**RANCANG BANGUN SUMBER ENERGI LISTRIK ALTERNATIF BERBASIS LINEAR POWER GENERATOR PADA BUOY**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Pendidikan Diploma III Elektro Pelayaran.

**SEPTIAN AZHAR**

**NIT : 09.21.021.1.24**

***ELECTRO TECHNICAL OFFICER POLBIT***

**PROGRAM DIPLOMA III PELAYARAN**

**POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA**

**TAHUN 2023**

**RANCANG BANGUN SUMBER ENERGI LISTRIK ALTERNATIF BERBASIS LINEAR POWER GENERATOR PADA BUOY**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Pendidikan Diploma III Elektro Pelayaran.

**SEPTIAN AZHAR**

**NIT : 09.21.017.1.24**

***ELECTRO TECHNICAL OFFICER POLBIT***

**PROGRAM DIPLOMA III PELAYARAN**

**POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA**

**TAHUN 2023**

# PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Septian Azhar

Nomor Induk Taruna : 0921021124

Progam Diklat : *Electro Technical Officer*

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

**SISTEM RANCANG BANGUN SUMBER ENERGI LISTRIK ALTERNATIF BERBASIS LINEAR POWER GENERATOR PADA BUOY.**

Merupakan hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun, jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya

Surabaya , 10 Juli 2023

**Septian Azhar**

**NIT.0921017124**

# PERSETUJUAN SEMINAR

**KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **RANCANG BANGUN SUMBER ENERGI LISTRIK ALTERNATIF BERBASIS LINEAR POWER GENERATOR PADA BUOY**

Nama Taruna : SEPTIAN AZHAR

N I T : 0921021124

Program Diklat : *Electro Technical Officer*

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk di seminarkan.

SURABAYA, 14 JULI 2023

Menyetujui

Pembimbing II

MUHAMAD IMAM FIRDAUS, S.ST.PEL, MM.

Penata Muda Tk.I (III/b)

NIP. 196801191997021001

Pembimbing I

EDI KURNIAWAN, S.ST, MT.

Penata Muda Tk.I (III/b)

NIP. 196801191997021001

Mengetahui,

Ketua Prodi Elektro Pelayaran

HENDRA PURNOMO, S.Si.T.,M.,Pd.

Penata Tk.I (III/c)

NIP. 197907162272009121005

NIP. 197008261997021001

# PENGESAHAN PROPOSAL

**KARYA ILMIAH TERAPAN**

**RANCANG BANGUN SUMBER ENERGI LISTRIK ALTERNATIF BERBASIS LINEAR POWER GENERATOR PADA BUOY**

Disusun dan Diajukan Oleh :

**SEPTIAN AZHAR**

09.21.021.1.24

*Electro Technical Officer*

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan Politeknik Pelayaran Surabaya

Mengetahui, 25 JULI 2022

Penguji II

DIANA ALIA, S.T.,M.,Eng.

Penata Muda Tk.I (III/b)

NIP.196801191997021001

Penguji III

DIANA ALIA, S.T.,M.,Eng.

Penata Muda Tk.I (III/b)

NIP. 196801191997021001

Penguji I

DIANA ALIA, S.T.,M.,Eng.

Penata Muda Tk.I (III/b)

NIP. 1968011919970210

Mengetahui,

Ketua Jurusan Elektro Pelayaran

HENDRA PURNOMO, S.Si.T.,M.,Pd.

Penata Tk.I (III/c)

NIP. 197907162272009121005

# KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah, berupa tugas akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN SUMBER ENERGI LISTRIK BERBASIS LINEAR POWER GENERATOR PADA BUOY”**. Karya tulis ilmiah ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan diploma tiga (D3) pada Program Studi D3 Elektro Pelayaran Politeknik Pelayaran Surabaya

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Capt. Heru Widada, M.M., selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Diana Alia, ST., M.Eng dan Dyah Ratnaningsih, S.S., M.Pd. selaku dosen pembimbing.
3. Hendra Purnomo, S.Si.T.,M.,Pd. selaku Ketua Jurusan Elektro.
4. Didik Dwi Suharso, S.Si.T, M.Pd selaku Sekretasi Jurusan Elektro.
5. Semua dosen – dosen Jurusan Elektro Pelayaran yang selama ini telah banyak membimbing serta memberikan ilmu kepada penulis sampai akhirnya saya dapat menyelesaikan studi ini;
6. Para teknisi Jurusan Elektro Pelayaran Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir ini;
7. Kedua Orang tua serta keluarga yang telah memberikan semangat, arahan, motivasi dan do’a nya dengan penuh keikhlasan;
8. Sahabat – sahabatku yang bersedia menjadi tempat bercurah hati dan terimakasih atas kebersamaanya selama ini;
9. Semua teman – teman D3 Elektro Pelayaran angkatan 12 yang senasib dan seperjuangan; dan
10. Semua pihak yang membantu terselesainya pengerjaan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebut satu – satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Amin.

Surabaya , 1 Desember 2022

Septian Azhar

NIT. 0921017124

# ABSTRAK

**“RANCANG BANGUN SUMBER ENERGI LISTRIK ALTERNATIF BERBASIS LINEAR POWER GENERATOR PADA BUOY”**; Septian Azhar, 0921021124 ; 2023.

