

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan industri dan transportasi yang semakin pesat beberapa dekade ini berimbas pula kepada kebutuhan akan konsumsi energi. Untuk menunjang dalam beraktivitas, masyarakat menggunakan kendaraan bermotor untuk mempermudah mobilitas yang tiada batas. Pengguna kendaraan bermotor semakin tahun juga semakin bertambah akibat penambahan jalan beraspal selama pembangunan maka dapat dipastikan kebutuhan akan energi akan semakin meningkat. Hal ini pun ditambah dengan menjulangnya kebutuhan akan listrik akibat pembangunan yang semakin pesat tetapi tidak diiringi dengan pengadaan kapasitas pembangkit listrik. Namun pemanfaatan energi yang ada pada masyarakat masih didominasi oleh bahan bakar fosil berupa minyak bumi. Ketergantungan terhadap bahan bakar fosil ini pun memiliki setidaknya beberapa ancaman diantaranya makin menipisnya cadangan minyak bumi yang tersedia di alam, *global warming*, dan ketidakstabilan harga minyak akibat permintaan lebih besar dibanding ketersediaan yang ada. Hal tersebutlah yang berimbas terjadinya invasi-invasi negara adikuasa ke negara-negara penghasil minyak bumi untuk memenuhi permintaan yang begitu besar atasnya.

Maka dari itu untuk menyelesaikan masalah itu diperlukan suatu terobosan dan pembaharuan dalam hal pemakaian energi, yaitu pemakaian energi alternatif pengganti bahan bakar fosil. Pemakaian energi alternatif yang ramah lingkungan ini pun dapat membantu dalam pencegahan pemanasan global dibanding energi fosil yang mampu merusak lingkungan.

Indonesia yang luas wilayahnya membentang luas dari Sabang hingga Merauke menyediakan banyak potensi-potensi energi alternatif yang mampu dikembangkan. Seperti dapat dilihat di tabel berikut,

Tabel 1.1 Tabel energi terbarukan di Indonesia^[22].

Jenis Energi	Sumber daya	Kapasitas terpasang
Panas bumi	27,00 GW	0,8 GW
Biomass	49,81 GW	0,3 GW
Angin	9,29 GW	0,0005 GW
Surya	4,8 kWh/m ² /hari	0,008 GW
Mini / Micro Hydro	0,45 GW	0,084 GW
Air	75,67 GW	4,2 GW

Dilihat dari tabel 1.1 energi air memiliki potensi energi tertinggi dibanding energi terbarukan yang lainnya dan Negara Indonesia diuntungkan dengan luas wilayah perairan yang mendominasi dibanding daratannya. Wilayah perairan Indonesia, terutama selat-selat yang menghadap Lautan Hindia dan Samudera Pasifik memiliki arus laut yang kuat sehingga menyimpan potensi yang bisa dimanfaatkan secara maksimal untuk membangkitkan energi listrik dari sumber energi yang terbarukan. Potensi tenaga air di seluruh Indonesia menurut Direktorat Jendral Listrik dan Pemanfaatan Energi secara teoritis diperkirakan sekitar 75.000 MW yang tersebar pada 1.315 lokasi. Tenaga air merupakan salah satu potensi sumber energi yang cukup besar dan pemanfaatannya masih di bawah potensinya. Di wilayah NTB dan NTT misalnya, berdasarkan hasil riset yang dikembangkan BPPT dari 10 Selat yang ada di wilayah perairan NTB dan NTT diperkirakan bisa dihasilkan energi listrik hingga 3000 MW.

Pemanfaatan energi arus itu dapat dilakukan dengan pemakaian sumber pembangkit listrik tenaga arus laut berupa turbin arus laut yang akan mengkonversi energi kinetik arus laut menjadi energi listrik yang prinsip kerjanya persis sama dengan turbin angin. Maka dari itu untuk membantu berkembangnya pemanfaatan turbin arus laut, disini saya ingin mencoba melakukan suatu simulasi perhitungan pada suatu turbin arus air. Untuk tipe turbin air yang saya pilih adalah tipe Darrieus dimana merupakan jenis turbin air *vertical-axis hydro turbine* yang memiliki NACA 0012. Keunggulan dari turbin jenis ini dapat menerima arus dari arah mana tanpa merubah arah putaran dari baling-baling turbin. Walaupun pemanfaatan energi ini masih sangat kecil karena belum kompetitif bila dibandingkan dengan energi fosil namun diharapkan dari laporan tugas

akhir ini mampu memicu kreativitas dan inovasi dari masyarakat dengan berbasis teknologi yang dapat memberikan manfaat bagi semesta dan diharapkan nantinya dapat menjadi landasan dalam pengembangan turbin air selanjutnya.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin diperoleh penulis dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah untuk melakukan simulasi perhitungan pada turbin Darrieus 3 sudu dengan *hydrofoil* NACA 0012 guna mengetahui nilai torsi, daya, dan efisiensi dimana data yang diperoleh berupa karakteristik C_L dan C_D dari hasil simulasi yang sudah ada.

