

**ANALISA GAYA BATANG *LINKAGE* PADA DESAIN
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GELOMBANG
LAUT DENGAN TINGGI GELOMBANG 1,22 METER**

Skripsi

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

**RISKA PUTRI
1011711059**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2021**





HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISA GAYA BATANG *LINKAGE* PADA DESAIN PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA GELOMBANG LAUT DENGAN TINGGI GELOMBANG
1,22 METER**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

**RISKA PUTRI
1011711059**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Tanggal **14 Juli 2021**

Ketua Dewan Penguji	:	 Nama : Yudi Setiawan S.T., M.Eng NP/NIP : 197606162021211003
Anggota Penguji 1	:	 Nama : Saparin, S.T., M.Si. NP/NIP : 198612022019031009
Anggota Penguji 2	:	 Nama : R. Priyoko Prayitnoadi, S.S.T., M.Eng., Ph.D. NP/NIP : 196811142021211002
Anggota Penguji 3	:	 Nama : Budi Santoso Wibowo, S.Pd., M.Eng. NP/NIP : 198901092018031001

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA GAYA BATANG *LINKAGE* PADA DESAIN PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA GELOMBANG LAUT DENGAN TINGGI GELOMBANG
1,22 METER**

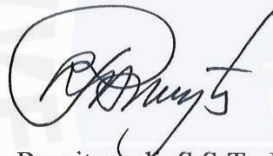
Disusun oleh:

**RISKA PUTRI
1011711059**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Tanggal 14 Juli 2021

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping



R. Priyoko Prayitnoadi, S.S.T., M.Eng., Ph.D.
NP. 196811142021211002



Budi Santoso Wibowo, S.Pd., M.Eng.
NIP. 198901092018031001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Eka Sari Wijianti, S.Pd., M.T.
NIP. 198103192015042001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : RISKAPUTRI

NIM : 1011711059

Judul : ANALISA GAYA BATANG *LINKAGE* PADA DESAIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GELOMBANG LAUT DENGAN TINGGI GELOMBANG 1,22 METER

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pendukung dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku. Demikianlah pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan atau paksaan dari siapapun.

Balunujuk, 14 Juli 2021



RISKAPUTRI
NIM. 1011711059

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : RISKAPUTRI
NIM : 1011711059
Jurusan : TEKNIK MESIN
Fakultas : TEKNIK

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*)** atas tugas akhir saya yang berjudul :

ANALISA GAYA BATANG *LINKAGE* PADA DESAIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GELOMBANG LAUT DENGAN TINGGI GELOMBANG 1,22 METER

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balunujuk
Pada tanggal : 14 Juli 2021
Yang menyatakan,



(RISKAPUTRI)

INTISARI

Gelombang laut adalah salah satu bentuk energinya yang dapat digunakan sebagai alternatif energi terbarukan dalam desain pembangkit listrik ini. Dalam penelitian ini menggunakan desain pembangkit listrik tenaga gelombang laut dengan tipe *linkage* didesain menggunakan aplikasi *solidworks*. Aliran sistem mekanik yang dapat diterapkan adalah memanfaatkan gerakan gelombang laut yang diterima oleh pelampung dan diteruskan dengan lengan gelombang yang dihubungkan ke *linkage* dan *rack*, maka *rack* akan maju mundur sehingga pinion akan berputar yang terhubung dengan poros. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui desain pembangkit listrik tenaga gelombang laut menggunakan *linkage* dan untuk mengetahui berapa besar gaya yang terjadi pada setiap batang *linkage*. Untuk mengetahui berapa besar gaya yang terjadi pada setiap batang *linkage* menggunakan perhitungan analisa struktur. Jenis struktur yang digunakan penelitian ini adalah rangka batang 2 dimensi, pemecahan masalah ini menggunakan hukum newton 1 yaitu persamaannya: $\sum F = 0$, $\sum M = 0$. Perhitungan untuk menentukan gaya langkah yang pertama adalah menentukan arah gaya yang bekerja pada masing-masing batang lalu menghitung gaya setiap batang dengan menggunakan metode keseimbangan titik hubung. Penelitian ini melakukan analisa struktur dengan menghitung sudut minimum dan maksimum. Hasil analisa menunjukkan besar gaya yang terjadi pada batang *linkage* dengan sudut 25° adalah batang 1 memiliki arah gaya sebesar 1,103 N, sedangkan batang 2, batang 3, dan batang 4 memiliki arah gaya sebesar - 1,103 N dan sudut 49° adalah batang 1, batang 2, batang 3, dan batang 4 memiliki arah gaya sebesar - 0,24 N.

