

**PERANCANGAN ALAT GELOMBANG AIR DENGAN  
METODE LENGAN ENKGOL SKALA LABORATORIUM**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**REZA SAPUTRA HASIBUAN**

**178130086**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**MEDAN**

**2023**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 26/6/23

Access From (repository.uma.ac.id)26/6/23

## HALAMAN JUDUL

# PERANCANGAN ALAT GELOMBANG AIR DENGAN METODE LENGAN ENKGOL SKALA LABORATORIUM

## SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin  
Universitas Medan Area



**OLEH:**

**REZA SAPUTRA HASIBUAN**

**178130086**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**MEDAN**

**2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 26/6/23

Access From (repository.uma.ac.id)26/6/23



## HALAMAN PERNYATAAN

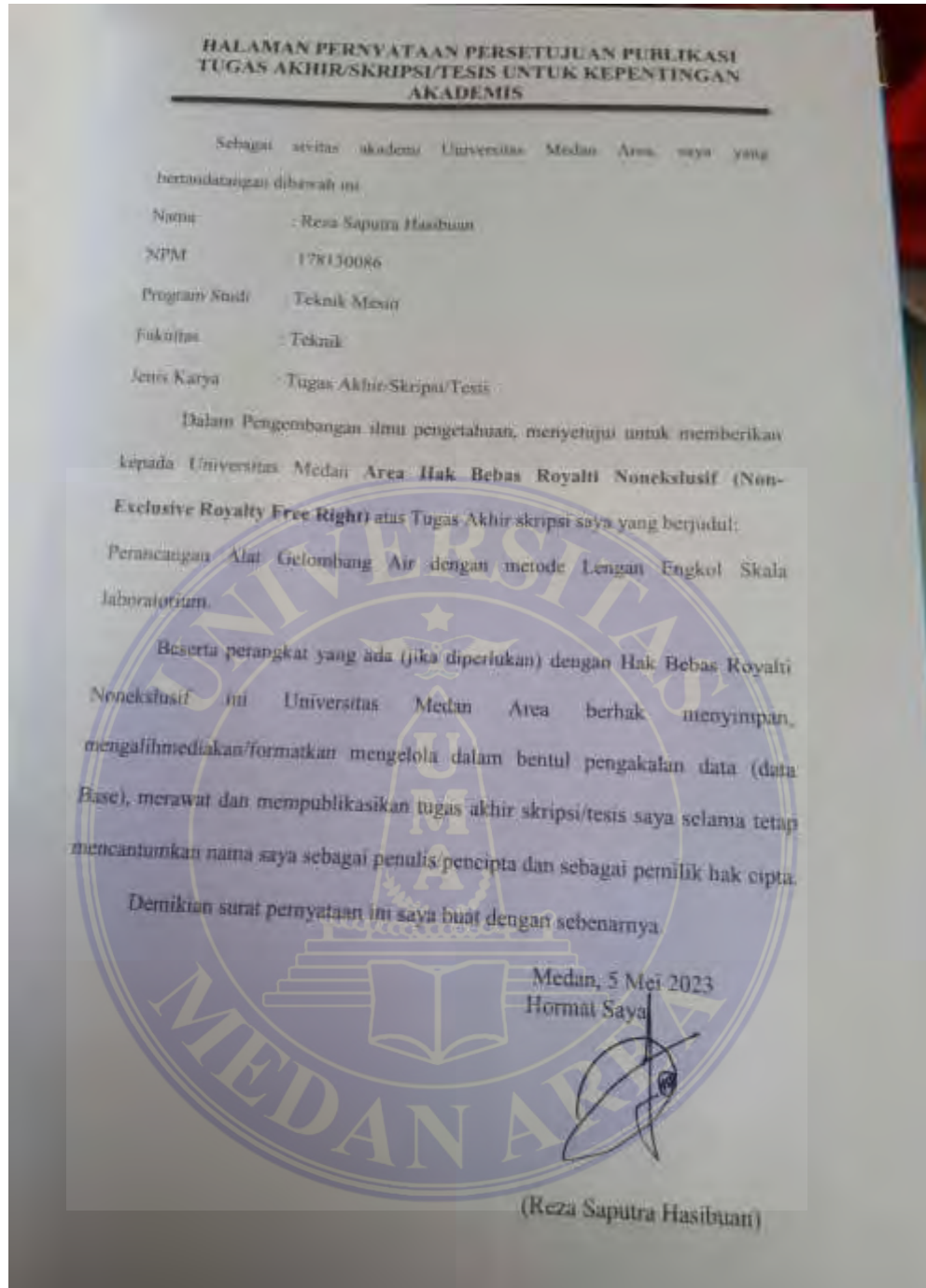
Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai sorma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 5 Mei 2023



Reza Saputra Hasibuan  
178130086



## ABSTRAK

Perancangan alat uji pembangkit gelombang listrik tenaga gelombang air merupakan pemanfaatan energi gelombang air yang banyak kita temui di perairan. Alat pembangkit listrik tenaga gelombang air sebelumnya di anggap kurang efisien karena energi listrik yang di hasilkan sangat kecil oleh karena itu penulis bertujuan untuk menguji kinerja alat uji yang di bangun berdasarkan tinggi gelombang.

Alat pembangkit listrik tenaga gelombang air ini menggunakan konsep dorong daya yang di hasilkan lebih besar di bandingkan dengan konsep tekan atas sehingga penulis memilih dengan konsep dorong. Hasil yang di dapat pada alat uji pembangkit listrik tenaga gelombang air yang di buat serta di lakukan pengujian di dapatkan hasil jika banyak volume air maka akan semakin besar pula tinggi dan panjang gelombang yang di dapat.

Dalam penelitian ini membahas bagaimana perancangan alat uji ketinggian gelombang air laut dengan metode lengan engkol, dimana pengertian dari metode lengan engkol itu ialah suatu bagian komponen dalam mesin yang mengubah gerak vertical atau horizontal oleh dorongan piston menjadi energi putar. Lengan engkol ini juga biasa disebut dengan Crankshaft atau poros engkol. Dengan metode lengan engkol ini diharapkan akan menciptakan suatu gelombang yang digerakkan menggunakan tenaga motor listrik atau dinamo.

Berdasarkan uji konsep pada rancangan alat pembangkit listrik tenaga Gelombang konsep yang memenuhi kriteria untuk di buat adalah konsep dorong belakang karena pada konsep nyair yang akan di dorong akan lebih maksimal untuk menghasilkan gelombang air.

**Kata kunci :** gelombang air, alat uji, pembangkit listrik, konsep dorong.

## **ABSTRACT**

*The design of the water wave power generator test equipment is the use of water, wave energy that we often encounter in water. Previously, the water wave power generator was considered less efficient because the electrical energy produced was very small. Therefore, the author aims to test the performance of the test equipment built on the wave height, wave time.*

*This water wave power generator uses the concept of thrust because in the rear thrust concept the power generated is greater than the upper press concept and the wind concept so the concept used by the author is the thrust concept. The results obtained in the water wave power generator test equipment that were made and tested were obtained the results if the more water volume, the greater the height and wavelength obtained.*

*This study discusses how to design a seawater wave height test tool using the crank arm method, where the meaning of the crank arm method is a component part in a machine that converts vertical or horizontal motion by piston thrust into rotational energy. This crank arm is also commonly referred to as Crankshaft or crankshaft. With this crank arm method it is hoped that it will create a wave that is driven using an electric motor or dynamo.*

*Based on the concept test on the design of a wave power generator, the concept that meets the criteria to be made is the push-back concept because the concept is that the water that will be pushed will be maximally produced to produce water waves.*

**Key words:** *water wave, test equipment, power plant, push concep.*

## RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Reza Saputra Hasibuan dilahirkan di Binjai pada tanggal 06 Februari 1999. Penulis merupakan anak pertama dari 3 bersaudara, pasangan dari Sarip Mulia Hasibuan S.Ag dan Yusmiarni S.Keb. Penulis menyelesaikan pendidikan di SD Negeri 113500 Padang Garugur, Kecamatan Aek Nabara Barumon Kabupaten Padang Lawas Prov. Sumatera Utara dan tamat pada tahun 2011. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Pesantren Modern Unggulan Terpadu Darul Mursyid, Sipirok dan Tamat pada Tahun 2014. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMKS TUNAS PELITA Binjai Sumatera Utara dan Tamat pada tahun 2017. Pada tahun 2017 penulis terdaftar menjadi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area. Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Sumber Sawit Makmur, Laut tador Kecamatan Sei Suka, Kabupaten Batu Bara, Sumatera Utara pada tahun 2021. Dan tamat dari Universitas Medan Area pada tahun 2023.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia Nya sehingga Skripsi ini berhasil di selesaikan. Judul yang di pilih dalam peneltian ini ialah “Perancangan Alat Gelombang Air dengan metode Lengan Engkol Skala Laboratorium”.