1.3 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah yang diambil pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Turbin air yang dihitung adalah turbin Darrieus 3 sudu dengan *hydrofoil* NACA 0012.
2. Simulasi perhitungan dilakukan berdasarkan pada hasil C_L dan C_D simulasi *hydrofoil* NACA 0012 yang sudah ada.
3. Simulasi perhitungan dilakukan pada hasil simulasi pada jenis aliran *steady*.
4. Simulasi perhitungan dilakukan pada kecepatan air 2 m/s, 2.5 m/s, 3 m/s, 3.5 m/s, dan 4 m/s.
5. Simulasi perhitungan dilakukan turbin Darrieus dengan diameter turbin 0.6 m, chord 0.18 m, dan tinggi turbin 0.80 m^[7].

1.4 Metode Perhitungan

Dalam penulisan tugas akhir ini, metode penyelesaian masalah yang digunakan adalah:

1. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah metode yang digunakan dalam penelitian ilmiah yang dilakukan dengan membaca dan mengolah data yang diperoleh setelah melakukan studi literatur. Studi literatur sendiri dapat bersumber pada buku

dan jurnal penelitian yang berkaitan dengan tugas sarjana maupun dari hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

2. Pengolahan dan Analisa Data

Mengolah data-data berupa nilai C_L dan C_D untuk mendapatkan suatu persamaan kurva dengan menggunakan *curve fitting* pada software *Matlab* dan mengolah data berupa grafik kecepatan putar turbin (n) dengan menggunakan regresi linier untuk mendapatkan persamaan garis. Kemudian hasil pengolahan tersebut digunakan untuk membantu dalam perhitungan guna mendapatkan karakteristik dari turbin Darrieus hydrofoil NACA 0012. Setelah hasil perhitungan dianalisa maka dapat ditarik kesimpulan dari analisa yang telah dilakukan.

4. Laporan

Setelah dilakukan tahapan-tahapan di atas, dilakukanlah penyusunan laporan tugas sarjana. Dalam proses penyusunan laporan ini disesuaikan dengan petunjuk dari dosen pembimbing.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan tugas sarjana ini nantinya akan terdiri dari lima bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam laporan tugas sarjana ini merupakan pendahuluan yang berisi tentang apa yang menjadi latar belakang dan tujuan penulisan tugas sarjana ini. Dan memberikan secara tegas rumusan dan pembatasan permasalahan yang diangkat dalam tugas sarjana ini serta metodologi dalam penyelesaian masalah tersebut. Dan pada akhir bagian diberikan gambaran tentang sistematika penulisan laporan tugas sarjana.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Merupakan landasan teoritis yang digunakan dalam tugas sarjana ini sebagai studi literatur, diantaranya yang berkaitan potensi energi air,

prinsip kerja turbin air Darrieus, karakteristik hidrodinamika, gaya-gaya dan analisa dari turbin air Darrieus.

BAB III METODOLOGI PERHITUNGAN

Pada bab ini menguraikan langkah-langkah sistematis yang dilakukan dalam pengerjaan Tugas Akhir yang terdiri dari pengolahan nilai nilai C_L dan C_D untuk mendapatkan suatu persamaan kurva dengan menggunakan *curve fitting* pada software *Matlab* dan mengolah data berupa grafik kecepatan putar turbin (n) dengan menggunakan regresi linier untuk mendapatkan persamaan garis.

BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menguraikan metode perhitungan untuk mendapatkan besar nilai torsi, daya turbin, daya hidrolis, dan efisiensi dari turbin Darrieus hydrofoil NACA 0012 pada setiap variasi kecepatan guna nantinya mengetahui karakteristik dari turbin ini pada variasi bilangan reynoldnya. Kemudian hasil perhitungan tersebut dianalisis dalam rupa grafik.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bagian ini diberikan suatu kesimpulan dari hasil simulasi dan analisa yang telah dilakukan dimana pada akhirnya diharapkan dapat memberikan sumbangsih dalam mendesain bentuk suatu geometri *hydrofoil*.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN