

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG PENELITIAN

Lebih dari 86% dari energi dunia saat ini berasal dari bahan bakar fosil, sementara itu permintaan kebutuhan energi di seluruh dunia terus tumbuh pesat. Sebagai mana yang kita ketahui sumber energi fosil sifatnya non renewable jika kita tetap bertahan hanya menggunakan energi fosil sebagai sumber energi maka suatu saat sumber energi akan habis. Kemudian pemakaian energi listrik yang bersumber dari fosil juga berefek pada peningkatan kadar emisi (CO_2) yang merusak lingkungan^[1] (Ruzita Sumiati, Khairul Amri, Hanif, 2014). Pada sisi lain tersedia berbagai jenis energi alternatif yang dapat diperbarui, jumlahnya melimpah serta tersedia sepanjang masa dan juga tidak menimbulkan polusi antara lain energi air, energi matahari, energi biomasa, energi angin dan lain lain. Pengembangan energi terbarukan dapat dijadikan unggulan untuk mendampingi atau mensubstitusikan penggunaan bahan bakar minyak.

Pengkajian energi ini mutlak dilakukan agar tidak terjadi krisis energi. Melalui kajian mesin konversi energi maka energi terbarukan di Indonesia dapat dimanfaatkan secara optimal untuk kebutuhan energi di dalam menunjang keberlangsungan pembangunan dan kebutuhan manusia di bidang energy^[2] (I Made Adi Sayoga, I kade Wiratama, I Made Mara, Agus Dwi Catur, 2014). Meningkatnya permintaan energi dalam beberapa tahun terakhir telah meningkatkan pengembangan sumber energi alternatif. Angin menjadi salah satu sumber yang paling melimpah dan mudah tersedia adalah alternatif yang sangat baik untuk sumber energi konvensional^[3] (VERTICAL AXIS WIND TURBINE, 2015). Pemanfaatan energi angin sebenarnya bukan barang baru bagi umat manusia. Semenjak 2000 tahun lalu teknologi pemanfaatan sumber daya angin dan air sudah dikenal manusia dalam bentuk kincir angin (windmills). Selain ramah lingkungan, sumber energi ini juga selalu tersedia setiap waktu dan memiliki masa depan bisnis yang menguntungkan.

Kini sebagian besar negara maju di Eropa dan Amerika Serikat telah memanfaatkan sumber energi ini. Pada masa awal perkembangannya, teknologi energi angin lebih banyak dimanfaatkan sebagai sulih tenaga manusia dalam bidang pertanian dan manufaktur, maka kini denganteknologi dan bahan yang baru, manusia membuat turbin angin untuk membangkitkan energi listrik yang bersih, baik untuk penerangan, sumber panas atau tenaga pembangkit untuk alat-alat rumah tangga. Menurut datadari

American Wind Energy Association (AWEA), hingga saat ini telah ada sekitar 20.000 turbin angin diseluruh dunia yang dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik. Kebanyakan turbin semacam itu dioperasikan dilahan khusus yang disebut “ladang angin” (wind farm)^[4] (Napitupuluh, F.H., Surya Siregar, 2013).

Pada umumnya bentuk turbin angin yang banyak digunakan adalah turbin angin sumbu horizontal, walau demikian turbin angin sumbu vertikal menjadi alternatif untuk menghasilkan energi listrik disebabkan oleh beberapa keuntungan. Turbin angin vertikal memiliki Self Starting (Kemampuan awal untuk memutar generator) yang baik sehingga mampu memutar rotor walaupun kecepatan angin rendah, selain itu torsi yang dihasilkan relatif tinggi .

Selain itu juga kelebihan dari turbin angin sumbu vertikal yaitu dapat berputar secara efektif dengan dorongan angin dari segala arah, sehingga sangat cocok untuk daerah yang arah anginnya bervariasi. Berbeda dengan turbin angin sumbu horizontal, untuk mendapatkan putaran yang efektif turbin harus diarahkan pada posisi berlawanan dengan arah angin, ketika kondisi angin bervariasi maka turbin jenis sumbu horizontal tidak dapat berputar dengan maksimal karena harus mencari posisi efektif dari arah angin terlebih dahulu^[5] (I.B. Alit, Nurchayati, S.H. Pamuji, 2016).