Pemerintah kelautan adalah regulator. Mempunyai tugas melaksanakan pengawasan dan penegakan hukum di bidang keselamatan dan keamanan pelayaran, serta koordinasi kegiatan pemerintahan di pelabuhan. Berdasarkan masalah yang ada saat ini, Pemerintah mengalami kesulitan dalam melakukan pemantauan kapal nelayan yang sedang berlayar dan juga mengalami kesulitan memperoleh informasi apabila ada kejadian darurat di lautan. Sistem monitoring merupakan suatu sistem yang digunakan untuk melakukan pemantauan dan pengawasan agar petugas yang berwenang dapat mengetahui nelayan yang sedang berlayar di lautan sehingga apabila terjadi keadaan darurat di laut, masalah akan cepat diatasi. Dengan memanfaatkan Modul GPS untuk mendapatkan posisi kapal. Berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap sistem yang dibangun dapat disimpulkan aplikasi ini dapat membantu dan memudahkan pemerintah dalam melakukan kegiatan pemantauan kapal nelayan yang sedang berlayar dan aplikasi ini dapat membantu pemerintah dalam memperoleh informasi apabila terjadi keadaan darurat di lautan.

Kata kunci: Sistem Monitoring, GPS, Darurat.

# ABSTRACK

*“INTERNET-BASED FISHING VESSEL MONITORING OF THINGS INTEGRATED WEB SERVER”; Septian Azhar, 0921021124 ; 2022.*

*The government of the problem is the regulator. Has the task of carrying out supervision and law enforcement in the field of shipping safety and security, as well as coordinating government activities at the port. Based on the current problems, the Government is experiencing difficulties in monitoring fishing vessels that are sailing and also having difficulty obtaining information if there is an emergency at sea. The monitoring system is a system that is used to carry out monitoring and supervision so that the officer in charge can find out fishermen who are sailing in the sea so that if an emergency occurs at sea, the problem will be quickly resolved. By utilizing the GPS Module to get the ship's position. Based on the tests carried out on the built system, it can be concluded that this application can help and facilitate the government in monitoring fishing vessels that are sailing and this application can assist the government in obtaining information in the event of an emergency at sea.*

*Keywords: Monitoring System, GPS, Emergency.*

# X`DAFTAR ISI

[RANCANG BANGUN SUMBER ENERGI LISTRIK BERBASIS LINEAR POWER GENERATOR PADA BUOY](#_Toc120519295)

[PERNYATAAN KEASLIAN iii](#_Toc120519296)

[PERSETUJUAN SEMINAR iv](#_Toc120519297)

[PENGESAHAN PROPOSAL v](#_Toc120519298)

[KATA PENGANTAR vi](#_Toc120519299)

[ABSTRAK viii](#_Toc120519300)

[ABSTRACK viii](#_Toc120519301)

[DAFTAR ISI x](#_Toc120519302)

[BAB I PENDAHULUAN 1](#_Toc120519305)

[A. Latar Belakang 1](#_Toc120519306)

[B. Rumusan Masalah 2](#_Toc120519307)

[C. Batasan Masalah 1](#_Toc120519306)

[D. Tujuan Penelitian 2](#_Toc120519307)

[E. Manfaat Penelitian 2](#_Toc120519310)

[BAB II TINJAUAN PUSTAKA 1](#_Toc120519305)

[A. Review Penelitian Sebelumnya 1](#_Toc120519306)

[B. Energi Gelombang Laut 1](#_Toc120519306)

1. Gelombang Laut
2. Pasang Surut

[B. Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Air Laut 2](#_Toc120519307)

1. Definisi Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut
2. Prinsip kerja Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut
3. Kelebihan dan Kekurangan Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut
4. Konsep Fisika Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut

[C. Dasar Rancangan Pembangkit Listrik 2](#_Toc120519310)

[D. Komponen Kontruksi Pembangkit Listrik Gelombang Laut 2](#_Toc120519310)

1. Poros
2. Pelampung
3. Lampu

[BAB III METODOLOGI 4](#_Toc120519311)

[A. Jenis Penelitian 4](#_Toc120519312)

[B. Teknik Pengumpulan Data](#_Toc120519313) 4

[C. Analisis dan Perancangan **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc120519313)

[DAFTAR PUSTAKA 7](#_Toc120519322)

# BAB I PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Ketersediaan dan kesiapan perlengkapan navigasi adalah faktor penting dalam meminimalisir korban dalam kecelakaan kapal serta memberikan informasi yang diperlukan untuk merencanakan dan melaksanakan perjalanan dengan aman. Perlengkapan navigasi mencakup berbagai alat dan sistem yang mendukung proses navigasi kapal. Dengan adanya perlengkapan navigasi yang memadai, risiko kecelakaan dapat dikurangi, dan keselamatan kapal dan penumpang dapat dipertahankan. Selain itu, perlengkapan navigasi juga menyediakan informasi tentang kondisi perairan, seperti kedalaman perairan, kondisi bawah laut, arus, dan navigasi lainnya. Informasi ini penting untuk merencanakan jalur yang aman, menghindari rintangan, dan mengelola navigasi dengan benar. Dengan menggunakan perlengkapan navigasi yang tepat dan memastikan kesiapan serta keandalannya, kapal dapat beroperasi dengan lebih efisien dan mengurangi risiko insiden di laut.