Kata kunci : Pembangkit listrik tenaga gelombang laut, *linkage*, *solidworks*, *rack*, *pinion*

ABSTRACT

Ocean wave is one of the forms of energy utilized as the renewable alternative energy for the design of this power plant. This study utilized the design of an ocean wave power plant with the linkage type that was designed with solid works. The flow of the mechanical system can be applied by utilizes the motion of ocean wave, thus received by the power buoy, and forwarded to the wave arm which is connected to the linkage and the rack, thereby, the rack will back and forth so that the pinion will be rotated and connected with a pivot. This study aims to find out the design of ocean wave power plant using linkage, also to find out how much force that occurs in each beam linkage. Afterwards, to find out how much force that occurs in each beam linkage, the kind of structure utilized for this study is plane truss system, thus for problem-solving, this study utilizes Newton's Law 1 with the equation is: $\sum F = 0$, $\sum M = 0$. The calculation to determine the first step force is to determine the style force that works in each beam, thus calculates the force in each beam with utilizes the connecting point equality method. This study utilizes structural analysis with the calculation of minimum and maximum angles. The analysis result shows that the force number that occurs in beam linkage with 25° angle is beam 1, which has force number is 1.103 N, meanwhile beam 2, beam 3, and beam 4, which has force number is -1.103 N with 49° angle is beam 1, beam 2, beam 3, and beam 4, which has force number is -0.24 N.

Keywords: Ocean wave power plant, linkage, solid works, rack, pinion

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada peneliti, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa memberikan rahmat dan karunia-Nya.
2. Kedua orang tua tercinta yaitu bapak Sumarto dan ibu Siti Komalah yang tiada henti memberikan dukungan dan do'a terbaik, baik secara materi serta semangat yang tiada henti kepada penulis.
3. Ibu Eka Sari Wijianti, S.Pd., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Bangka Belitung.
4. Bapak R. Priyoko Prayitnoadi, S.S.T., M.Eng., Ph.D., selaku pembimbing utama dalam menyelesaikan skripsi ini, yang selalu memotivasi, memberikan semangat tiada henti, yang selalu mengerti sama keadaan penulis dan membimbing dengan sangat sabar.
5. Bapak Budi Santoso Wibowo, S.Pd., M.Eng., selaku dosen pembimbing pendamping dalam menyelesaikan skripsi dan menjadikan skripsi ini menjadi lebih baik.
6. Bapak Saparin, S.T., M.Si. selaku pembimbing akademik di perkuliahan.
7. Ibu Firlya Rosa, S.S.T., M.T. selaku dosen yang selalu membimbing dalam perkuliahan maupun diluar perkuliahan.
8. Seluruh dosen dan staff Jurusan Teknik Mesin Universitas Bangka Belitung.
9. Rekan seperjuangan teknik mesin yang telah banyak membantu dalam penelitian skripsi yaitu Asfir Abdillah Umar Ashri dan Adam Zuyyinal Adib.
10. Rekan seperjuangan skripsi Afifah Islamiyah dan Murni Lestari yang saling membantu dalam menyelesaikan skripsi bersama-sama.
11. Seluruh keluarga mahasiswa teknik mesin terutama teman-teman angkatan 2017.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada peneliti, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul:

