

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keberlangsungan kehidupan manusia pada saat ini sangat tergantung pada ketersediaan energi, dalam hal ini adalah energi listrik. Energi listrik digunakan untuk menunjang berbagai kegiatan manusia seperti transportasi, operasional industri, pengolahan pangan, panggung hiburan, dan lain sebagainya. Di seluruh dunia terdapat 7 milyar lebih manusia, dan 70% hidup di negara berkembang, namun perlu diketahui bahwa 30% lebih, dari 7 milyar manusia ini masih belum menikmati kemajuan dunia yang bernama peradaban elektrik ini. Oleh karena itu, untuk membantu sebagian manusia yang masih belum merasakan adanya energi listrik ini dibutuhkan sebuah pembangkit listrik skala kecil. Karena yang tertinggal ini sudah jelas tidak akan mampu membeli atau membangun pembangkit listrik dengan skala besar.

Salah satu energi yang termasuk sumber energi terbarukan dan berpotensi sebagai sumber pembangkit listrik skala kecil adalah energi angin. Namun pada sistem pembangkit listrik energi angin terdapat kendala utama yaitu torsi yang dihasilkan dari putaran bilah kincir angin cenderung kecil. Saat ini telah ditemukan sebuah teknologi generator pada turbin angin, yaitu *coggingless technology* (teknologi tanpa lendutan). *Coggingless technology* memungkinkan generator untuk berputar tanpa adanya lendutan atau cogging akibat adanya interaksi medan magnet yang dihasilkan oleh *permanent magnet* dengan inti dari *solenoids* (kumparan) sehingga putaran generator lebih ringan dan generator bisa berputar pada torsi yang sangat kecil. Energi listrik maksimal yang dihasilkan dari generator skala kecil ini adalah 500 watt, dengan tegangan *line to neutral* 160 volt tiga fasa dan arus 3 ampere.

Di Indonesia, terdapat sebuah pusat penelitian tentang pembangkit listrik tenaga angin skala kecil, yaitu PT. Lentera Angin Nusantara, yang menemukan *coggingless technology*. Pada sistem pembangkit listrik tenaga angin skala kecil yang terdapat di PT. Lentera Angin Nusantara, energi yang

dihasilkan tidak didistribusikan ke beban secara langsung, melainkan disimpan pada sistem penyimpanan energi dengan menggunakan baterai 24V. Sistem penyimpanan yang berupa baterai ini bekerja pada tegangan DC. Terdapat perbedaan antara bentuk tegangan keluaran generator (AC tiga fasa) dengan tegangan kerja baterai (DC). Karenanya pada sistem pembangkit listrik tenaga angin skala kecil ini, diperlukan sebuah kontroler yang berfungsi sebagai pengatur proses penyimpanan energi listrik keluaran turbin. Proses-proses yang terdapat pada kontroler antara lain adalah: pembacaan level tegangan keluaran generator, penyearahan gelombang AC tiga fasa, penyesuaian level tegangan dari *rectifier* dan memaksimalkan energi listrik yang dapat diekstrak dari energi angin. Perancangan kontroler untuk turbin angin skala kecil ini dimaksudkan untuk membantu upaya pengadaan energi listrik di daerah tertinggal yang sejauh ini sudah dilakukan oleh PT. Lentera Angin Nusantara dan sebagai generasi Indonesia, ini merupakan salah satu usaha untuk mewujudkan Indonesia mampu swasembada teknologi.

1.2 Tujuan dan Manfaat

- a. Tercipta sebuah desain kontroler turbin angin.
- b. Kontroler yang dihasilkan bisa digunakan pada sistem pembangkit listrik tenaga angin skala kecil yang sudah ada.

1.3 Rumusan Masalah

- a. Perbedaan bentuk energi listrik antara tegangan keluaran generator (AC tiga fasa) dengan sistem penyimpanan energi listrik yang berupa baterai (DC).
- b. Adanya perbedaan level tegangan pada hasil penyearahan tegangan tiga fasa keluaran generator dengan sistem penyimpanan energi listrik yaitu baterai, dengan level tegangan baterai lebih kecil dari level tegangan keluaran generator.
- c. Tegangan keluaran generator yang besarnya tergantung pada kecepatan angin sehingga level tegangan yang dihasilkan selalu fluktuatif.

1.4 Ruang Batasan Masalah

- a. Kontroler yang dirancang akan menyesuaikan dengan generator turbin angin yang terdapat di PT. Lentar Bumi Nusantara, yaitu generator TSD-500 dengan spesifikasi 500 *watt peak* (180V tiga fasa, 3A).
- b. Perangkat kontroler yang dihasilkan mampu menyalurkan energi listrik sebesar 500 watt.
- c. Sistem penyimpanan energi berupa baterai dianggap memiliki tegangan kerja 24V.

1.5 Metode Penelitian

Dalam proses penyelesaian masalah akan dilakukan beberapa metode, antara lain:

- a. Perumusan masalah
Perumusan masalah untuk menentukan masalah apa saja yang akan dibahas pada penelitian ini.
- b. Studi literature
Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan data data dan informasi serta dan teori pendukung yang berkaitan dengan penelitian ini dan untuk membandingkan dengan penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya. Studi literatur dilakukan dengan memahami teori-teori pendukung penelitian. Teori-teori ini didapatkan dari berbagai sumber referensi buku, internet, maupun jurnal penelitian lainnya.
- c. Perancangan hardware dan software
Perancangan blok diagram pada komponen – komponen yang akan digunakan, serta simulasi yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang terbaik dan nantinya akan diimplementasikan ke dalam perancangan sistem.
- d. Uji coba sistem
Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan.
- e. Penyusunan laporan

- f. Dokumentasi dari seluruh kegiatan penelitian yang disusun dalam sebuah laporan atau tulisan ilmiah.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

a. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang, tujuan, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan jadwal pelaksanaan dalam penulisan Tugas Akhir.

b. BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini akan dibahas mengenai teori-teori dasar yang mendukung merancang dan mengimplementasikan modul pengisian baterai dan penyimpanan energi potensial air menggunakan pembangkit listrik tenaga surya pada system rumah cerdas, dan juga mengenai dasar-dasar dari perangkat yang digunakan sebagai penunjang Tugas Akhir ini. Hal ini dapat mendukung dalam pemecahan masalah, baik yang berhubungan sistem maupun perangkat.

c. BAB III PERANCANGAN ALAT

Pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan dan pengimplementasian dari modul pengisian baterai dan penyimpanan energi potensial air menggunakan pembangkit listrik tenaga surya pada system rumah cerdas sesuai dengan tujuan Tugas Akhir ini.

d. BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini akan dibahas mengenai rincian dari hasil dan evaluasi perancangan dan pengimplementasian dari modul pengisian baterai dan penyimpanan energi potensial air menggunakan pembangkit listrik tenaga surya pada system rumah cerdas sesuai dengan tujuan Tugas Akhir ini.

e. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan atas hasil kerja yang telah dilakukan serta akan diberikan rekomendasi dan saran untuk pengembangan dan perbaikan selanjutnya.