Teknologi yang canggih juga dapat mencegah atau mengurangi resiko timbulnya korban di dunia pelayaran. Diperkembangan zaman dan teknologi yang sudah maju ini, seharusnya buoy sudah mengikuti teknologi yang sudah maju**.**

Secara keseluruhan, buoy memainkan peran penting dalam menjaga keselamatan, efisiensi, dan perlindungan lingkungan di perairan. Dengan perkembangan teknologi, buoy semakin menjadi lebih cerdas, mandiri, dan efisien dalam memberikan informasi yang berharga kepada pengguna,. Buoy dilengkapi dengan linear generator sebagai sumber energi terbarukan serta kemandirian dalam menghasilkan daya yang diperlukan untuk pengoperasian dan perangkat didalamnya.

(Munandar et al., 2018) Buoy merupakan instrumen yang dapat mengapung di atas permukaan air laut. Desain instrumen terdiri dari pelampung (buoy) untuk pemberi daya apung sekaligus peletakan komponen elektronika. Buoy dapat digunakan untuk mengikuti gerakan partikel air pada permukaan laut.

(Muwarni Dewi Wijayanti, 2021) Pemanfaatan Energi gelombang merupakan energi yang dihasilkan melalui pemanfaatan dari terbentuknya gelombang laut. Energi gelombang sejauh ini telah banyak dimanfaatkan baik secara langsung ataupun tidak langsung. Meskipun, masih banyak kendala dalam pemanfaatannya.

Energi gelombang laut secara konsisten untuk memproduksi kelistrikan 24 jam sehari merupakan tantangan teknis yang kompleks. Gelombang laut bervariasi dalam intensitas, frekuensi, dan arahnya tergantung pada faktor cuaca, musim, dan lokasi geografis. Namun, ada beberapa strategi yang dapat digunakan untuk memaksimalkan pemanfaatan energi gelombang laut dan mencapai ketersediaan kelistrikan yang lebih konsisten.

Dalam mengatasi tantangan ketersediaan kelistrikan 24 jam dengan energi gelombang laut, diperlukan pendekatan yang holistik dengan mempertimbangkan sistem penyimpanan energi, kombinasi dengan sumber energi lain, pemilihan lokasi yang tepat, dan kemajuan dalam teknologi. Dengan upaya yang terus-menerus dalam penelitian dan pengembangan, diharapkan energi gelombang laut akan makin kompetitif.

Dari penjelasan di atas maka dibuatlah penelitian dengan judul “RANCANG BANGUN SUMBER ENERGI LISTRIK ALTERNATIF BERBASIS LINEAR POWER GENERATOR PADA BUOY”.

### Rumusan Masalah

Berdasarkan dari penulisan di atas dapat kita tarik kesimpulan, agar lebih memudahkan dalam pembahasan bab-bab berikutnya maka penulis mengangkat masalah untuk dicari solusinya, adapun masalah yang penulis angkat adalah :

1. Bagaimana kontruksi dalam membangun prototipe sumber energi listrik berbasis linear power generator pada buoy?
2. Bagaimana sistem menghasilkan energi listrik pada bangun rancang sumber energi listrik berbasis linear power generator pada buoy?

### Batasan Masalah

## Batasan masalah dalam pelaksanaan dan pembuatan proyek akhir ini perlu dibatasi pada:

## Komponen rotor ini terdapat dua bagian yakni translator (poros) dan magnet dengan type Neodymium grade N50 yang berjumlah 10 buah

## Komponen stator ini menggunakan bahan PVC diameter 1,5 in, kemudian menggunakan beberapa gulungan kawat berukuran 0,5 mm yag dililitkan membentuk kumparan sebanyak 4000 lilitan.

## Pelampung (buoy) ini terbuat dari bahan plastik ABS berdiameter sekitar 6 in.

## Komponen kolam simulasi memiliki dimensi dengan panjang 200 cm, lebar 30 cm, dan tinggi 40 cm. Kolam simulasi terbuat dari bahan akrilik pada bagian penampung air.

### Tujuan Proyek Akhir

## Proyek akhir ini bertujuan untuk mencapai beberapa hal dalam kaitannya dengan pelaksanaan dan pembuatan tugas akhir, yaitu:

## Mendesain dan membangun prototype pembangkit listrik tenaga gelombang air.

## Menghasilkan daya yang dihasilkan dari pembangkit listrik tenaga gelombang air.

### Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penulisan penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Secara Teoritis
2. Menambah ilmu pengetahuan mengenai proses rancang bangun listrik alternative berbasis linear power generator pada pelampung.
3. Menambah pengetahuan tentang bagaimana cara memanfaatkan energy terbarukan yang ada dilingkungan.
4. Berkontribusi pada upaya global dalam mencapai sumber energi yang lebih bersih dan berkelanjutan.
5. Mengoptimalkan teknologi pembangkit listrik tenaga gelombang untuk menghasilkan daya yang lebih tinggi dan lebih efisien.
6. Meningkatkan keamanan pasokan energi dan mengurangi risiko fluktuasi harga energi.

# BAB II

# TINJAUAN PUSTAKA

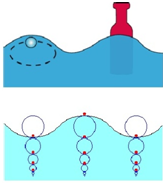
## A. Review Penelitian Sebelumnya

### Tabel *Review* Penelitian Sebelumnya

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Nama | Judul | Hasil | Perbedaan Penelitian |
| 1. | Amirul Mukminin, Suriadi, Muhammad Tadjuddin (2019) | “RANCANG BANGUN GENERATOR LINIER MAGNET PERMANEN” | Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keluaran tegangan generator linier magnet permanen dengan pengujian dengan beban dan tanpa beban | Jika penelitian sebelumnya bertujuan menguji generator linier ini dilakukan dengan 3 percobaan yaitu pengujian tanpa beban dan pengujian dengan beban. Penelitian saya memanfaatkan gerak gelombang air dan buoy hasil pengeluarannya pun pasti akan berbeda |
| 2. | Kresnadana, P., & Ansori, A. (2023) | “DESAIN GENERATOR LINIER UNTUK MEMANEN ENERGI GELOMBANG | Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil oleh generator linier dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik terutama di wilayah pesisir pantai dan dapat menghasilkan daya output maksimal sebesar 0,08885 W pada ketinggian gelombang 7,73 cm pada periode geombang 1,22 s. dapat menghasilkan efisiensi maksimal sebesar 8,3%. Sedangkan efisiensi terendah yang dihasilkan pada ketinggian gelombang 5,24 cm dengan efisiensi sebesar 3,9%. | Jika penelitian sebelumnya bertujuan mengetahui hasil generator linear energi gelombang pada skala dan beban yang lebih kecil.  Penelitian saya menggunakan beban yang lebih besar dan diameter kabel, dan variasi lilitan. Serta bentuk kontruksi yang menyerupai buoy |

## B. Energi Gelombang

### 1. Gelombang Laut



**Gambar** Ilustrasi Pergerakan Gelombang

Sumber: https://bit.ly/3LUSRhi

# Gelombang air laut adalah pergerakan naik dan turunnya air laut dengan arah tegak lurus pemukaan air laut yang membentuk kurva sinusoidal. Gelombang laut adalah gerakan permukaan air laut akibat hembusan angin yang bertiup di atas permukaan air laut menimbulkan gelombang dan membawa suatu kecepatan yang mempunyai energi. Gelombang yang berada di laut sering nampak tidak teratur dan sering berubah-ubah. Hal ini bisa diamati dari permukaan airnya yang diakibatkan oleh arah perambatan gelombang yang sangat bervariasi serta bentuk gelombangnya yang tidak beraturan, apalagi jika gelombang tersebut dibawah pengaruh angin. Angin yang berhembus di atas permukaan air yang semula tenang akan menyebabkan gangguan pada permukaan tersebut, selanjutnya timbul riak-riak gelombang kecil di atas permukaan air. Angin yang bertiup di permukaan laut ini merupakan pembangkit utama gelombang. Riak gelombang menjadi bertambah besar dan jika angin berhembus terus-menerus akhirnya terbentuk gelombang. Pergerakan massa air yang ditimbulkan oleh angin dapat menghasilkan momentum dan energi sehingga gelombang yang dihasilkan tidak menentu (Loupatty, 2013).

### 2. Pasang Surut

# Menurut Dronkers (1964), “Pasang surut merupakan suatu fenomena pergerakan naik turunnya permukaan air laut secara berkala yang 6 diakibatkan oleh kombinasi gaya gravitasi dan gaya tarik menarik dari benda-benda astronomi terutama oleh matahari, bumi dan bulan”.

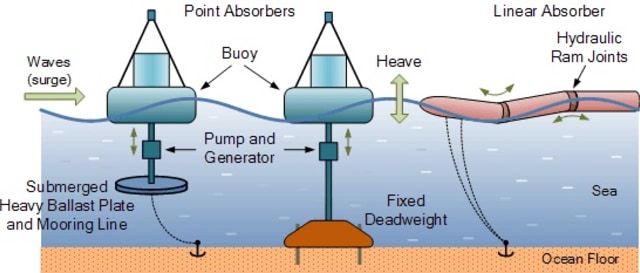
## C. Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Air Laut

### 1. Energi Gelombang

Alam menyediakan sumber energi yang tidak akan pernah habis. Energi ini dapat dikelola dan dimanfaatkan untuk mencukupi kebutuhan manusia. Energi yang diproduksi dengan memanfaatkan alam bersifat renewable atau dapat diperbarui. Saat ini banyak negara sedang mengusahakan pemenuhan energi nesional dengan memanfaatkaan sumber daya alam mereka masingmasing. Hal ini dilakukan guna menekan jumlah impor energi bakar fosil dan peningkatan jumlah gas emisi karbon akibat pembakaran bahan bakar fosil.

Energi gelombang merupakan energi yang dihasilkan melalui pemanfaatan dari terbentuknya gelombang laut. Energi gelombang sejauh ini telah banyak dimanfaatkan baik secara langsung ataupun tidak langsung. Meskipun, masih banyak kendala dalam pemanfaatannya (Muwarni Dewi Wijayanti, 2021)

### 2. Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut



**Gambar**. Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut

Sumber: <https://bit.ly/42ZpWzT>

# Generator gerakan linier atau linier generator merupakan mesin listrik yang bisa menghasilkan tenaga listrik dengan mengonversikannya dari gerakan linier. Keunggulan generator linier adalah pemanfaatan gerakan yang dapat langsung menggunakan gerakan kinetik dari generator satu yang bergerak secara linier tanpa melalui energi mekaniknya.(Wang, 2015). Ada dua komponen utama dalam linear permanent magnet generator yaitu kumparan dan magnet.

# Prinsip kerja generator linier pada dasarnya sama dengan generator pada umumnya, perbedaannya hanya pada gerakan yang menggerakkan translator. Dimana pada gerakan konvensional memakai gerakan rotasi sedangkan pada generator linier menggunakan gerakan linier. Kumparan merupakan bagian yang diam dan magnet merupakan bagian yang bergerak secara linier. Magnet bergerak dikarenakan adanya pelampung yang mendorong magnet untuk bergerak naik turun. Perubahan posisi pada magnet akan 2 menimbulkan perubahan fluks magnet dan garis garis medan magnet akan mengenai kumparan dan terjadi gaya gerak listrik induksi.

### 3. Kelebihan dan Kekurangan Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut

Berikut kelebihan dan kekurangan pembangkit listrik tenaga gelombang dengan linear generator yaitu:

Kelebihan Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Air Laut:

1. Sumber Energi yang Berkelanjutan: Pembangkit listrik tenaga gelombang menggunakan sumber energi yang terbarukan dan berkelanjutan. Gelombang laut terjadi secara terus menerus dan dapat diandalkan sebagai sumber energi primer.
2. Dampak Lingkungan yang Rendah: Pembangkitan tenaga listrik gelombang memiliki dampak lingkungan yang rendah. Mereka tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca atau polusi udara, dan tidak mengganggu kehidupan laut atau habitat alaminya.
3. Potensi Tinggi di Wilayah Pesisir: Banyak negara memiliki garis pantai yang panjang dan berpotensi besar untuk memanfaatkan energi gelombang laut. Pembangkit tenaga listrik gelombang dengan linear generator dapat ditempatkan di dekat pantai, mendekati sumber energi, sehingga mengurangi kehilangan energi transmisi.
4. Prediktabilitas Tinggi: Gelombang laut cenderung lebih teratur dan dapat diprediksi dibandingkan dengan sumber energi terbarukan lainnya seperti angin atau sinar matahari. Hal ini memungkinkan perencanaan dan pengaturan produksi energi yang lebih efektif.

Kekurangan Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Air Laut:

1. Kompleksitas Teknologi: Teknologi pembangkit listrik tenaga gelombang dengan linear generator masih dalam tahap pengembangan dan pengujian. Rancangan yang kompleks dan teknologi yang masih baru memerlukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut sebelum dapat diterapkan secara komersial.
2. Biaya yang Tinggi: Biaya pembangunan, instalasi, dan pemeliharaan pembangkit listrik tenaga gelombang cenderung tinggi. Diperlukan investasi awal yang signifikan untuk mengembangkan infrastruktur yang kuat dan tahan terhadap kondisi laut yang keras.
3. Keterbatasan Lokasi yang Optimal: Pembangkit listrik tenaga gelombang dengan generator linier memerlukan lokasi dengan gelombang laut yang cukup kuat dan konsisten untuk memberikan hasil yang memadai. Hal ini membatasi lokasi di mana pembangkit listrik tenaga gelombang dapat efektif dan mengurangi potensi pengembangan di wilayah yang jauh dari pantai.
4. Dampak Lingkungan Lokal: Meskipun dampak lingkungan pembangkit listrik tenaga gelombang secara keseluruhan rendah, ada kemungkinan adanya dampak lokal pada ekosistem laut dan kehidupan laut di sekitarnya. Dampak ini perlu dipertimbangkan dan dielola dengan hati-hati dalam perencanaan dan implementasi.

### 4. Konsep Fisika Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut

Menghitung frekuensi kerja generator linier. Rumus tersebut menghubungkan kecepatan rotor (dalam rpm) dan jumlah kutub pada generator untuk menghasilkan frekuensi keluaran (dalam Hz).

Dalam rumus tersebut:

𝑓 =

𝑓 adalah generator keluaran frekuensi (dalam Hz).

Nr adalah kecepatan rotor generator (dalam rpm).

P adalah jumlah kutub pada generator.

Rumus tersebut berdasarkan pada hubungan antara kecepatan rotor, jumlah kutub, dan frekuensi output generator. Perhatikan bahwa faktor 120 dalam rumus tersebut merupakan konstanta yang digunakan untuk mengonversi kecepatan rotor dalam rpm menjadi frekuensi dalam Hz.

Namun, perlu diperhatikan bahwa rumus ini merupakan pendekatan umum dan mungkin tidak memperhitungkan faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi frekuensi keluaran generator linier secara lebih kompleks, seperti torsi, gaya magnetik, dan desain spesifik generator.

## D. Dasar Rancang Pembangkit Listrik

|  |  |
| --- | --- |
| Setiawan, A. (2016) | DESAIN GENERATOR LINIER MAGNET PERMANEN JENIS NEODYMIUM |
| Sentanu Herman Dimasrozaq,(2022) | PENGARUH JUMLAH LILITAN KAWAT PADA KUMPARAN GENERATOR LINIER TERHADAP PERFORMA GENERATOR LINIER |
| [Zuhal, Prof,Dr](https://www.google.co.id/search?hl=id&gbpv=1&dq=Dasar+Teknik+Tenaga+Listrik+dan+Elektronika+Daya+Zuhal+(1992)&pg=PA747&printsec=frontcover&q=inauthor:%22Zuhal,+Prof,Dr.%22&tbm=bks&sa=X&ved=2ahUKEwiHx--Yofv-AhWQxjgGHWUPB10QmxMoAHoECAgQAg&sxsrf=APwXEde4bQDIFJaOhPV_d7_9JfypOZ5qWQ:1684288925784), (1992) | Prinsip Dasar Elektroteknik |

## Berdasarkan data dari referensi jurnal penelitian yang menjadi dasar dalam perancangan Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Air Laut (PLTGL) Menggunakan Linear Generator maka penulis simpulkan beberapa hasil dari penelitian sebelumnya yang menjadi bagian perancangan pembangkit listrik ini.

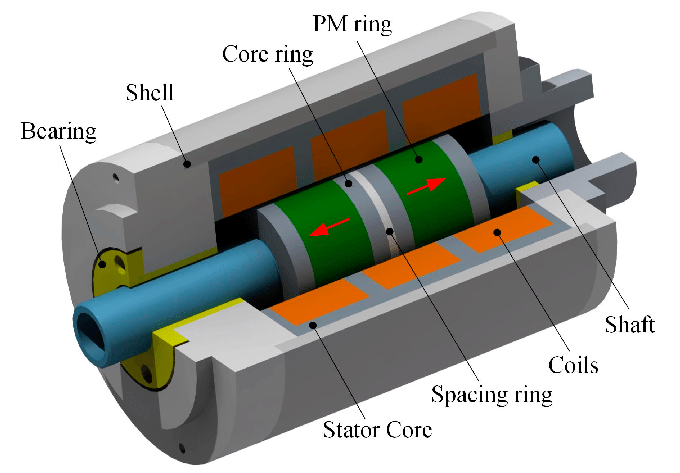
## Dari penelitian milik (Setiawan A, 2016) stator yang didesain dengan menggunakan akrilik ukuran 50mm dengan 10 slot agar dapat menghasilkan tegangan keluaran yang lebih besar. Kawat tembaga yang digunakan juga diameternya 0,6mm. Pembuatan rotor menggunakan magnet tipe neodymium yang memiliki tingkat kuat magnetiknya yang paling besar dibandingkan tipe magnet lainnya, hal ini bertujuan agar dapat menghasilkan fluks magnetik yang besar dan berbanding lurus dengan nilai tegangan keluaran. Pengujian desain generator linier ini akan menggunakan lampu LED dengan daya 3W atau 11W.

## Dari penelitian milik Sentanu Herman Dimasrozaq,(2022), diketahui pada variasi jumlah lilitan kawat 2000 lilitan, 3000 lilitan, 4000 lilitan menghasilkan rata-rata daya 0,0227 Watt, 0,0487 Watt, 0,0882 Watt.

## Fluks magnetik dipengaruhi oleh jarak antara stator dengan rotor (celah udara), “semakin dekat atau kecilnya celah dan/atau jarak semakin rapat dan intensif medan magnetnya.” Zuhal (1992).

## E. Komponen Kontruksi Pembangkit Listrik Gelombang Laut

### A. Poros



**Gambar**. Poros

Sumber: https://bit.ly/3IbmkTk

# Poros pada linear generator adalah salah satu komponen penting dalam sistem tersebut. Dalam konteks ini, poros mengacu pada bagian yang berfungsi sebagai sumbu putar untuk menghasilkan gerakan linear atau translasi. Poros pada linear generator biasanya terletak di tengah sistem dan berperan dalam mengubah gerakan linear menjadi energi listrik.

### B. Buoy



**Gambar**. Buoy

Sumber: bit.ly/3o8Naea

# Menurut Oil Companies International Marine Forum, Mooring Equipment Guidelines (1997:xiv), pengertian dari Single Buoy Mooring adalah buoy yang didesain khusus untuk bertambahnya kapal, khususnya kapal tanker (crude oil dan product oil) dan kapal tersebut tidak dapat bersandar di dermaga atau pelabuhan.

# Ketika gelombang laut datang, bouy digerakkan ke atas dan ke bawah oleh kekuatan gelombang. ketika periode gelombang T, lebih pendek dari T, bouy ini hampir tidak bergerak karena massanya yang besar, dan gerak relatif vertikal muncul antara bouy ini dan permukaan gelombang.

### C. Alat Ukur



**Gambar**. Multimeter

Sumber: bit.ly/3I9fFZO

# Pengertian multimeter secara menyeluruh yang mencakup pada alat pengukuran tegangan, arus, dan tahanan dalam dunia elektronika. Multimeter adalah alat ukur yang dipakai untuk mengukur tegangan listrik, arus listrik, dan tahanan (resistansi). Itu adalah pengertian multimeter secara umum, sedangkan pada perkembangannya multimeter masih bisa digunakan untuk beberapa fungsi seperti mengukur temperatur, induktansi, frekuensi, dan sebagainya. Ada juga orang yang menyebut multimeter dengan sebutan AVO meter, mungkin maksudnya A (ampere), V(volt), dan O(ohm).