“ANALISA GAYA BATANG *LINKAGE* PADA DESAIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GELOMBANG LAUT DENGAN TINGGI GELOMBANG 1,22 METER”

Di dalam tulisan ini disajikan beberapa pokok bahasan yang meliputi latar belakang permasalahan, tujuan penulisan, dan tinjauan pustaka yang digunakan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Semoga dengan dilakukan penelitian ini desain pembangkit listrik gelombang laut dapat dikembangkan lebih lanjut untuk menjadi sumber energi alternatif terbarukan di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

Balunijuk, 10 Juni 2021



RISKA PUTRI

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Keaslian Penelitian	5
1.7. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
2.1. Penelitian Terdahulu.....	7
2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut.....	8
2.3. Gelombang Laut	10
2.3.1. Definisi	10
2.3.2. Tinggi Gelombang Signifikan.....	12
2.4. Mekanisme <i>Linkage</i>	12
2.5. Struktur Rangka Batang	13
2.5.1. Macam-macam struktur	13

2.6.	Analisis Rangka Batang	14
2.6.1.	Metode keseimbangan titik hubung.....	14
2.7.	<i>Solidworks</i>	16
2.7.1.	Langkah Memulai menggunakan <i>Solidworks</i>	16
2.7.2.	Langkah Pemodelan.....	16
2.7.3.	Pemodelan Benda Pejal	16
2.7.4.	Pemodelan 3D perakitan (<i>Asembly</i>).....	20
2.7.5.	Metode <i>Mate</i>	23
BAB III	METODE PENELITIAN	26
3.1.	Diagram Alir Penelitian	26
3.2.	Tempat Dan Waktu Penelitian.....	27
3.3.	Studi Literatur.....	27
3.4.	Perencanaan Desain Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut	28
3.4.1.	Rencana Desain Bagian-bagian Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut	30
3.4.2.	Persiapan Desain.....	35
3.5.	Uji Coba Animasi Alat.....	36
3.5.1.	Data Minimum dan Maksimum.....	36
3.6.	Analisa Gaya Batang <i>Linkage</i>	38
3.6.1	Data gelombang laut	38
3.6.2	Kekuatan gelombang dan gaya gelombang	39
3.7.	Tahapan Perhitungan	41
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1.	Rancangan Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut Menggunakan Tipe <i>Linkage</i>	42
4.1.1.	Hasil Rancangan Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut	42
4.2.	Menghitung Gaya yang terjadi pada Batang <i>Linkage</i> menggunakan Analisa Struktur	49
4.2.1.	Sudut 25°	49
4.2.2.	Sudut 49°	54
4.3.	Pembahasan.....	59
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	61

