

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi terbarukan kini menjadi fokus utama dalam upaya mitigasi perubahan iklim dan pengurangan ketergantungan pada bahan bakar fosil. Salah satu sumber energi terbarukan yang menjanjikan adalah energi laut, meskipun pemanfaatannya masih terbatas dibandingkan sumber lain. Teknologi pembangkit listrik tenaga arus laut menjadi salah satu inovasi yang berkembang pesat, memanfaatkan aliran arus laut untuk menghasilkan listrik secara efisien.

Dalam teknologi ini, NACA hidrofoil memainkan peran kunci. Profil sayap yang dikembangkan oleh *National Advisory Committee for Aeronautics* (NACA) ini dirancang untuk mengoptimalkan kinerja turbin arus laut. Dengan mengurangi hambatan aliran dan meningkatkan gaya angkat, NACA hidrofoil memungkinkan turbin menghasilkan energi yang lebih besar dari arus laut yang ada. Desain ini mencerminkan pentingnya penerapan prinsip aerodinamika dalam inovasi teknologi energi terbarukan, membuka peluang untuk efisiensi yang lebih tinggi dalam konversi energi laut

Teknologi yang memanfaatkan energi laut, khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Arus Laut (PLTAL), kini mengalami kemajuan pesat sebagai bagian dari solusi energi terbarukan global. Perkembangan ini didorong oleh meningkatnya kebutuhan energi listrik di wilayah pesisir serta tekanan global untuk mengurangi penggunaan bahan bakar hidrokarbon demi menekan dampak pemanasan global. PLTAL memanfaatkan aliran arus laut untuk menghasilkan listrik secara efisien, menawarkan alternatif energi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan untuk mendukung kebutuhan masyarakat modern (Prayoga & Permatasari, 2019)

Konsumsi sumber daya tak terbarukan yang terus meningkat, seperti batubara dan minyak bumi, menyebabkan polusi lingkungan yang semakin parah serta ketidakseimbangan antara pasokan dan permintaan energi. Di bawah itu latar belakang, arus pasang surut, sebagai jenis yang melimpah, energi terbarukan dan bersih, telah memperoleh hasil yang substansial. Energi arus pasang surut cukup umum terjadi China dengan total produksi mencapai 140 juta KW. Di zaman sekarang ketika krisis energi dan isu hak maritim menjadi semakin menonjol, memperkuat pengembangan dan pemanfaatan upaya dalam energi arus pasang surut telah bermanfaat laju perkembangan ekonomi dunia yang pesat.(Kan et al., n.d.)

Energi terbarukan menjadi alternatif utama untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di masa depan. Indonesia, dengan letak geografisnya yang strategis di antara dua samudra, dua benua, dan berada di garis khatulistiwa, memiliki potensi energi terbarukan yang sangat besar. Salah satu sumber energi terbarukan yang menjanjikan adalah arus laut, yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik melalui Pembangkit Listrik Tenaga Arus Laut (PLTAL). Energi mekanis dari arus laut mampu menggerakkan turbin, seperti turbin Gorlov dengan desain vertikal, yang efektif menangkap energi dari aliran laut.

Pemanfaatan energi arus laut ini dapat menjadi solusi strategis untuk mengatasi tantangan nasional terkait rendahnya pencapaian target Bauran Energi Nasional, sebagaimana diatur dalam Peraturan Presiden No. 5 Tahun 2006 dan Blueprint Pengelolaan Energi Nasional (PEN) 2006–2025. Saat ini, ketergantungan pada energi fosil masih sangat tinggi, meskipun potensi energi baru dan terbarukan (EBT) seperti energi laut dan panas bumi telah dikenal luas. Undang-Undang No. 30 Tahun 2007 tentang Energi menetapkan bahwa porsi EBT harus mencapai 25,9% dari Bauran Energi Nasional pada tahun 2025, target yang jauh lebih ambisius dibandingkan regulasi sebelumnya. Oleh karena itu, inovasi dan pengembangan EBT perlu terus ditingkatkan. Keterbatasan sumber energi konvensional berpotensi menghambat pertumbuhan ekonomi di masa depan, sehingga pemanfaatan energi terbarukan

seperti arus laut menjadi langkah penting untuk keberlanjutan energi nasional (Lopulalan, 2016).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian mengenai Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Arus Laut menggunakan NACA 4415 pada turbin air dalam miniatur tangki arus laut ini bertujuan untuk mengkaji dan mengembangkan sistem pembangkit listrik tenaga arus laut yang memanfaatkan desain hidrofoil NACA. Selain itu, penelitian ini juga akan mengevaluasi efisiensi dan performa keseluruhan dari sistem tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini merumuskan pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Bagaimana pengaruh desain hidrofoil NACA 4415 terhadap efisiensi konversi energi pada sistem pembangkit listrik tenaga arus laut?
2. Bagaimana kinerja turbin air yang menggunakan hidrofoil NACA 4415 diuji dalam model miniatur tangki aliran laut?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengevaluasi dampak desain hidrofoil NACA 4415 terhadap tingkat efisiensi konversi energi pada sistem pembangkit listrik tenaga arus laut.
2. Mengkaji kinerja turbin air yang menggunakan hidrofoil NACA 4415 melalui pengujian pada model miniatur tangki aliran laut.