### C. Lampu LED



**Gambar.** Lampu LED

Sumber: https://bit.ly/3BoSlmS

LED adalah singkatan dari Light Emitting Diode (dioda cahaya). Lampu LED adalah Lampu masa depan ( Teknologi ) yang super hemat dan ramah lingkungan , dan juga sangat tahan lama sampai dengan 10 Tahun. LED merupakan sejenis lampu yang akhir-akhir ini muncul dalam kehidupan kita. LED dulu umumnya digunakan pada gadget seperti ponsel atau PDA serta komputer. Sebagai pesaing lampu bohlam dan neon, saat ini aplikasinya mulai meluas dan bahkan bisa kita temukan pada korek api yang kita gunakan, lampu emergency dan sebagainya. Led sebagai model lampu masa depan dianggap dapat menekan pemanasan global karena efisiensinya.

## KERANGKA PENILITIAN

## Mengidentifikasi Masalah dan Studi Literatur

## Tahap ini merupakan tahap awal dalam melakukan penelitian ini dimana penulis mengumpulkan berbagai bahan untuk dijadikan literature baik dari buku, karya ilmiah, jurnal ilmiah maupun internet. Berbagai literature ini dijadikan pedoman untuk melakukan penelitian dan sebelumnya dilakukan identifikasi masalah tentang rancangan generator linier dengan analisa bentuk magnet yang akan dipergunakan.

## Perancangan Alat Perancangan

## Alat dilakukan setelah melakukan pemilahan literature yang cukup dari materi buku maupun dari dosen pembimbing. Rancangan generator berdasarkan pada perhitungan matematis yang diperoleh dari acuan dasar pembuatan generator. Rancangan alat ini dikerjakan dengan perhitungan yang akurat agar hasil yang diperoleh dari keluaran alat sesuai dengan hasil yang ditargetkan.

## Pembuatan

## Alat Pembuatan alat dilakukan setelah mengumpulkan bahan-bahan dan alat yang diperlukan dalam penyusunan alat sesuai desain. Pembuatan alat dilakakuan dengan ketelitian yang ekstra agar pembuatan alat bisa sesuai dengan desain dan keluarannya berhasil sesuai rencana.

## Pengujian

## Alat Pengujian alat bertujuan agar dapat mengetahui hasil alat yang telah dikerjakan. Pengujian alat dikerjakan dengan membandingkan hasil penelitian dengan target yang direncanakan, jika alat belum mencapai target yang telah direncanakan maka akan diperbaiki lagi sampai alat ini dapat mencapai hasil yang direncanakan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan satu buah lampu LED 3W dan pengujian tanpa beban.

## Analisa Data Analisa

## Data dilakukan setelah data yang didapat dari percobaan untuk dibandingkan dengan data yang didapatkan dari studi literature. Hasil analisa harus cocok dengan data yang diperoleh dari percobaan alat. Tahapan percobaan ini dapat diketahui pada flowchart penelitian.

# BAB III METODOLOGI

Dalam hal ini membahas mengenai beberapa hal pokok yaitu tentang perancangan alat proyek tugas akhir yang akan dilakukan. Berikut ini perancangan tugas akhir yang akan dilakukan yaitu di antaranya:

## Jenis Penelitian

Jenis penelitian deskriptif dilakukan untuk mengambarkan realitas yang sedang terjadi dan bertujuan untuk membuat deskripsi secara sistematis, faktual, dan akurat tentang fakta-fakta dan sifat-sifat populasi atau objek tertentu. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif.

Penelitian kualitatif memahami fenomena sosial melalui gambaran holistik dan memperbanyak pemahaman yang mendalam (Moleong, 2007;11). Laporan penelitian akan berupa kutipan-kutipan untuk memberi gambaran penyajian laporan tersebut. Data tersebut bisa saja berasal dari naskah wawancara, catatan lapangan, dokumen pribadi, memo, atau dokumen publikasi lainnya. Pendekatan kualitatif diharapkan dapat menghasilkan suatu uraian mendalam tentang ucapan, tulisan dan tingkah laku yang dapat diamati dari suatu individu, kelompok, masyarakat, organisasi tertentu dalam suatu konteks setting tertentu yang dikaji dari sudut pandang yang utuh, komprehensif dan menyeluruh (Ruslan, 2003:213).

.

## Teknik Pengumpulan Data

Adapun waktu dan tempat dalam melakukan penelitian yaitu sebagai berikut Studi pustaka adalah suatu teknik pengumpulan data dengan mencari informasi dari data pustaka yang bisa mendukung penelitian. Data yang diperoleh dari berbagai referensi buku, jurnal, dan karya ilmiah serta data-data lain yang berhubungan dengan penelitian ini. Dalam penelitian ini, studi kepustakaan sangat dibutuhkan karena melalui teknik ini peneliti dapat memperkuat penjelasan dalam memberikan penafsiran.