Terimakasih penulis sampaikan kepada Bapak Dr.Eng.Rakhmad Arief Siregar, ST.M.Eng dan Bapak M.Yusuf R.Siahaan,ST,MT selaku pembimbing yang telah memberikan banyak saran. Tidak lupa juga penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah turut memberikan kontribusi dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Tentunya, tidak akan bisa maksimal jika tidak mendapatkan dukungan dari berbagai pihak. Ungkapan terimakasih juga disampaikan kepada Ayah Sarip Mulia S.Ag dan Ibu Yusniarni S.Keb, yang telah memberi dukungan, perhatian, nasihat, moral, materil, dan terimakasih juga kepada Ns. Pibrianty Mintaito Tanjung S.Kep. yang telah memberikan dukungan, serta seluruh keluarga atas doa dan perhatiannya agar terselesaikannya penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Medan, 5 Mei 2023  
Penulis



Reza Saputra Hasibuan  
NPM : 178130086

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI .....	iv
ABSTRAK .....	v
RIWAYAT HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi dan Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Hipotesis Penelitian .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Perancangan.....	4
2.2. Gelombang.....	6
2.3. Embodiment Design .....	14
2.4. Lengan Engkol.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	21
3.1. Tempat Penelitian.....	21
3.2. Waktu Penelitian.....	21
3.3. Alat dan Bahan .....	22
3.4. Metode Penelitian .....	25
3.5. Metode Pengumpulan data .....	26
3.6. Diagram Alir Penelitian.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	28
4.1. Observasi dan Kuesioner.....	28
4.2. Membuat Konsep Rancangan.....	35
4.3. Pemilihan Konsep Produk .....	40
4.4. Perancangan Produk Pada Konsep Yang Terpilih.....	42
4.5. Embodimen pada rancangan alat uji gelombang air dengan metode lengan engkol.....	46
BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....	53
5.1. Simpulan.....	53
5.2. Saran .....	53
DAFTAR PUSTAKA .....	54

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Laptop.....	22
Gambar 3.2. Software AutoCAD .....	22
Gambar 3.3. Lembar Kuesioner .....	23
Gambar 3.4. Pensil Mekanik .....	24
Gambar 3.5 . Kertas Gambar A3 .....	24
Gambar 3.6. Penggaris/Mistar.....	25
Gambar 3.7. Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar 4.1 Grafik jawaban Responden untuk pilihan pertanyaan pernah atau tidak menggunakan alat uji ketinggian gelombang air .....	30
Gambar 4.2. Grafik jawaban responden untuk pilihan pertanyaan setuju/tidak	31
Gambar 4.3. Grafik jawaban responden untuk pilihan pertanyaan minat Membeli.....	31
Gambar 4.4. Grafik jawaban responden untuk pilihan pertanyaan jenis pengoperasian .....	32
Gambar 4.5 Grafik jawaban responden untuk pilihan pertanyaan jenis penggerak.....	33
Gambar 4.6 Grafik jawaban Responden untuk pilihan pertanyaan jenis bahan wadah.....	33
Gambar 4.7 Grafik jawaban responden untuk pilihan pertanyaan Harga .....	34
Gambar 4.8 Grafik jawaban Responden untuk pilihan pertanyaan Service.....	34
Gambar 4.9. Konsep Rancangan 1 .....	36
Gambar 4.10. Konsep Rancangan 2 .....	37
Gambar 4.11. Konsep Rancangan 3 .....	38
Gambar 4.12.Virtual Prototype Mesin Alat Uji Ketinggian Gelombang Air Menggunakan Lengan Engkol.....	39
Gambar 4.13. Tampak depan.....	42
Gambar 4.14. Tampak samping kiri .....	43
Gambar 4.15. Tampak Atas.....	43
Gambar 4.14. Lengan Engkol.....	44
Gambar 4.15. Pulley .....	44

Gambar 4.16. Pendayung .....	45
Gambar 4.17. Wadah Air .....	45
Gambar 4.18. Grafik perbandingan volume air terhadap tinggi gelombang .....	47
Gambar 4.19. Grafik Perbandingan Transimisi Putaran .....	48
Gambar 4.20. Grafik Torsi .....	50
Gambar 4.21. Grafik tegangan maksimum.....	51
Gambar 4.22. Grafik Umur Bantalan .....	52



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Waktu Penelitian .....	21
Tabel 4.1 Penyebaran Kuesioner.....	29
Tabel 4.2 Hasil Jawaban Responden.....	29
Tabel 4.3. Tabel Morfologi .....	35
Tabel 4.4 Spesifikasi Alat Uji .....	39
Tabel 4.5. Pugh Chart 1.....	40
Tabel 4.6. Pugh Chart 2.....	41
Tabel 4.7. Analisa Pengujian .....	46



## DAFTAR NOTASI

$\rho$  : Massa Jenis zat ( $\text{Kg/m}^3$  atau  $\text{gram/cm}^3$ )

$M$  : Massa (  $\text{Kg}$  atau  $\text{Gram}$ )

$V$  : Volume ( $\text{m}^3$  atau  $\text{cm}^3$ )

$\sigma$  : Tegangan (  $\text{N / mm}^2$ )

$F$  : Gaya (  $\text{N}$  )

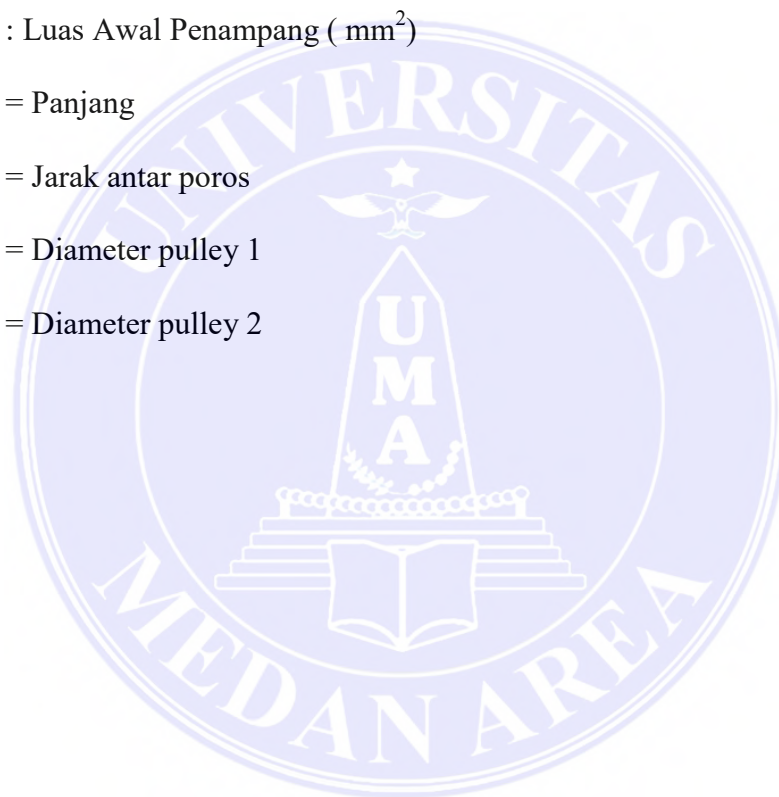
$A$  : Luas Awal Penampang (  $\text{mm}^2$ )

$L$  = Panjang

$C$  = Jarak antar poros

$D1$  = Diameter pulley 1

$D2$  = Diameter pulley 2



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Seiring berkembangnya zaman, tingkat kebutuhan energy manusia semakin meningkat, pemenuhan energi ini sebagian besar berasal dari pembakaran bahan bakar fosil yang berumur jutaan tahun dan tidak dapat diperbaharui dan sebagian kecil saja yang berasal dari penggunaan sumber energi lain yang lebih terbarukan.

