

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi angin merupakan energi terbarukan yang sangat fleksibel^[1]. Untuk memanfaatkan energi angin sebagai Sistem Konversi Energi Angin (SKEA) dibutuhkan penyesuaian teknologi dan desain turbin angin terhadap karakteristik angin dimana turbin angin itu akan digunakan, karena jenis turbin dan konstruksi turbin yang berbeda memiliki karakteristik yang berbeda pula dalam aplikasinya^[2].

Potensi angin di Indonesia cukup memadai, pada umumnya kecepatan angin yang terukur di Indonesia berkisar antara 3.5 m/s sampai 7 m/s^[3]. Dengan karakteristik angin yang berkecepatan angin sedang, Indonesia dikategorikan cocok dalam pengembangan pembangkit listrik tenaga angin skala kecil (10 kW) dan skala menengah (10 – 100 kW)^[4]. Oleh karena itu, sistem pemanfaatan energi angin sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Bayu – Angin (PLTB) mempunyai prospek yang baik untuk unit-unit kecil, terutama untuk tempat-tempat yang jauh dari jangkauan jaringan PLN.

Penelitian yang dilakukan di daerah pesisir pantai selatan kota Tasikmalaya menyimpulkan bahwa pesisir pantai selatan pulau Jawa memiliki potensi angin yang cukup besar dengan kecepatan angin maksimal sampai dengan 12 m/s^[5]. Oleh karena itu dilakukannya pengembangan turbin angin sumbu horizontal yang dapat menghasilkan daya hingga 500 Watt pada kecepatan angin 12 m/s pada ketinggian 4 – 6 meter diatas permukaan tanah, sehingga turbin angin tersebut cocok sebagai PLTB skala kecil.

Bilah jenis *Inverse Taper* memiliki panjang tali busur ujung yang lebih besar daripada panjang tali busur pangkal, sehingga dapat mengumpulkan energi angin lebih besar di kecepatan angin rendah^[6]. Namun jenis bilah ini memiliki kekurangan yaitu, kurang efektif untuk diaplikasikan di kecepatan angin yang tinggi karena memiliki batas operasional pada kecepatan angin rendah.

Oleh karena itu perancangan bilah *Semi-Inverse Taper* merupakan improvisasi dari jenis bilah *Inverse Taper*. Perancangan bilah *Semi-Inverse Taper* ini bertujuan agar dapat menutupi kekurangan bilah jenis *Inverse Taper* yang memiliki batas operasional di kecepatan angin rendah. Yang dimana apabila telah melewati batas operasional atau batas kecepatan angin yang diijinkan maka akan berpotensi menyebabkan kerusakan pada bilah dan generator turbin angin itu sendiri.

Dengan perancangan bilah jenis *Semi-Inverse Taper* ini diharapkan dapat memiliki batas operasional yang lebih baik daripada bilah jenis *Inverse Taper* sehingga dapat bekerja dengan optimal menghasilkan energi listrik di kecepatan angin rendah maupun di kecepatan angin sedang.

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pembelajaran teknologi pembangkit listrik tenaga angin, efisiensi serta performa turbin angin, dan proses perancangan bilah itu sendiri. Berdasarkan uraian yang telah disampaikan maka penulis menarik pembahasan tersebut menjadi skripsi dengan judul, **Perancangan Bilah *Semi-Inverse Taper* Untuk *Horizontal Axis Wind Turbine* dengan *Software Qblade v0.96* berbasis *Blade Element Momentum*.**

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dari penelitian ini antara lain :

- 1) Bagaimana menghitung energi listrik yang dihasilkan oleh bilah *Semi-Inverse Taper* secara teoritis ?
- 2) Bagaimana merancang bilah *Semi-Inverse Taper* dengan menggunakan *software Qblade v0.96* untuk mengetahui karakteristik potensi energi listrik yang dapat dihasilkan ?
- 3) Bagaimana cara memodelkan bilah *Semi-Inverse Taper* dengan *software SolidWorks 2016* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain :

- 1) Menghitung energi listrik yang dihasilkan oleh bilah *Semi-Inverse Taper* secara teoritis.
- 2) Merancang bilah *Semi-Inverse Taper* dengan menggunakan *software Qblade v0.96* untuk mengetahui karakteristik potensi energi listrik yang dapat dihasilkan.
- 3) Memodelkan bilah *Semi-Inverse Taper* dengan *software SolidWorks 2016*.

1.4 Batasan Masalah

Dengan melihat bahwa luasnya permasalahan yang perlu di kaji dan banyaknya data-data pengujian yang dibutuhkan maka dalam penelitian ini kami membatasi dalam beberapa hal diantaranya adalah :

- 1) Jenis bilah yang dirancang adalah jenis *Semi-Inverse Taper*.
- 2) Jenis turbin angin yang disimulasikan adalah tipe *Horizontal Axis Wind Turbine* (HAWT).
- 3) *Software* yang digunakan untuk proses simulasi bilah adalah *Qblade v0.96*.
- 4) *Software* yang digunakan untuk proses permodelan CAD adalah *SolidWorks 2016*.
- 5) Jumlah bilah (*blade*) yang akan disimulasikan adalah 3 buah.
- 6) Panjang maksimum bilah yang didesain adalah 0.9 m.
- 7) Kecepatan angin yang disimulasikan adalah 12 m/s.
- 8) Nilai *Tip Speed Ratio* yang disimulasikan adalah 6.
- 9) Putaran rotor maksimal yang digunakan adalah 1000 RPM.
- 10) Perancangan dilakukan berdasarkan spesifikasi generator turbin angin agar memiliki daya 1kW – 2kW.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

- 1) Bagi penulis, menjadikan penelitian ini sarana untuk mengetahui karakteristik dari bilah *Semi-Inverse Taper* pada turbin angin sumbu horizontal dengan variabel aerodinamis yang telah ditentukan sebelumnya.
- 2) Bagi akademik, menjadikan penelitian ini menjadi pustaka tambahan untuk menunjang proses perkuliahan serta sebagai referensi dasar untuk penelitian yang lebih dalam.
- 3) Bagi masyarakat dan industri, menjadikan penelitian ini sebagai rujukan atau masukan terhadap masyarakat luas serta dunia industri, khususnya yang bergerak dibidang sumber energi terbarukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memahami lebih jelas laporan ini, maka materi yang tertera pada skripsi ini dikelompokkan menjadi beberapa sub bab dengan sistematika penyampaian sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitia, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan teori yang berupa pengertian dan definisi yang diambil dari kutipan buku yang berkaitan dengan penyusunan skripsi agar dapat menghasilkan tujuan penelitian yang diharapkan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan kerangka pendekatan teori (studi) dari kegiatan penelitian serta menjelaskan tahapan perhitungan dari proses penyelesaian penelitian yang dilengkapi oleh *flow chart* untuk memperjelas proses penyelesaian penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN

Bab ini berisikan proses penyelesaian penelitian yang urutan prosesnya sama dengan *flow chart* dan *mind map* dari sistem yang diimplementasikan, serta detail hasil analisa dengan *software*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan analisa dan optimalisasi sistem berdasarkan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