:

## Analisis dan Perancangan

### Gambaran Umum Sistem

Sistem yang digunakan pada monitoring ini dengan pengambilan kordinat yang terintegrasi pada web server. Dalam pengambilan kordinat sistem memanfaatkan GPS. Kemudian untuk mendapatkan kordinat sistem menggunakan satelit buatan Amerika yaitu GPS dengan memberikan parameter kordinat bumi. Dalam pencarian rute, sistem mengirimkan dua koordinat bumi yaitu latitude dan longitude.

Dalam pencarian lokasi di laut, sistem terhubung dengan jaringan seluler yang telah diisi oleh IP server database dan satelit GPS. Setelah mengirimkan parameter tersebut ke server database berupa API Maps, maka server akan menampilkan data lokasi pada peta digital yang berada pada web dan menampilkan nama kapal, posisi kapal dalam bentuk map berdasarkan titik kordinat yang telah diterima dari client.

### Perancangan Sistem

##### Perancangan Arsitektur Sistem

Secara umum deskripsi sistem pelacakan posisi kapal dibagi menjadi 2 sisi yaitu Operator pelabuhan sebagai server dan nahkoda sebagai client. Server sistem monitoring kapal mengambil data dan menyimpannya ke database secara realtime.

Sistem dalam aplikasi ini digunakan untuk mengetahui posisi kapal. Terdapat dua actor yang berinteraksi di dalam aplikasi ini. Hak akses yang dapat menggunakan aplikasi ini, yaitu operator pelabuhan sebagai server dan nahkoda kapal sebagai client.

* 1. Aplikasi Client

akan mengirimkan koordinat. GPS sangat diperlukan untuk mengetahui letak posisi pengguna dengan web server, GPS akan memberikan posisi berupa koordinat bumi

* 1. Aplikasi Server

Inputan aplikasi server didapat dari output client yang telah mengirimkan posisi koordinat. Hasil kordinat tersebut dikonversikan dalam bentuk peta google map.Server dapat melihat keberadaan posisi kapal dengan koordinat yang telah diterima, dan dapat menambah dan menghapus data kapal.

##### Perancangan Diagram Use Case

1. Mengirim Koordinat

Aplikasi client yaitu mobile android akan menerima koordinat dan selanjutnya dapat mengirim koordinat tersebut ke web server untuk mengetahui posisi kapal.

1. Mengecek Posisi Kapal

Setelah user mengirim koordinat dan nama kapal, aplikasi server akan menerima koordinat dan dapat memilih nama kapal untuk menampilkan posisi kapal dalam bentuk map.

### Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

### Pemilihan Perangkat Keras Yang Digunakan

Tabel 1 Perangkat Keras Pembangunan Aplikasi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Perangkat Keras** | **Spesifikasi** |
|  | Laptop | ASUS X441M |
|  | RAM | 4 GB |
|  | Harddisk | 1 TB SATA |
|  | Processor | Intel Celeron N400 |
|  | Mikrokontroler | Arduino R3 |
|  | VGA | Intel HD Graphic |
|  | GPS | Neo 6M v2 |

### Pemilihan Perangkat Lunak Yang Digunakan

Tabel 2 Perangkat Lunak Pembangunan Aplikasi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Perangkat Lunak** | **Spesifikasi** |
|  | Sistem Operasi | Microsoft Windows 10 |
|  | Browser | Chrome |
|  | DBMS | Xampp MySQL |
|  | Web hosting | Cpanel |

### 

# DAFTAR PUSTAKA

[1] Khan, K. A., Ahmed, S. M., Akhter, M. M., Alam, R., & Hossen, M. (2018). Wave and tidal power generation. Int J Adv Res Innov Ideas Educ, 4(6), 71-82.

[2] Anwar, K., Firmanto, A., Muhammad, G. T., Kadarusna, I., Nufus, T. H., & Gatot, S. (2019, October). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut Linear Magnetic dengan Sistem Pneumatik. In Seminar Nasional Teknik Mesin (Vol. 9, No. 1, pp. 118-122).

[3] Egi, R., & Puteri Islamega, T. (2022). PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ARUS LAUT (PLTAL) MENGGUNAKAN TURBIN SUMBU VERTIKAL TIPE DARRIEUS (Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung).

[4] Oseanografi Perikanan. N.p., Universitas Brawijaya Press, 2022.

[5] Wijayanti, M. D. (2023). Energi Gelombang. Bumi Aksara.

[6] SILALAHI, T. R. (2017). PERANCANGAN LINEAR PERMANENT MAGNET GENERATOR UNTUK MENGHASILKAN ENERGI SKALA KECIL.

[7] F. Mananoma, A. Sutrisno, and S. Tangkuman, “Perancangan Poros

Transmisi Dengan Daya 100 HP,” J. Tek., vol. 6, no. 1, pp. 1–9, 2018.

[8] McCormick, Michael E.. Ocean wave energy conversion. Britania Raya, Wiley, 1981.

[9] Putra, I. M. R. A., Wigraha, N. A., & Dantes, K. R. (2017). Pengembangan Alternator Ganesha Electric Vehicles 1.0 Generasi I. Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha, 5(1).

[10] FUADY, M. M. (2015). ANALISIS PERBANDINGAN HARMONISA DAN FAKTOR DAYA ANTARA LAMPU HEMAT ENERGI JENIS CFL DENGAN BOLA LAMPU LED (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta).

[11] Prinsip Dasar Elektroteknik. N.p., Gramedia Pustaka Utama.