIAN TERDAHULU	14
	PEMBANGUN	
	GENERATOR LINIER UNTUK KAPAL NELAYAN	14
2.7	PERHITUNGAN ENERGI KINETIK UNTUK PERBANDINGAN	15
	DESAIN	15
2.8	DESAIN DAN SUMULASI SOLIDWORKS	16
	2.8.1 Teknik Desain Menggunakan SolidWorks	17
	2.8.2 Metode Simulasi Untuk Analisis Potensi Energi Kinetik	18
BAB III	METEDOLOGI PENELITIAN	20
3.1	PENDEKATAN PENELITIAN	20
3.2	DIAGRAM ALIR	21
3.3	ALAT DAN BAHAN	22
3.4	PROSEDUR PENELITIAN	23
3.5	STRUKTUR DAN SIFAT MATERIAL PADA DESAIN	23
3.6	TAHAPAN DESAIN	25
3.7	HASIL DESAIN GENERATOR LINIER	34
3.8	DATA PENDUKUNG	35
3.9	PROSES SIMULASI CFD (COMPUTATION FLUID	36
	DYNAMICS DESAIN PELAMPUNG TIPE 1 DAN TIPE 2	36
3.10	DATA SIMULASI DESAIN TIPE 1 DAN TIPE 2	40
3.11	PERHITNUNGAN POTE SI ENERGI KINETIK PADA HASIL	42
	SIMULASI	42

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1	PENDAHULUAN	45
4.2	ANALISIS PERFORMA DESAIN GENERATOR LINIER	45
	4.2.1 Performa Desain Tipe 1	45
	4.2.2 Performa Desain Tipe 2	46
4.3	PERBANDINGAN EFISIENSI POTENSI ENERGI KINETIK	48
	DESAIN TIPE 1 DAN TIPE 2	48
4.4	KESEUAIAN DESAIN DENGAN KEBUTUHAN ENERGI	50
	KAPAL NELAYAN	50
4.5	INTERPRETASI HASIL	50
BAB V	PENUTUP	52
5.1	KESIMPULAN	52
5.2	SARAN	53
	DAFTAR PUSTAKA	55
	LAMPIRAN	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pergerakan Gelombang laut	8
Gambar 2.2. Energi gelombang laut	9
Gambar 2.3. Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut Off-shore	10
Gambar 2.4. Power Take Off PLTGL Sistem	12
Gambar 2.5. Generator Gelombang Laut	13
Gambar 2.6. SolidWorks 2022	16
Gambar 2.7. Desain Generator Linier Solidworks	18
Gambar 2.8. Simulasi (Computational Fluid Dynamics) CFD	19
Gambar 3.1. Diagram Alir	21
Gambar 3.2. Struktur Desain	23
Gambar 3.3. Desain Linier Generator Tipe 1	26
Gambar 3.4. Desain Linier Generator Tipe 2	26
Gambar 3.5. Desain Pelampung Tipe 1	27
Gambar 3.6. Desain Pelampung Tipe 2	28
Gambar 3.7. Bearing dan Kumparan	29
Gambar 3.8. Magnet	30
Gambar 3.9. Tabung dan Cantelan (Mekanisme Penyeimbang)	31
Gambar 3.10. Pengait (Batang Penghubung)	32
Gambar 3.11. Stator dan Lilitan	33
Gambar 3.12. Hasil Desain Generator Linier 2 Tipe Pelampung	34
Gambar 3.13 Data Gelombang Laut BMKG 17 November 2024	35
Gambar 3.14. Avarage Velocity Tipe1	36

Gambar 3.15 avarage trubulnt energy tipe1	37
Gambar 3.16. total energy Enthalpy tipe1	37
Gambar 3.17 Avarage Velocity Tipe 2	38
Gambar 3.18. avarage trubulnt energy tipe 2	39
Gambar 3.19. total energy Enthalpy tipe 2	39
Gambar 3.20. data hasil calculate simulasi desain tipe 1	40
Gambar 3.21. data hasil calculate simulasi desain tipe 2	41
Gambar 3.22. GG Avarage Velocity Tipe 1	42
Gambar 3.23 GG Avarage Velocity Tipe 2	44
Gambar 4.1. Perbandingan Velocity Tipe 1 dan Tipe 2	48
Gambar 4.2. Grafik Perbandingan Velocity dan Energi Kinetik	30



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3.1. Sifat Material	24
Tabel 3.2. Calculate Simulasi Desain Tipe 1	40
Tabel 3.3. Calculate Simulasi Desain Tipe 2	41
Tabel 4.1. Performa Desain Tipe 1	47
Tabel 4.2. Performa Desain Tipe 2	47
Tabel 4.3. Perbandingan Velocity Desain Pelampung tipe I,II.	48
Tabel 4.4. Potensi Energi Kinetik Dari Velocity Tipe 1 dan Tipe 2	49
Tabel 4.5. Potensi Energi Kinetik Desain Tipe 1 dan Tipe 2	50
Tabel 4.6. Perbandingan Energi Kinetik Rata-Rata dan Stabilitas Trubulance	51



DAFTAR SINGKATAN

No	Singkatan	Keterangan
1	LPMG	Linear Permanent Magnetic Generator
2	PLTGL	Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut
3	OWC	Oscillating Water Column