5.1. Kesimpulan	61
5.2. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN.....	64



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Desain PLTGL tipe <i>rack gear</i> dan <i>link</i>	2
Gambar 1.2 Desain PLTGL tipe <i>rack and pinion</i>	2
Gambar 1.3 Desain PLTGL tipe <i>circular rack</i> dan <i>pinion</i>	3
Gambar 2.1 PLTGL Sistem Bandul	9
Gambar 2.2 Ilustrasi PLTGL <i>One-Way Gear</i>	10
Gambar 2.3 Cara Kerja PLTGL – OWC	10
Gambar 2.4 Gelombang Laut	11
Gambar 2.5 Mekanisme <i>Linkage</i>	12
Gambar 2.6 Rangka batang 2-dimensi	13
Gambar 2.7 Rangka batang 3-dimensi	14
Gambar 2.8 Diagram benda bebas pada rangka batang	15
Gambar 2.9 Dialog <i>Extrude</i>	17
Gambar 2.10 Silinder Pejal dari Hasil <i>Extrude</i>	17
Gambar 2.11 Garis Vertikal keatas dan Vertikal kebawah	18
Gambar 2.12 Dialog <i>Revolve</i>	18
Gambar 2.13 Silinder Pejal dari Hasil <i>Revolve</i>	19
Gambar 2.14 Taris Garis vertikal.....	19
Gambar 2.15 Dialog <i>Sweep1</i>	20
Gambar 2.16 Silinder Pejal dari Hasil <i>Sweep 1</i>	20
Gambar 2.17 Part 1	21
Gambar 2.18 Part 2	21
Gambar 2.19 Hasil <i>Assembly</i> Silinder 1 dan 2	21
Gambar 2.20 <i>Window Tile</i> Horizontal	22
Gambar 2.21 <i>Window Assembly</i>	22
Gambar 2.22 Kotak	23
Gambar 2.23 Silinder	23
Gambar 2.24 Kotak dan Silinder.....	24
Gambar 2.25 Dialog <i>Mate</i>	24
Gambar 2.26 Hasil <i>Assembly Part 1</i> dan <i>Part 2</i>	24
Gambar 2.27 Memodifikasi Posisi <i>Assembly</i>	25
Gambar 2.28 Dialog <i>Mate 2</i>	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 3.2 Perencanaan Desain PLTGL	28
Gambar 3.3 Lengan Gelombang	30
Gambar 3.4 Rangka.....	30
Gambar 3.5 Lengan Gunting.....	31
Gambar 3.6 Pelampung.....	31
Gambar 3.7 Lengan 1	32
Gambar 3.8 Lengan 2.....	32
Gambar 3.9 Lengan 3.....	33
Gambar 3.10 <i>Fly Wheel</i>	33

Gambar 3.11 <i>Block Bearing</i>	33
Gambar 3.12 Poros.....	34
Gambar 3.13 <i>Pinion</i>	34
Gambar 3.14 <i>Rack</i>	35
Gambar 3.15 Satu set komputer	35
Gambar 3.16 <i>Window part 1</i>	36
Gambar 3.17 <i>Window part 2</i>	37
Gambar 3.18 <i>Window part 3</i>	37
Gambar 3.19 Posisi sudut minimum	38
Gambar 3.20 Posisi sudut maksimum.....	38
Gambar 3.21 Grafik tinggi gelombang Pantai Berikat Kabupaten Bangka tengah pada januari 2019.....	39
Gambar 3.22 Grafik (a) Panjang Gelombang, (b) Kekuatan Gelombang Pantai Berikat Kabupaten Bangka tengah pada januari 2019.....	39
Gambar 3.23 <i>Freebody</i> diagram pelampung.....	40
Gambar 3.24 Grafik gaya yang dihasilkan.....	40
Gambar 4.1 3D Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut.....	42
Gambar 4.2. Lengan Gelombang	43
Gambar 4.3 Rangka.....	43
Gambar 4.4 Lengan Gunting.....	44
Gambar 4.5 Pelampung.....	44
Gambar 4.6 Lengan 1	45
Gambar 4.7 Lengan 2	45
Gambar 4.8 Lengan 3.....	46
Gambar 4.9 <i>Fly Wheel</i>	46
Gambar 4.10 <i>Block Bearing</i>	47
Gambar 4.11 Poros.....	47
Gambar4.12 <i>Pinion</i>	48
Gambar 4.13 <i>Rack</i>	48
Gambar 4.14 DBB Sudut 25°	49
Gambar 4.15 Batang 1 sudut 25°	50
Gambar 4.16 Batang 2 sudut 25°.....	52
Gambar 4.17 Batang 3 sudut 25°	53
Gambar 4.18 Batang 4 sudut 25°	54
Gambar 4.19 DBB Sudut 49°	54
Gambar 4.20 Batang 1 sudut 49°	55
Gambar 4.21 Batang 2 sudut 49°	57
Gambar 4.22 Batang 3 sudut 49°	58
Gambar 4.23 Batang 4 sudut 49°	59

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Bagian-bagian Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut.....	29
Tabel 3.2 Data Ketinggian dan Frekuensi Gelombang dari Badan Informasi Geospasial (BIG).....	38
Tabel 4.1 Besar gaya yang terjadi pada batang <i>linkage</i>	59