1.4 Batasan Masalah

1. Tidak memperhitungkan kondisi arus laut yang sebenarnya di lapangan seperti perbedaan kedalaman, dan variasi cuaca ekstrem.
2. Tidak membahas material lain pada NACA 4415 selain yang di gunakan .

3. Tidak membahas tentang perbandingan NACA yang digunakan dengan jenis NACA lainnya.
4. Tidak memperhitungkan rugi-rugi pipa yang di gunakan dalam penelitian tersebut.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menyediakan pemahaman mendalam tentang desain dan penerapan hidrofoil NACA dalam sistem pembangkit listrik tenaga arus laut.
2. Menghasilkan data dan analisis yang mendukung peningkatan efisiensi serta performa turbin arus laut.
3. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi energi terbarukan, khususnya dalam optimalisasi pemanfaatan energi arus laut.

1.6 Metode Penelitian

Penelitian mengenai perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Arus Laut berbasis hidrofoil NACA 4415 pada turbin air miniatur di tangki aliran laut ini menggunakan dua pendekatan penelitian, yaitu:

1. Metode Penelitian Kepustakaan
Pendekatan ini berfokus pada pengumpulan dan analisis data dari berbagai sumber tertulis, seperti jurnal ilmiah, buku, dan dokumen pendukung, untuk membangun landasan teori yang kuat guna mendukung penelitian.
2. Metode Penelitian Kuantitatif
Metode ini melibatkan pengumpulan data numerik dan statistik, yang kemudian diolah dan dianalisis secara matematis untuk menghasilkan temuan yang terukur dan objektif.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa langkah berikut:

1. Studi Literatur

Tahap ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi dari berbagai sumber tertulis, seperti jurnal ilmiah, buku, dan referensi lain yang relevan dengan topik penelitian. Data yang terkumpul akan menjadi landasan teoretis untuk mendukung proses penelitian.

2. Perancangan Turbin Air

Proses ini melibatkan desain dan pengembangan komponen turbin air yang bertujuan untuk mengkonversi energi kinetik fluida menjadi energi mekanis secara optimal, sesuai dengan kebutuhan aplikasi penelitian.

3. Pengujian dan Pengumpulan Data

Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Arus Laut berbasis hidrofoil NACA 4415 pada turbin air miniatur akan diuji dalam tangki aliran laut untuk memverifikasi kinerjanya sesuai desain. Selama pengujian, data terkait efisiensi dan performa sistem akan dikumpulkan untuk analisis lebih lanjut.

4. Analisis Data

Data hasil pengujian akan diolah dan dianalisis untuk mengevaluasi performa sistem, tingkat efisiensi energi yang dihasilkan, serta kesesuaian dengan tujuan penelitian.

5. Kesimpulan dan Rekomendasi

Pada tahap akhir, hasil analisis akan dirangkum menjadi kesimpulan yang mencerminkan temuan penelitian. Selain itu, rekomendasi akan disusun untuk perbaikan atau pengembangan lebih lanjut pada penelitian berikutnya.

1.7 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian berjudul “Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Arus Laut Berbasis Hidrofoil NACA 4415 pada Turbin Air dalam Miniatur Tangki Aliran Laut” disusun dalam lima bab yang menguraikan setiap aspek penelitian secara terperinci dan terstruktur. Berikut adalah sistematika penulisan laporan ini:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berfungsi sebagai landasan penelitian, mencakup latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan laporan untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mengulas teori-teori yang relevan dengan penelitian, termasuk konsep dasar energi arus laut, prinsip kerja turbin air, karakteristik profil hidrofoil NACA 4415, dan studi terkait penerapan profil tersebut pada turbin arus laut. Tinjauan pustaka ini menjadi dasar teoretis yang mendukung pelaksanaan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan pendekatan penelitian yang digunakan untuk merancang Pembangkit Listrik Tenaga Arus Laut berbasis hidrofoil NACA 4415 pada turbin air dalam miniatur tangki aliran laut. Bab ini mencakup analisis sistem, proses perancangan dan pembuatan sistem, serta penjelasan diagram sistem yang akan dibangun.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan sistem yang telah dirancang, metode pengujian, peralatan yang digunakan, serta keunggulan dan kelemahan sistem. Selain itu, bab ini menyajikan data hasil pengujian turbin air dan analisis mendalam terhadap hasil tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merangkum temuan penelitian berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, sekaligus memberikan rekomendasi untuk perbaikan atau pengembangan sistem di masa mendatang guna meningkatkan kinerja dan efisiensi.