Melihat dari topografi pulau yang ada di Indonesia dan hampir semua dikelilingi oleh Laut, jenis pembangkit listrik tenaga gelombang air laut ini sangat ramah lingkungan, dalam pembangunan dan pengoperasiannya tidak akan menimbulkan kerusakan ekosistem alam di Indonesia, sehingga Indonesia akan tetap menjadi daerah tujuan wisata yang terkenal dengan keindahan alamnya.

Luas Laut Indonesia adalah 70% dari luas wilayahnya. Indonesia memiliki 17.504 pulau dengan garis pantai terpanjang kedua di Dunia. Sesuai dari Data Asian Development tahun 2009 menunjukkan bahwa wilayah pesisir Indonesia adalah rumah bagi ribuan spesies laut. (Okol Sri Suharyo, 2018)

Laut Indonesia merupakan jalur yang menghubungkan berbagai cekungan samudera di daerah tropis, dan karenanya memainkan peran penting dalam sistem interaksi antara laut dan iklim. Air laut yang mengalir dari samudera Pasifik, melalui serangkaian sempit selat di laut Indonesia, mengalir ke Samudera Hindia. Aliran air atau arus laut ini dicirikan oleh kecepatan arus yang kuat pada kedalaman air sekitar 100 m, dan menurut Asosiasi Energi Laut Indonesia

(ASELI) pada tahun 2011 telah mendata potensi energi listrik yang bisa dihasilkan ombak. Arus pasang surut memiliki potensi teoretis sebesar 160 Gigawatt (GW), potensi teknis 22,5 GW, dan potensi praktis 4,8 GW. (Rendy Andhika Putra 2016)

Pada dasarnya, gelombang laut menyimpan energi kinetik dalam jumlah besar yang dapat dikonversi menjadi energi listrik. Maka air laut selalu mengalami osilasi (gerakan naik turun) sehingga energinya dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan generator, dengan demikian, generator dapat menghasilkan energi listrik. (Cynthia puspa luvita, 2017)

Pada penelitian saya ini, saya akan membahas bagaimana perancangan alat uji ketinggian gelombang air laut dengan metode lengan engkol, dimana pengertian dari metode lengan engkol itu ialah suatu bagian komponen dalam mesin yang mengubah gerak vertikal atau horizontal oleh dorongan piston menjadi energi putar. Lengan engkol ini juga biasa disebut dengan *Crankshaft* atau poros engkol. Dengan metode lengan engkol ini diharapkan akan menciptakan suatu gelombang yang digerakkan menggunakan tenaga motor listrik atau dinamo.

## 1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana cara merancang alat uji ketinggian gelombang air laut dengan metode lengan engkol dengan gambar skala prototype alat ketinggian gelombang air.

## 1.3. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini menyatakan bahwa Uji ketinggian gelombang air dengan metode lengan engkol menggunakan motor listrik dapat menghasilkan gelombang dan dapat di ubah menjadi energi listrik.



#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari perancangan ini adalah :

- a. Mengobservasi dan pengumpulan data dengan pengamatan langsung menggunakan Kuesioner.
- b. Membuat dan memilih konsep rancangan mesin alat uji ketinggian gelombang air dengan lengan engkol.
- c. Menganalisis embodiment pada rancangan alat uji gelombang air dengan metode lengan engkol.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

- a. Bagi penulis, dapat menyelesaikan program perkuliahan Sarjana Universitas Medan Area.
- b. Sebagai sumber pengetahuan dan bahan penelitian selanjutnya bagi peneliti maupun pembaca.
- c. Hasil dari penelitian ini dapat di jadikan sebagai bahan penelitian untuk di tindak lanjuti pada penelitian berikutnya.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Perancangan

##### 2.1.1. Pengertian Perancangan

Perancangan merupakan penentuan proses dan data yang di perlukan oleh sistem baru. Manfaat tahap perancangan sistem ini memberikan gambaran rancangan bangun yang lengkap sebagai pedoman bagi programmer dalam mengembangkan aplikasi. Sesuai denhan komponen sistem yang di komputerisasikan, maka yang harus di desain dalam tahap ini mencakup hardware atau Software, database dan aplikasi. (Sumardi sadi, 2019)

Perancangan adalah suatu fase yang diawali dengan evaluasi atas alternatif rancangan sistem yang diikuti dengan penyiapan yang berorientasi kepada pemakai dan diakhiri dengan pengajuan rancangan pada manajemen puncak.

Merris Asimov menerangkan bahwa perancangan teknik adalah suatu aktivitas dengan maksud tertentu menuju ke arah tujuan dari pemenuhan kebutuhan manusia, terutama yang dapat diterima oleh faktor teknologi peradaban kita.

Dalam membuat suatu perancangan produk atau alat, ada beberapa hal yang perlu di perhatikan antara lain :

- a. Analisa Teknik banyak berhubungan dengan ketahanan, kekuatan, kekerasan dan seterusnya
- b. Analisa Ekonomi berhubungan perbandingan biaya yang harus di

keluaran dan manfaat yang akan diperoleh

- c. Analisa Legalisasi berhubungan dengan tatanan hukum yang berlaku dan hak cipta.
- d. Analisa Pemasaran berhubungan dengan jalur distribusi produk/ hasil rancangan sehingga dapat sampai kepada konsumen
- e. Analisa Nilai suatu prosedur untuk mengidentifikasi ongkos-ongkos yang tidak ada gunanya. (Khasanah Dwi Astuti, 2014)

#### 2.1.2. Jenis Perancangan

Jenis-jenis perancangan yang berhubungan dengan alat ini adalah :

- a. Original Design (New) desain asli). Yang dipertimbangkan adalah metodenya yang baru, caranya yang baru, keunggulan produk dibanding yang sudah ada sebelumnya, material yang baru, atau komponen yang juga baru.
- b. Adaptive Design (perancangan yang diadaptasi) : pengembangan rancangan yang sudah ada sebelumnya.
- c. Varian design (perancangan campuran/acak) : perubahan bentuk, warna, ukuran tanpa perubahan fungsi utama.

#### 2.1.3. Tahapan Perancangan

Tahapan perancangan adalah merancang sistem dengan terperinci berdasarkan hasil analisis sistem, sehingga menghasilkan model sistem baru.

Berikut tahapan-tahapan perancangan sistem menurut pendapat. (Okol Sri Suharyo 2018) Mulyadi “Perancangan Sistem Informasi Terpadu Pemerintah Daerah Kabupaten Paser”. Jl. Barong Tongkok no.5 Kampus Unmul Gn. Kelua Sempaja Samarinda 2014. :

a. Perancangan Output

Perancangan output tidak dapat diabaikan, karena laporan yang dihasilkan harus memudahkan bagi setiap unsur manusia yang membutuhkan.

b. Perancangan Input

Tujuan dari perancangan input yaitu dapat mengefektifkan biaya pemasukan data, mencapai keakuratan yang tinggi, dan dapat menjamin pemasukan data yang akan diterima dan dimengerti oleh pemakai.

c. Perancangan Proses Sistem

Tujuan dari perancangan proses system adalah menjaga agar proses data lancar sehingga dapat menghasilkan informasi yang benar dan mengawasi proses dari sistem.

d. Perancangan Database

Database sistem adalah mengintegrasikan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya. (H.Darmawan Harsoko Esoemo, 2000)

## 2.2. Gelombang

Indonesia memiliki potensi di bidang kemaritiman yang sangat besar, terdiri dari 17.480 pulau, dengan wilayah maritim yang diukur hampir 6.000.000 km<sup>2</sup>. Pemanfaatan energi kelautan sayangnya belum dimanfaatkan secara optimal khususnya dalam membangkitkan tenaga listrik. Melihat permasalahan tersebut, maka pada penelitian ini membahas tentang analisis perhitungan potensi energi hasil perhitungan tenaga gelombang laut dengan menggunakan sistem kolom air berosilasi di perairan Indonesia. Sistem ini dipilih karena output energi listrik

dianggap lebih stabil dan sesuai dengan wilayah perairan Indonesia.

### 2.2.1. Pengertian Gelombang

Gelombang merupakan pergerakan naik dan turunnya air dengan arah tegak lurus permukaan air laut yang membentuk kurva/grafik sinusoidal (Wimala L. Dhanista, ST., MT,2017). Upaya untuk memanfaatkan energi gelombang laut telah banyak dilakukan baik dengan konsep yang sederhana maupun yang canggih. Sejumlah percobaan telah dilakukan oleh para ahli di bidang gelombang laut dan telah ditemukan beberapa konsep pemanfaatannya. Pada dasarnya sebuah benda yang berada di atas permukaan laut akan selalu memperoleh gaya eksternal yang menyebabkan benda tersebut bergerak. (Miftahul Ulum, 2021)

Gelombang permukaan terjadi karena adanya pengaruh angin. Peristiwa ini merupakan peristiwa pemindahan energi angin menjadi energi gelombang di permukaan laut dan gelombang ini sendiri akan meneruskan energinya ke molekul air. Gelombang akan menimbulkan riak di permukaan air dan akhirnya dapat berubah menjadi gelombang yang besar. Gelombang yang bergerak dari zona laut lepas hingga tiba di zona dekat pantai (nearshore beach) akan melewati beberapa zona gelombang, yaitu zona laut dalam (deep water zone), zona refraksi (refraction zone), zona pecah gelombang (surf zone) dan zona pangadukan gelombang (swash zone) (PondPickard, 1983).

Gerakan ini disebabkan terutama oleh gelombang. Dalam memperoleh gelombang benda mengalami jenis gerak yaitu pertama gerakan rotasi, gerak ini merupakan gerak putaran meliputi: rolling, pitching, yawing. Kedua gerakan Linier, gerak ini merupakan gerak lurus beraturan sesuai dengan sumbu nya meliputi: surging, swaying, heaving. Menurut Usep Mohamad Ishaq Salah satu

fenomenafisis yang menarik dalam Fisika adalah gelombang dan dinamikanya. Dunia teknik mesin, sipil, elektronika, aeronautika, geosains, akustik, adalah sebagian kecil bidang yang sangat membutuhkan pemahaman pada fisika gelombang.

Pengertian Gelombang berbeda dengan Gerak Harmonik yang hanyabergetar (berosilasi) di satu tempat, gelombang adalah getaran yang menjalar melalui suatu medium dari satu titik (lokasi) menyebar ketitik yang lain. Dalam kasus gelombang suara (akustik) gelombang ini menyebar keseluruh ruang 3 dimensi membentuk gelombang bola. Ketika kita di tengah suatudanau di atas sebuah perahu sampan, kemudian kita jatuhkan sebuah batu kedalam sungai sehingga ketenangan permukaan danau “terganggu”, maka kemudian “gangguan” yang berasal dari batu tersebut akan menjalar dan menyebar keseluruh danau berupa riak riak. Dalam kasus seperti ini kita biasa menamakan hal tersebut sebagai gelombang permukaan, dan yang menjadi mediumnya adalah air.

Gelombang merupakan fenomena alam penaikan dan penurunan air secara periodik dan dapat di jumpai di semuatempat di seluruh dunia. Menurut penelitian Gross pada tahun 1993 mendefinisikan gelombang sebagai gangguan yang terjadi di permukaan air. Sedangkan menurut penelitian Pond pada tahun 1978 mendefenisikan gelombang sebagai sesuatu yang terjadi secara periodik terutama gelombang yang disebabkan oleh adanya peristiwa pasang surut. (Amdani 2019)

### 2.2.2. Etiologi Gelombang

Gelombang dipengaruhi oleh banyak faktor : Angin (Kecepatan angin, Panjang/jarak hembusan angin, Waktu (lamanya) hembusan angin) ,Geometri laut (topo grafi atau profil laut dan bentuk pantai, Gempa (apabila terjadi tsunami) –

sangat kecil/minor. (E. H. Boiten 2013)

### 2.2.3. Gelombang air Laut

Gelombang Air Laut adalah satu fenomena alam yang sering terjadi di laut. Gelombang laut merupakan peristiwa naik turunnya permukaan laut secara vertikal yang membentuk kurva/grafik sinusoida. Proses terjadinya ombak biasanya karena ada angin yang berembus dan mendorong permukaan air tersebut sehingga terjadilah gerakan. Dilihat dari manapun akan terlihat adanya gelombang di permukaan. Gelombang ini terbentuk melalui energi yang bergerak melalui air, mengakibatkannya bergerak dalam gerakan sirkular.

Energi ombak laut adalah energi terbarukan yang bersumber dari ombak laut yang digunakan untuk menghasilkan listrik. Energi listrik dihasilkan dengan memanfaatkan gerakan naik-turun dari ombak laut sebagaimana dilansir dari Britannica. Kekuatan gelombang bervariasi di setiap lokasi. Daerah samudera Indonesia sepanjang pantai selatan Jawa sampai Nusa Tenggara adalah lokasi yang memiliki potensi energi gelombang cukup besar berkisar antara 10 - 20 kW per meter gelombang. (Man Djun Lee, 2019)

Selain panas laut dan pasang surut, masih terdapat satu lagi energi samudera yaitu energi gelombang. Sudah banyak pemikiran untuk mempelajari kemungkinan pemanfaatan energi yang tersimpan dalam ombak laut. Salah satu negara yang sudah banyak meneliti hal ini adalah Inggris. Berdasarkan hasil pengamatan yang ada, deretan ombak (gelombang) yang terdapat di sekitar pantai Selandia Baru dengan tinggi rata-rata 1 meter dan periode 9 detik mempunyai daya sebesar 4,3 kW per meter panjang ombak. Sedangkan deretan ombak serupa dengan tinggi 2 meter dan 3 meter dayanya sebesar 39 kW per meter panjang

ombak. Untuk ombak dengan ketinggian 100 meter dan perioda 12 detik menghasilkan daya 600 KW per meter.

Di Indonesia memiliki rata-rata ketinggian ombak di atas 5 meter sehingga potensi energi gelombangnya perlu diteliti lebih jauh. Negara-negara maju seperti Amerika Serikat, Inggris, Jepang, Finlandia, dan Belanda, banyak menaruh perhatian pada energi ini. Lokasi potensial untuk membangun sistem energi gelombang adalah di laut lepas, daerah lintang sedang dan di perairan pantai. Energi gelombang bisa dikembangkan di Indonesia di laut selatan Pulau Jawa dan Pulau Sumatera.

