BAB I
PENDAHULUAN

1. 1 Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan teknologi dan pertumbuhan populasi, kebutuhan energi global akan terus meningkat. Laporan yang dikeluarkan oleh *International Energy Agency (IEA)* pada tahun 2023 menunjukkan bahwa konsumsi energi global diperkirakan akan meningkat sekitar 2% setiap tahunnya [1]. Pada saat yang sama, sumber energi fosil yang selama ini menjadi sumber daya utama mulai menyusut, yang mengakibatkan peningkatan emisi karbon dioksida yang menyebabkan pemanasan global. Indonesia memiliki garis pantai yang sangat panjang, dengan puluhan ribu kilometer, yang menjadikannya salah satu negara dengan garis pantai terpanjang di dunia. Di sisi regional, Provinsi Sumatera Barat memiliki garis pantai sepanjang 2.301,72 km yang tersebar di beberapa kabupaten dan kota. Oleh karena itu, pembangunan energi laut di Indonesia khususnya di daerah pesisir seperti Sumatera Barat memberikan kesempatan yang sangat baik untuk mendukung ketahanan energi negara sekaligus mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil [2].

Energi gelombang laut, yang dapat diandalkan dan bergerak secara konstan, merupakan salah satu potensi energi terbarukan yang menjanjikan. Khususnya di daerah pesisir, energi gelombang memiliki kepadatan energi yang tinggi, bahkan lebih tinggi daripada energi angin dan surya. Potensi energi gelombang di perairan Indonesia mencapai 12-18kilowatt jam per meter pantai, menurut data dari *Global Ocean Energy Atlas* (2022) yang dapat digunakan untuk menghasilkan listrik. Namun, teknologi pembangkit listrik tenaga gelombang (PLTG) masih dalam tahap pengembangan dan penelitian eksperimental, terutama dalam skala laboratorium sebagai metode awal untuk menguji efisiensi dan desain inovatif [3].

Salah satu tantangan utama dalam pengembangan PLTG adalah kesulitan merancang cara yang efisien untuk mengubah energi gelombang menjadi listrik. Ini juga memerlukan desain sistem yang tahan terhadap gelombang besar dan korosi, serta kondisi laut yang ekstrem lainnya. Selain itu, karena teknologi tepat guna yang belum berkembang, biaya pembangunan dan pemeliharaan masih tinggi. Tidak banyak penelitian sistematis tentang desain prototipe menggunakan material

ekonomis dan uji coba skala kecil sebagai tahap validasi. Akibatnya, penerapan teknologi ini belum maksimal dan masih jauh dari skala yang dapat digunakan secara komersial [4].

Prototype pembangkit listrik tenaga gelombang menggunakan generator linear telah diteliti dalam beberapa penelitian sebelumnya. Salah satunya dilakukan oleh Juwantono, H., dan Hardyudo, S. I. (2024) dalam penelitian berjudul *Harvesting Wave Energy With Linear Generator* [5]. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa generator linear dapat dimanfaatkan untuk mengkonversi energi gelombang laut menjadi energi listrik. Namun, penelitian tersebut lebih menitikberatkan pada konsep pemanenan energi gelombang menggunakan generator linear. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan prototype generator linear dengan pendekatan perancangan pada skala laboratorium sehingga dapat digunakan sebagai media studi dan pengembangan sistem pembangkit listrik tenaga gelombang air.

Penelitian ini merancang prototype pembangkit listrik tenaga gelombang air dalam skala laboratorium. Diharapkan prototype ini dapat mengevaluasi performa sistem, efisiensi konversi energi, dan daya tahan komponen selama pengoperasian melalui metode eksperimen dan simulasi gelombang buatan. Selain itu, untuk mengatasi keterbatasan penelitian sebelumnya, penelitian ini akan meneliti bahan alternatif yang lebih tahan lama dan ramah lingkungan [6].

Tujuan utama penelitian ini adalah merancang prototype pembangkit listrik tenaga gelombang air skala laboratorium yang efisien dan dapat menghasilkan listrik. Penelitian ini secara teoritis akan berkontribusi pada kemajuan penelitian teknik energi terbarukan, terutama mekanisme konversi energi gelombang dan desain sistem pembangkit skala kecil. Secara praktis, temuan penelitian diharapkan dapat berfungsi sebagai dasar untuk mengembangkan teknologi pembangkit listrik tenaga gelombang yang lebih efisien dan berguna yang dapat diterapkan di wilayah pesisir Indonesia. Ini akan membantu mencapai target energi bersih nasional dan keberlanjutan lingkungan.

1. 2 Rumusan Masalah

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini, adapun rumusan masalah berdasarkan latar belakang diatas yaitu:

1. Bagaimana proses merancang prototype PLTG generator linear skala laboratorium yang mampu memenuhi kebutuhan fungsional ?
2. Bagaimana menetukan Spesifikasi teknis mesin yang meliputi dimensi, material, dan system kerja berdasarkan kebutuhan ?
3. Bagaimana tahapan proses merancang prototype yang portable sehingga mudah dilakukan perawatan ?

1. 3 Tujuan

Merancang prototype PLTG generator linear skala laboratoratorium yang memiliki desain mekanisme konversi energi efisien, tahan korosi, dan ekonomis.

1. 4 Manfaat

Adapun manfaat dilakukannya tugas akhir ini adalah:

1. Mendapatkan tahapan proses merancang prototype PLTG generator linear.
2. Menjadi referensi bagi pengembangn desain prototype PLTG generator linear yang lebih efisien, tahan korosi, dan ekonomis dalam lingkungan riset maupun akademik.

1. 5 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada tahap perancangan prototype, yang meliputi desain dan perhitungan secara teoritis. Penelitian tidak mencakup proses pengujian secara eksperimental.

1. 6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini yaitu:

- BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas latar belakang, rumus masalah, tujuan penlitian, manfaat penelitian, batas masalah, dan sistematika penelitian.

- BAB II TINJAUN PUSTAKA

Berisikan teori-teori pendukung yang berhubung dengan Tugas Akhir.

- BAB III METODOLOGI

Berisikan tentang metode yang dilakukan dalam pembuatan prototype pembangkit listrik tenaga gelombang.

- BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Memuat penjelasan tentang hasil analisa lapangan, penyebab masalah, serta penanggulangan masalah.

- BAB V PENUTUP

Memuat kesimpulan dan saran.

- DAFTAR PUSTAKA

Berisikan tentang sumber referensi dari penerbit yang diambil.

- LAMPIRAN

Berisikan tentang data-data penunjang pada penelitian ini.

YAYASAN PENDIDIKAN DHARMA ANDALAS
UNTUK KECERDASAN BANGSA
UNIDHA
UNIVERSITAS DHARMA ANDALAS