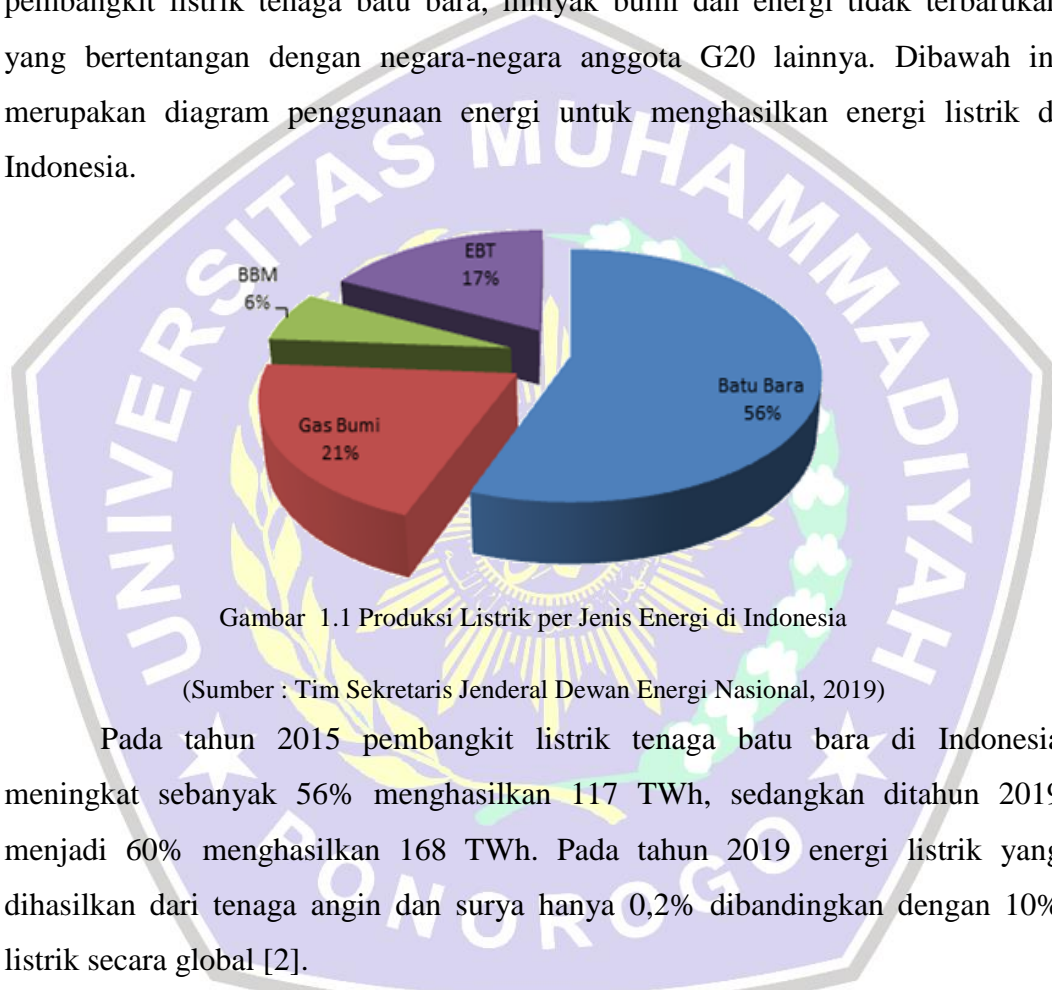


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya kebutuhan energi di Indonesia saat ini sejalan dengan bertumbuhnya penduduk yang cukup pesat serta keterbatasan energi atau sumber daya yang ada. Beberapa tahun kebelakang ini Indonesia sangat mengandalkan pembangkit listrik tenaga batu bara, minyak bumi dan energi tidak terbarukan yang bertentangan dengan negara-negara anggota G20 lainnya. Dibawah ini merupakan diagram penggunaan energi untuk menghasilkan energi listrik di Indonesia.



Gambar 1.1 Produksi Listrik per Jenis Energi di Indonesia

(Sumber : Tim Sekretaris Jenderal Dewan Energi Nasional, 2019)

Pada tahun 2015 pembangkit listrik tenaga batu bara di Indonesia meningkat sebanyak 56% menghasilkan 117 TWh, sedangkan ditahun 2019 menjadi 60% menghasilkan 168 TWh. Pada tahun 2019 energi listrik yang dihasilkan dari tenaga angin dan surya hanya 0,2% dibandingkan dengan 10% listrik secara global [2].

Indonesia memiliki kebutuhan listrik yang rata-rata naik sebesar 7% per tahun, dari 221 TWh menjadi 283 TWh pada tahun 2019. Kenaikan listrik ini mengakibatkan perlu adanya pengembangan teknologi yang tidak hanya memanfaatkan energi dari batu bara tetapi juga memanfaatkan energi yang dapat diperbarui atau energi terbarukan. Energi terbarukan adalah energi yang dapat diproduksi kembali oleh alam karena adanya proses yang berkelanjutan. Salah satu contoh energi terbarukan adalah energi angin. Beberapa energi terbarukan

komersial yang menjadi solusi di Indonesia antara lain energi bio energi, panas bumi, air, cahaya matahari dan angin. Dimana dalam pengembangannya masih terdapat kendala-kendala. Namun ada salah satu sumber energi yang dapat digunakan dalam skala kecil adalah energi angin [3].

Energi angin yaitu energi yang dihasilkan oleh gaya angin lalu berhembus ke permukaan bumi. Udara atau angin yang melintas ini mempunyai massa, kecepatan dan kerapatan sehingga dengan terdapatnya beberapa faktor tersebut angin memiliki energi kinetik dan energi potensial yang bisa di konversikan menjadi energi listrik. Energi angin memiliki beberapa keunggulan yaitu tidak menimbulkan gas emisi yang berbahaya seperti bahan bakar fosil, ramah lingkungan dan sumber energi yang bersih [4]

Sistem konversi energi angin yang umum ditemui adalah turbin angin poros vertikal dan poros horizontal ialah satu diantara jenis energi terbarukan yang memakai energi angin sebagai energi utama pembangkitnya. Alasan angin digunakan sebagai sumber energi adalah karena energi angin terdapat dimana-mana sehingga mudah untuk didapatkan serta tidak membutuhkan biaya yang banyak dalam pembuatannya. Karena listrik tidak langsung dihasilkan oleh alam ini, maka perlu dibuatkan alat yang mampu mengubah dan menghasilkan energi listrik [3].

Untuk memanfaatkan energi angin tersebut perlu dibuatkan sebuah perangkat instalansi turbin angin yang diperlukan alat untuk merubah energi angin atau udara menjadi energi listrik. Turbin angin adalah alat yang digunakan untuk merubah energi kinetik pada angin menjadi energi listrik. Pemanfaatan energi angin di Indonesia yang cukup rendah ini dikarenakan adanya kendala kecepatan angin yang rata-rata hanya sekitar 2,5 – 6 m/s. Akan sulit menghasilkan energi listrik dengan skala besar, oleh sebab itu guna untuk memanfaatkan energi angin di Indonesia perlu perancangan dan pengembangan turbin angin yang dapat beroperasi dengan angin yang berkecepatan rendah sesuai dengan keadaan angin di Indonesia [5].

Salah satu bagian terpenting dalam turbin angin adalah sudu atau blade, hal ini dikarenakan sudu tersebut berinteraksi langsung dengan angin. Untuk mendapatkan turbin angin yang dapat bekerja dengan optimal sesuai dengan

kecepatan angin yang akan melewatinya perlu pemilihan variasi bentuk bilah. *Wind turbine* atau turbin angin dengan sumbu horizontal sudu tipe airfoil NACA 6412 membktikan daya listrik tertinggi 0,43 W dengan sudu tumpul, kecepatan angin 4,5 m/s dan kecepatan putar rotor sebesar 183,4 RPM. Sedangkan daya terendah didapat dari sudu lancip dengan kapasitas sebesar 0,07 W pada kecepatan angin 2,5m/s dengan kecepatan putar rotor 87,9 RPM [6].

Sudut *pitch* merupakan sudut yang berada diantara garis *chord* dengan bidang putar turbin angin. Perubahan sudut *pitch* ini sangat berpengaruh pada daya keluaran turbin angin karena sangat berkaitan dengan performa aerodinamika rotor pada turbin angin. Daya yang maksimal akan didapatkan apabila sudut *pitch* diatur pada kondisi yang optimal [7]. Efisiensi turbin angin tergantung pada ujung sudu (*blade*), oleh karena itu apabila perbandingan kecepatan ujung sudu (*blade*) dengan kecepatan angin meningkat maka efisiensi juga meningkat [8].

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dipaparkan diatas maka dalam penelitian ini akan dibuat sebuah desai awal dari turbin angin serta analisis aerodinamika untuk bisa menggunakan potensi angin yang masih kurang dan juga pengembangan energi terbarukan yang ada.

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana karakteristik aerodinamika yang diantaranya adalah gaya angkat (C_L), gaya dorong (C_D) serta perbandingan gaya angkat dan gaya dorong (C_L/C_D) dari ketiga airfoil tersebut?
- b. Bagaimana pengaruh nilai karakteristik airfoil terhadap daya maksimum yang dihasilkan dari turbin angin tersebut?
- c. Bagaimana pengaruh kecepatan angin terhadap turbin angin untuk menghasilkan daya paling maksimum?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu :

- a. Untuk mengetahui nilai karakteristik aerodinamika gaya angkat (C_L), gaya dorong (C_D) serta perbandingan gaya angkat dan gaya dorong (C_L/C_D) .
- b. Untuk mengetahui pengaruh karakteristik airfoil terhadap daya maksimum yang dihasilkan turbin angin.
- c. Untuk mengetahui pengaruh kecepatan angin dalam menghasilkan daya yang maksimum.

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah dalam penyelesaian rumusan masalah, antara lain :

- a. Menggunakan turbin angin dengan tipe sumbu horizontal / Horizontal Axis Wind Turbine.
- b. Menggunakan bilah tipe taperless 3 sudu
- c. Menggunakan software Q-Blade V.096
- d. Parameter lingkungan seperti tekanan udara, temperatur dan kelembaban udara dianggap dalam keadaan *steady*.
- e. Kecepatan angin yang digunakan antara 3 m/s – 9 m/s.
- f. Menggunakan tipe airfoil NACA 4412, NACA 4712, NACA 6412.
- g. Variasi sudut pitch 0° , 6° , 10°
- h. Pengaruh defleksi pada turbin angin diabaikan

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

- a. Untuk memberi pengetahuan mengenai pengembangan Sistem Konversi Energi Angin (SKEA).
- b. Memberikan pengetahuan mengenai turbin angin khususnya turbin angin horizontal atau Horizontal Axis Wind Turbin.
- c. Menjadi acuan untuk pengembangan turbin angin skala kecil yang daerahnya memiliki kecepatan angin yang cukup rendah.