Pembangkit listrik tenaga arus dan gelombang laut sudah banyak diteliti dan diterapkan di berbagai belahan dunia. Indonesia sebagai salah satu negara dengan wilayah perairan paling luas didunia pun turut melakukan pengembangan dan penerapan dari teknologi tersebut. Salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang energi kelautan di Indonesia adalah PT T-files Indonesia, perusahaan pionir pembangkit listrik tenaga arus laut yang didirikan oleh sekelompok anak bangsa tahun 2005 silam. Berdasarkan berita dari Pikiran Rakyat tahun 2013, PT T-files Indonesia telah membuat pembangkit listrik tenaga arus laut dengan kapasitas produksi listrik 10 kilowatt dan menerapkannya untuk desa desa di Pulau Lombok dan Pulau bali. Skema dari penggunaan pembangkit tersebut sama dengan skema penggunaan PLTAL yang telah dikemukakan sebelumnya Energi pasang surut di wilayah Indonesia terdapat pada banyak pulau. Cukup banyak selat sempit yang membatasinya maupun teluk yang dimiliki masing-masing pulau. Hal ini memungkinkan untuk memanfaatkan energi pasang surut. Saat laut pasang dan saat laut surut aliran airnya dapat menggerakkan turbin untuk membangkitkan



listrik. Sampai saat ini belum ada penelitian untuk pemanfaatan energi pasang surut yang memberikan hasil yang cukup signifikan di Indonesia.

Di Indonesia beberapa daerah yang mempunyai potensi energi pasang surut adalah Bagan Siapi-api yang pasang surutnya mencapai 7 meter, Teluk Palu yang struktur geologinya merupakan patahan (Palu Graben) sehingga memungkinkan gejala pasang surut, Teluk Bima di Sumbawa (Nusa Tenggara Barat), Kalimantan Barat, Papua, dan pantai selatan Pulau Jawa yang pasang surutnya bisa mencapai lebih dari 5 meter.

Beberapa penelitian menyimpulkan bahwa energi gelombang di beberapa titik di Indonesia bisa mencapai 70 kW/m di beberapa lokasi. Pantai barat Pulau Sumatera bagian selatan dan pantai selatan Pulau Jawa bagian barat juga berpotensi memiliki energi gelombang laut sekitar 40 kW/m

Berdasarkan sifatnya, ada dua macam gelombang laut, yaitu : Gelombang Laut Pembangun/Pembentuk Pantai (Constructive Wave), merupakan gelombang yang ketinggiannya kecil kecepatannya rendah, dan saat gelombang tersebut pecah di pantai akan mengangkut sedimen (material pantai). Gelombang Laut Perusak Pantai (Destructive wave), merupakan gelombang laut dengan ketinggian dan kecepatan rambat yang besar, dan ketika gelombang ini menghantam pantai akan ada banyak volume air yang terkumpul dan mengangkut material pantai ke tengah laut.

Berdasarkan ukuran dan penyebabnya Gelombang kapiler (capillary wave), gelombang kapiler ini adalah gelombang yang biasa kita sebut dengan riak, gelombang kapiler memiliki panjang gelombang sekitar 1,7 meter, periode kurang dari 0,2 detik dan disebabkan karena tegangan permukaan dan tiupan angin yang

tidak terlalu kuat. Gelombang angin (seas/wind wave), merupakan gelombang dengan panjang gelombang mencapai 130 meter, periode 0,2-0,9 detik, dan disebabkan oleh :angin kencang,Gelombang Alun (Swell wave), merupakan gelombang yang panjang gelombangnya dapat mencapai ratusan meter, periodenya sekitar 0,9 – 15 detik, dan disebabkan oleh angin yang bertiup lama.,Gelombang Pasang Surut (Tidal Wave), merupakan gelombang yang panjang gelombangnya dapat mencapai beberapa kilometer, periodenya antara 5 – 25 jam, dan disebabkan oleh ?uktusi gaya gravitasi matahari dan bulan.

#### Manfaat Gelombang Laut

- a. Menjaga kestabilan suhu dan iklim dunia
- b. Melalui permukaan ombak terjadi pertukaran gas
- c. Meningkatkan kemampuan adaptasi dan keanekaragaman makhluk hidup
- d. Membantu terbektuk dan terjaganya pantai

Bentuk lain dari pemanfaatan energi laut dinamakan energi pasang surut. Ketika pasang datang ke pantai, air pasang ditampung di dalam reservoir.Kemudian ketika air surut, air di belakang reservoir dapat dialirkan seperti pada PLTA biasa.Agar bekerja optimal, kita membutuhkan gelombang pasang yang besar.dibutuhkan perbedaan kira-kira 16 kaki antara gelombang pasang dan gelombang surut. Hanya ada beberapa tempat yang memiliki kriteria ini.

Pembangkit listrik energi gelombang laut dan energi pasang surut tidak terlepas dari sifat berubah-ubah ( intermittent ) yang ada pada pembangkit energi terbarukan lainnya. Besar energi listrik yang dihasilkan oleh pembangkit jenis ini pun akan berubah ubah dan tidak bisa dikendalikan seperti mengendalikan

pembangkit listrik tenaga diesel. Energi gelombang laut dan energi pasang surut sendiri dimanfaatkan dengan memasang turbin atau baling baling air baik beberapa meter di bawah permukaan laut maupun di tanam pada dasar laut. Besarnya energi yang bisa didapatkan bergantung pada seberapa cepat arus atau gelombang laut dapat memutar turbinnya.

Beberapa pembangkit listrik telah beroperasi menggunakan sistem ini. Sebuah pembangkit listrik di Prancis sudah beroperasi dan mencukupi kebutuhan listrik untuk 240.000 rumah. Untuk mengkonversi energi gelombang terdapat 3 (tiga) sistem dasar yaitu sistem kanal yang menyalurkan gelombang ke dalam reservoir atau kolam, sistem pelampung yang menggerakkan pompa hidrolis, dan sistem osilasi kolom air yang memanfaatkan gelombang untuk menekan udara di dalam sebuah wadah. Tenaga mekanik yang dihasilkan dari sistem-sistem tersebut ada yang akan mengaktifkan generator secara langsung atau mentransferkannya ke dalam fluida kerja, air atau udara, yang selanjutnya akan menggerakkan turbin atau generator

Ini adalah beberapa jenis tipe gelombang ombak di laut :

- a. Ombak pecah. terbentuk ketika ombak saling berbenturan satu sama lain. Gulungan ombak di wilayah yang dalam, terbuat dari sejumlah ombak dari beragam ukuran yang saling menyatu. Bentuknya lurus, panjang, berenergi dan jangkauannya cukup jauh.
- b. Ombak yang berbahaya. Pada saat ombak pecah dan menyusur kembali dari tepi pantai, segulung air berdatangan dari arah laut pada waktu yang sama. Jenis ombak ini memiliki kekuatan tarikan yang besar dan dapat menyeret benda-benda ke lautan.

- c. Ombak internal. Terbentuk dari tumbukan antara dua masa air yang memiliki tekanan berbeda. Ombak jenis ini menjadi arus kacau ketika mengenai massa daratan.
- d. Ombak Kelvin Terbentuk karena kurangnya angin di Samudera Pasifik Ombak jenis ini sifatnya tinggi dan lebar, lebih hangat daripada air di sekitarnya.
- e. Ombak Profresif. Ombak yang bergerak dalam kecepatan yang konsisten.
- f. Ombak Bias, berkelana di air dangkal kemudian mencapai tepi pantai.
- g. Kedangkalan telah mengurangi kekuatan dari ombak tersebut dan mengakibatkan cekungan. Ombak ini biasanya terlihat di teluk.

### 2.3. Embodimen Design

Tahap ini merupakan proses perancangan dalam bentuk gambar yang tersusundan gambar detail termasuk komponen, spesifikasi bahan, dan lainnya. Pada tahap ini semua pekerjaan didokumentasikan sehingga pembuatan produk dapat dilakukan.

#### a. Sifat mekanik Meterial

Sifat mekanik material adalah salah satu faktor terpenting yang mendasari pemilihan bahan dalam suatu perancangan. Sifat mekanik dapat diartikan sebagai respon atau perilaku material terhadap pembebanan yang diberikan, dapat berupa gaya, torsi atau gabungan keduanya. Sifat-sifat mekanik material yang perlu diperhatikan:

- b. Tegangan yaitu gaya diserap oleh material selama berdeformasi persatuan luas.

- c. Regangan yaitu besar deformasi persatuan luas.
- d. Modulus elastisitas yang menunjukkan ukuran kekuatan material.
- e. Kekuatan yaitu besarnya tegangan untuk mende formasi material atau kemampuan material untuk menahan deformasi.
- f. Kekuatan luluh yaitu besarnya tegangan yang dibutuhkan untuk mendeformasi plastis.
- g. Kekuatan tarik adalah kekuatan maksimum yang berdasarkan pada ukuran mula. Keuletan yaitu besar deformasi plastis sampai terjadi patah.
- h. Ketangguhan yaitu besar energi yang diperlukan sampai terjadi perpatahan.
- i. Kekerasan yaitu kemampuan material menahan deformasi plastis lokal akibat penetrasi pada permukaan.

### 2.3.1. Kekuatan Tarik

Kekuatan tarik merupakan suatu tegangan maksimum yang bisa ditahan oleh sebuah bahan atau benda ketika diregangkan atau ditarik, sebelum bahan atau benda tersebut patah. Rumus yang digunakan pada uji kekuatan tarik pada penelitian ini adalah :

$$\sigma = F/A \dots\dots\dots(2.1)$$

Di mana :

- $\sigma$  : Tegangan ( N / mm<sup>2</sup>)
- F : Gaya ( N )
- A : Luas Awal Penampang ( mm<sup>2</sup>)

### 2.1.1. Massa Jenis Air

Massa jenis air adalah berat air per satuan volume, yang tergantung pada suhu air. Nilai yang biasa digunakan dalam perhitungan adalah 1 gram per mililiter (1 g / ml) atau 1 gram per sentimeter kubik (1 g / cm<sup>3</sup>) Meskipun Anda dapat membulatkan massa jenis menjadi 1 gram per mililiter, ada nilai yang lebih tepat untuk digunakan. Massa jenis air murni sebenarnya kurang dari 1 g/cm<sup>3</sup>. Rumus yang digunakan dalam massa jenis air adalah :

$$\rho = M/V \dots\dots\dots(2.2)$$

Di mana :

$\rho$  : Massa Jenis zat (Kg/m<sup>3</sup> atau gram/cm<sup>3</sup>).

M : Massa ( Kg atau Gram).

V : Volume (m<sup>3</sup> atau cm<sup>3</sup>).

2.1.1. Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin yang berputra dimana fungsi untuk meneruskan daya dari suatu tempat ke tempat yang lain. Dalam penerapan poros kombinasikan dengan puli, bearing, roda gigi dan elemen lainnya. Rumus untuk perhitungan Poros :

Tabel 2.1. Faktor-faktor koreksi daya (*f<sub>c</sub>*) (Sumber : Sularso, 1994 : 7)

Daya yang ditransmisikan	Faktor koreksi ( <i>f<sub>c</sub></i> )
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2 – 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 – 1,5

$$P_d = f_c \cdot P \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

$P_d$  : Daya perencanaan (kW)

$f_c$  : Faktor koreksi

$P$  : daya masukan (kW).

### 2.3.2. Sabuk (belt) dan Pulley

Pulley dan belt adalah pasangan elemen mesin yang digunakan untuk mentransmisikan daya dari satu poros ke poros lain. Perbandingan kecepatan antara poros penggerak dan poros yang digerakkan tergantung pada perbandingan diameter pulley yang di gunakan, agar dapat mentransmisikan daya, pulley di hubungkan dengan bealt (sabuk) dan memanfaatkan kontak gesek antara pulley dengan sabuk.

### 2.3.4. Gear Box

Gear Box/Transmisi adalah salah satu komponen utama motor yang disebut sebagai sistem pemindah tenaga, transmisi berfungsi untuk memindahkan dan mengubah tenaga dari motor yang berputar, yang digunakan untuk memutar spindle mesin maupun melakukan gerakan feeding.

### 2.3.5. Bantalan/Bearing

Bearing (bantalan) merupakan suatu elemen mesin yang menumpu poros yang mempunyai beban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan mempunyai umur yang panjang. Bearing harus cukup kuat untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bearing tidak berfungsi dengan baik maka kinerja seluruh sistem tidak dapat bekerja secara maksimal.

$$P = X \cdot V \cdot Fr + Fa \cdot Y \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

$P$  = Beban ekuivalen dinamis (kg)

$F_r$  = Beban radial (kg)

$F_a$  = Beban aksial (kg)

Setelah menentukan beban ekuivalen pada bantalan maka langkah selanjutnya yaitu menentukan umur bantalan yang akan digunakan dengan cara sebagai berikut :

$$L_h = 500 \cdot F_h^3 \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

$L_h$  = Umur bantalan

$F_h$  = Faktor umur

### 2.3.6. Sambungan

#### a. Las

Adalah suatu alat penyambungan (besi dan sebagainya) dengan cara membakar.

#### b. Baut

Adalah suatu benda yang digunakan untuk menggabungkan beberapa komponen dan menjadi suatu bagian yang memiliki sifat tidak permanen biasanya baut berbentuk batang atau tabung yang membentuk tangga spiral dibagian permukaan.

## 2.4. Lengan Engkol

Engkol adalah mekanisme yang dioperasikan oleh lengan yang terpasang pada posisi poros yang tepat sehingga menghasilkan gerak resiprokasi. Engkol digunakan untuk mengubah gerak melingkar menjadi gerak resiprokasi



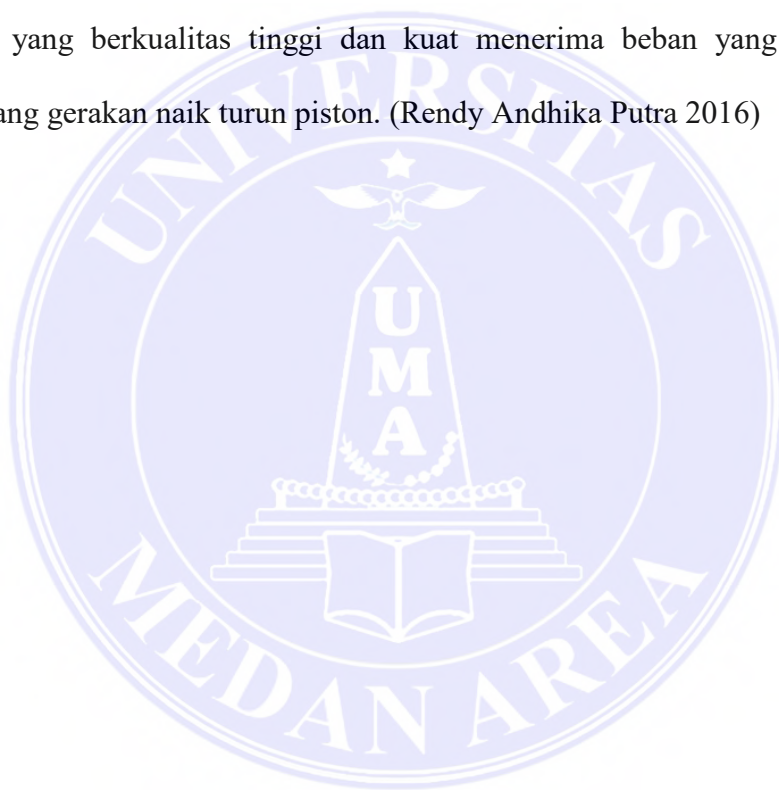
atau sebaliknya. Engkol juga dapat berupa bagian yang bengkok dari poros atau yang terpisah maupun cakram yang terpasang padanya. Batang piston biasanya tersambung dengan pivot di ujung engkol. Bagian ujung batang piston yang melekat pada engkol tersebut bergerak dalam gerak melingkar, sedangkan ujung yang lain biasanya di batasi hanya untuk bergerak dalam gerak linier.

Lengan engkol atau Kruk As adalah suatu bagian komponen dalam mesin yang mengubah gerak vertical atau horizontal oleh dorongan piston menjadi energi putar. Lengan engkol ini juga biasa disebut dengan Crankshaft atau poros engkol. Poros engkol (crank shaft) atau yang lebih kenal dengan sebutan kruk as (keras), merupakan komponen mesin yang mengayun langkah piston. Fungsi poros engkol ini yaitu mengubah gerakan putaran menjadi vertikal atau horizontal pada langkah piston. Pada sebuah mesin, fungsi poros engkol ini bukan hanya sebagai penggerak piston, namun juga sebagai pusat pengatur gerakan dari seluruh komponen mesin yang dikontrol oleh gigi timing. Jika poros engkol berputar maka, bagian-bagian yang lainnya pun akan ikut bergerak sesuai fungsinya masing-masing. (Rendy Andhika Putra 2016)

Engkol adalah mekanisme yang dioperasikan oleh lengan yang terpasang pada posisi poros yang tepat sehingga menghasilkan gerak resiprokasi. Engkol digunakan untuk mengubah gerak melingkar menjadi gerak resiprokasi atau sebaliknya. Engkol juga dapat berupa bagian yang bengkok dari poros atau yang terpisah maupun cakram yang terpasang padanya. Batang piston biasanya tersambung dengan pivot di ujung engkol. Bagian ujung batang piston yang melekat pada engkol tersebut bergerak dalam gerak melingkar, sedangkan ujung yang lain biasanya dibatasi hanya untuk bergerak dalam gerak linier. Engkol yang

dioperasikan oleh tangan telah ada sejak zaman Dinasti Han (202 SM–220 M) di Tiongkok. (Sumardi sadi 2019)

Konstruksi poros engkol sangat dipengaruhi oleh jumlah silinder, poros engkol akan menyesuaikan jumlah dan konstruksi silinder. Silinder segaris atau silinder berbentuk V akan sangat mempengaruhi bentuk poros engkol. Jika menggunakan silinder bentuk segaris dan dengan jumlah yang banyak maka bentuk poros engkol akan semakin panjang. Poros engkol dibuat dengan bahan pilihan yang berkualitas tinggi dan kuat menerima beban yang besar karena menopang gerakan naik turun piston. (Rendy Andhika Putra 2016)



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Tempat Penelitian

Penelitian akan di lakukan di Bengkel Las dan Bubut Cipta Mesin Indo, jl Sutomo Ujung No.10, Medan.

#### 3.2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan sejak tanggal pengesahan usulan oleh pengelola program studi sampai dinyatakan selesai yang direncanakan berlangsung selama waktu yang akan ditentukan.

Tabel 3.1. Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)							
		Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Dec	Apr
1	Studi Literatur								
2	Penyusunan Proposal								
3	Seminar Proposal								
5	Pengujian Nilai Kalor								
6	Pengumpulan Data								
7	Analisa Data								
8	Laporan Penulisan								
9	Seminar Hasil								
10	Perbaikan								
11	Ujian Sidang								

### 3.3. Alat dan Bahan

#### 3.1.1. Alat

Adapun alat-alat yang di perlukan untuk pelaksanaan perancangan mesin ini yaitu sebagai berikut :

a. Laptop

Laptop adalah benda keras yang mempunyai beberapa software lunak didalamnya yang mempunyai berbagai fungsi seperti mendisign sebuah rancangan alat sebelum pembuatan alat tersebut. Laptop dapat di lihat pada gambar 3.2



Gambar 3.1. Laptop.

b. Software AUTOCAD

Software AUTOCAD merupakan sebuah program yang biasa digunakan untuk tujuan tertentu dalam menggambar serta merancang dengan bantuan komputer/laptop pada pembentukan model gambar 2 dimensi atau 3 dimensi.

Software Auto Cad dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3.2. Software AutoCAD.

### 3.3.2. Bahan

Bahan-bahan yang di butuhkan dalam perancangan mesin ini adalah sebagai berikut :

a. Lembar Kusioner

Lembar Kusioner merupakan daftar pertanyaan yang diberikan kepada responden secara langsung dan tidak langsung .Kusioner termasuk aspek penting dalam suatu penelitian yang terdiri dari serangkaian pertanyaan untuk mengumpulkan suatu pendapat dan jawaban dari respoden, lembar kusioner dapatdilihat pada gambar 3.1.

**Lembar Kusioner**  
**Produk Alat Gelombang Air Skala Laboratorium**

**Identitas Responden**

Nama: Julia Hermawan

Alamat: Jember

Telepon: 081234567890

**Pernyataan Pengisian**

Pada saat ini kusioner ini diharapkan membantu penyempurnaan lembar kusioner terlebit dahulu. Jawablah pertanyaan di bawah ini yang bersangkutan. Haraplah anda dalam mengisi alat gelombang air dengan skala laboratorium yang anda inginkan dengan memberikan tanda (X) di dalam yang sesuai dengan jawaban anda.

- Apakah anda pernah menggunakan alat gelombang air ?  
 YA  TIDAK
- Apakah anda pernah jika Produk Mesin UMA memiliki alat gelombang air ?  
 YA  TIDAK
- Apakah anda pernah menggunakan alat uji ketinggian gelombang air ?  
 YA  TIDAK
- Pernyataan alat gelombang air seperti apakah yang anda inginkan ?  
 LEMBAR ENGGKOL  GERAKAN RESIPROKASI  MANUAL
- Alat penggerak jenis apa yang anda inginkan pada mesin alat gelombang air ?  
 Motor Bakar  Motor Listrik
- Jenis bahan perampungan air apa yang anda inginkan untuk alat gelombang air ?  
 KACA  LOGAM
- Berapa range harga yang anda inginkan untuk membeli sebuah alat uji ketinggian gelombang air ?  
 Rp. < 10.000.000,-  Rp. > 10.000.000,-
- Seberapa sering service alat maintenance yang anda inginkan ?  
 TIDAK PERNAH  6 Bulan sekali

Ditulis dan Misiikan

Medan, 15 Juli 2022  
*[Signature]*

Gambar 3.3. Lembar Kusioner.

b. Pensil Mekanik

Pensil Mekanik adalah pensil yang di gunakan untuk menggambar teknik, Pensil Mekanik dapat membuat garis dengan ketebalan yang konsisten. Pensil ini tidak dapat di tajam kan ulang karena pensil mekanik dapat di isi ulang, pensil mekanik memiliki beberapa ukuran pensil yang terdapat di pasaran seperti ukuran 0,3 0,5 0,7 dan 0,9 mm. Pensil mekanik dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.4. Pensil Mekanik.

c. Kertas A3

Kertas Gambar A3 adalah kertas yang biasanya di pakai oleh design grafis,arsitek, dan juga kalangan tertentu dan sering juga untuk keperluan kuliah atau lainnya. Kertas A3 digunakan untuk media gambar maupun media cetak gambar. Ukuran a3 yaitu 29,7 cm x 42cm. Kertas A3 dapat dilihat pada gambar 3.5



Gambar 3.5. Kertas Gambar A3.

d. Penggaris

Penggaris atau mistar adalah alat bantu dalam menggambar agar dapat membuat garis lurus dan ada juga sebagai alat pengukur. Penggaris memiliki

berbagai macam bentuk, dari yang lurus sampai yang berbentuk segitiga. Penggaris segitiga biasanya segitiga siku-siku sama kaki dll. Penggaris dapat dilihat pada gambar 3.6



Gambar 3.6. Penggaris/Mistar

### 3.4. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah model perancangan yang dibuat oleh Pahl dan Beitz. Pahl dan Beitz mengusulkan cara merancang suatu produk yang dijelaskan dalam bukunya *Engineering Design: A Systematic Approach*, cara merancang tersebut terdiri dari 4 kegiatan atau fase, yang masing-masing terdiri dari beberapa langkah. Keempat fase tersebut adalah :

- a. Perencanaan dan penjelasan alat
- b. Perancangan konsep alat
- c. Perancangan bentuk alat
- d. Perancangan detail.

Fase-fase di atas merupakan urutan kegiatan yang terjadi selama proses perancangan. Proses desain yang dikembangkan dianggap sebagai metode desain yang direkomendasikan untuk digunakan dalam desain.

Komponen-komponen pendukung yang dibutuhkan dalam perancangan alat uji ketinggian gelombang air dengan metode lengan engkol sebagai berikut :

- a. Bak Penampung Air

Air yang berisi di bak penampung akan menghasilkan suatu gelombang melalui putaran lengan engkol.

b. Motor Listrik

Motor Listrik berfungsi untuk menghasilkan suatu tenaga yang dapat menggerakkan lengan engkol.

### 3.5. Metode Pengumpulan Data

Dalam perencanaan membuat mesin ini menggunakan metode pengumpulan data sebagai berikut :

a. Studi literatur

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari buku-buku pedoman yang berhubungan dengan gelombang air dan hasil publikasi ilmiah.

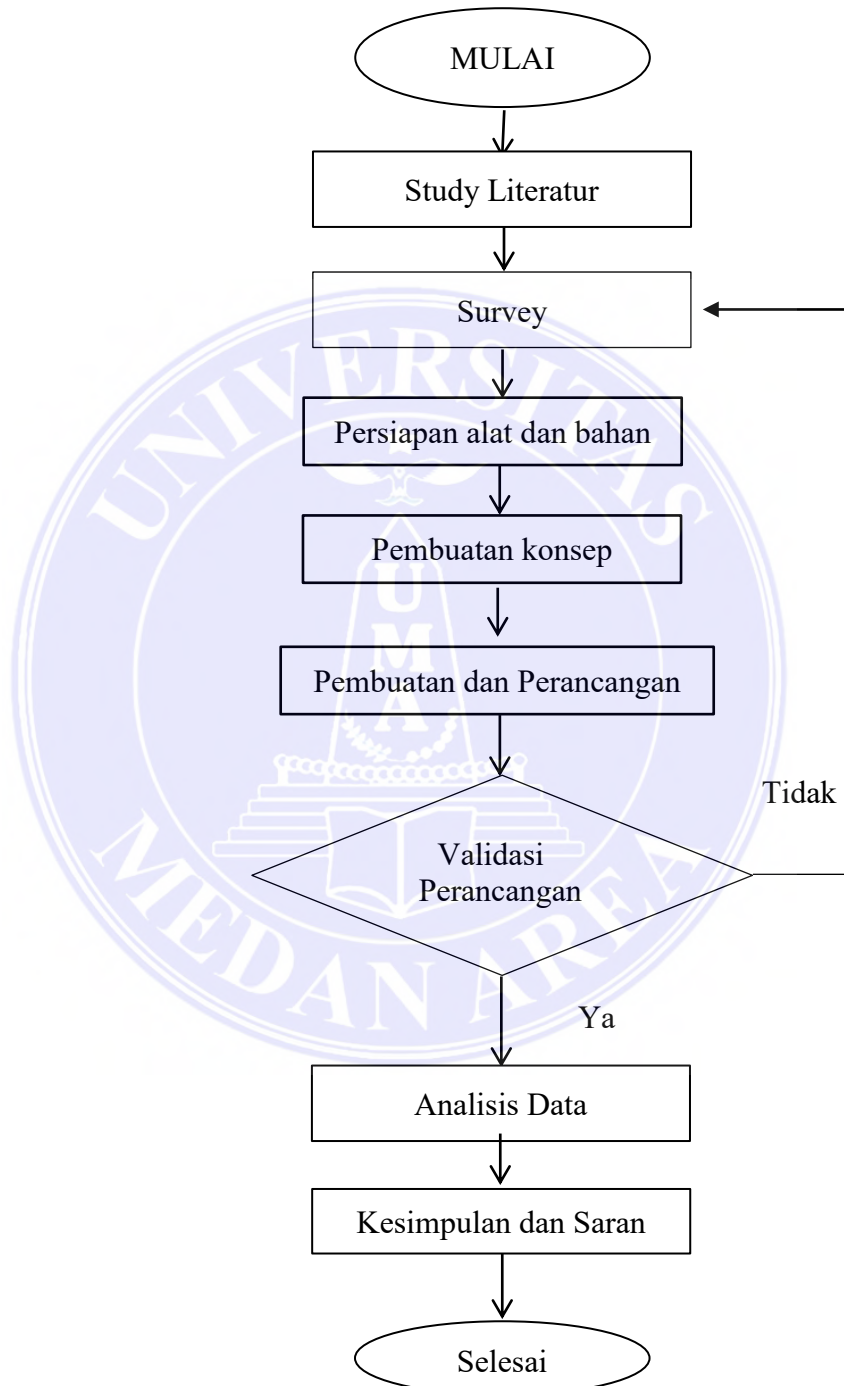
b. Observasi lapangan

Observasi atau studi lapangan yaitu pengambilan data dilakukan dengan cara survei langsung untuk mendapatkan informasi dan data-data mengenai cara pembuatan mesin gelombang air menggunakan metode lengan engkol.



### 3.6. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir di bawah ini menunjukkan langkah-langkah dalam menyelesaikan penelitian ini.



Gambar 3.7. Diagram Alir.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Simpulan

Berdasarkan uji konsep pada rancangan alat pembangkit listrik tenaga Gelombang konsep yang memenuhi kriteria untuk di buat adalah konsep dorong belakang karena pada konsep nya air yang akan di dorong akan lebih maksimal untuk menghasilkan gelombang air.

#### 5.2. Saran

Berdasarkan dari kajian hasil penelitian di lapangan maka maksud penulis bermaksud memberikan saran yang mudah-mudahan dapat bermanfaat bagi peneliti yang selanjutnya. Adapun saran yang perlu di perhatikan bagi peneliti selanjutnya yang meneliti tentang alat uji ketinggian gelombang air menggunakan metode lengan engkol adalah peneliti di harapkan untuk mengkaji lebih banyak sumber referensi yang terkait dengan alat uji ketinggian gelombang air dan gelombang air agar di peroleh lebih baik lagi serta untuk mendapatkan gelombang air yang ideal, sebaiknya di mensi bak air di buat lebih rapih serta dengan pemilihan bahan material yang mumpuni dan bagus seta dengan panjang dan sebaiknya di mensi wadah air lebarnya lebih di panjangkan dan lebar nya di kecil kan, sehingga gelombang air yang di hasilkan lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Okol Sri Suharyo (2018) “Rancang Bangun Alat Pengukur Gelombang Permukaan Laut Presisi Tinggi (A Prototypr Design)”.
- Rendy Andhika Putra 1 , Mas Sarwoko, Ir.,Msc 2 ,Angga Rusdinar,ST.,MT., (2016) Phd 3” DESAIN DAN IMPLEMENTASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GELOMBANG LAUT MENGGUNAKAN PENDULUM”.
- Cynthia puspa luvita (2017)”teknik pengairan konsentrasi perencanaan teknik bangunan air”
- Sumardi sadi, Ilham Syah Putra (2019) “rancang bangunMonitoring ketinggian air dan sistem kontrol pada Pintu air berbasis arduino dan sms gateway”
- Amdani (2019) “RancangBangun Alat Ukur Tinggi Gelombang Air LautBerbasis Mikrokontroller Arduino Uno”
- E. H. Boiten (2013)”WAVE HEIGHT MEASURING EQUIPMENT”
- KhasanahDwiAstuti dan Indra Jaya (2014)”RancangBangun, Uji Coba dan Analisis Hasil Pengukuran Instrumen Pengukur Tinggi Gelombang Permukaan Laut”
- Man Djun Lee , Ellis Ling Kang Feng, Pui San Lee (2019) “Small Scale Low HeightWave Energy Seawater Pump for Achieving Environmental and Economic Sustainability”
- Pond Pickard 1983 “Introductory dynamical Oceangraphy” Universitas of British Columbia