Dari tinjauan pustaka, didapat beberapa penelitian yang dilakukan sebelumnya yaitu pada jurnal dan tugas akhir. *Ruzita Sumiati, Khairul Amri, Hanif. “RANCANG BANGUN MICRO TURBIN ANGIN PEMBANGKIT LISTRIK UNTUK RUMAH TINGGAL DI DAERAH KECEPATAN ANGIN RENDAH “*, Dari design dan pengujian turbin angin untuk rumah tinggal di daerah kecepatan rendah dengan menggunakan generator berkapasitas 300 watt didapatkan hasil disain jenis turbin angin yang dipilih adalah turbin angin savonius 2 sudu , dengan menggunakan sudut pasang $22,5^\circ$ pada blade type-u , lalu *I.B. Alit & Nurchayati, S.H. Pamuji. “Turbin angin poros vertikal tipe Savonius bertingkat dengan variasi posisi sudut”*, Melakukan pengujian yang lebih spesifik dengan memberi variasi sudut pasang pada blade type-u yaitu 0° , 30° , 45° , 60° , 90° pada pembangkit listrik tenaga angin sumbu vertical. Masing-masing sudut pasang di uji dengan kecepatan angin 3.4m/s, 4.2m/s , 4.7m/s, & 5m/s. Percobaan ini di lakukan dengan menggunakan generator kapasitas 300 watt dengan dua sudu yang di susun 2 tingkat dengan berbeda sudut pasang. Dari hasil penelitian didapatkan hasil bahwa Pada variasi sudut 0° memiliki putaran rotor yang paling baik dari variasi sudut lainnya hal ini disebabkan ketidakstabilan rotor saat adanya perbedaan sudut sudu tingkat pertama dan kedua

Dari beberapa uraian dan penelitian di atas maka mendorong penulis untuk

mencoba menganalisa jumlah sudu apakah sangat berpengaruh terhadap performa turbin mana yang paling optimal dalam memanfaatkan tenaga angin sebagai pembangkit listrik *Giovani, Universitas Sanata Darma Yogyakarta* dimana hasil yang paling optimal yang di hasilkan terletak pada jumlah sudu 4 ,dan pada sudu 6 tidak berputar karena celah angin yang sempit^[6] (Giovani, 2010). Untuk mendapatkan hasil perbandingan yang baik maka penulis akan membuat dimensi ukuran yang sama untuk kedua model pembangkit listrik tenaga angin tersebut, namun dengan jumlah sudu yang berbeda, Secara teori seharusnya turbin angin dengan jumlah sudu yang banyak akan menghasilkan performa yang lebih optimal . Melalui penelitian ini, penulis akan mengungkap cara kerja dan potensi turbin angin dengan jumlah sudu yang berbeda sebagai pembangkit listrik tenaga angin dan membandingkannya. Dengan alasan tersebut di atas maka penulis mengambil judul dalam penelitian ini yaitu “ ***RANCANG BANGUN PROTOTYPE TURBIN ANGIN GUNA MENENTUKAN PERBANDINGAN EFISIENSI YANG DIHASILKAN DARI JUMLAH BLADE 8 DAN JUMLAH BLADE 4 .***”

1.2. PERUMUSAN MASALAH

Permasalahan yang dapat dirumuskan oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Jakarta timur mempunyai potensi angin yang banyak tetapi kecepatannya rendah.
2. Dari penelitian 6 blade dan 4 blade didapat performa yang baik pada turbin dengan jumlah blade 4, seharusnya luas penampang sangat berpengaruh pada performa turbin. Karena itu peneliti ingin memastikan kembali dengan meneliti perbandingan dengan jumlah sudu 8 dan 4.
3. Untuk alternatifnya dibuat desain alat yang sederhana dan mudah mendapatkannya, seperti kincir angin dengan poros vertikal.
4. Membuat dan menguji kemampuan kincir angin savonius dengan perbandingan jumlah sudu 8 dan 4 sehingga diketahui unjuk kerja alat, agar dapat mengetahui pengaruh jumlah sudu terhadap performa turbin.

1.3. TUJUAN PENELITIAN

1. Membuat dan menguji model kincir angin Savonius dengan jumlah sudu 4 dan 8 sebagai pembangkit listrik.

2. Pengukuran kecepatan angin, pengukuran putaran, pengukuran tegangan dan arus listrik
3. Menghitung perbandingan daya yang dihasilkan oleh kincir dengan variasi jumlah sudu.
4. Menghitung efisiensi kincir angin yang dihasilkan.

1.4. MANFAAT PENELITIAN

1. Dalam pembuatan kincir angin skala besar mampu menghasilkan energi listrik yang dapat digunakan oleh masyarakat luas.
2. Mendukung kebijakan energi hijau nasional (pengembangan energi terbarukan dan konservasi energi) sebagai alat untuk memanfaatkan energi terbarukan, untuk menekan penggunaan minyak bumi yang semakin menipis keadaannya.
3. Menambah kepustakaan dan pengetahuan dalam bidang energi terbarukan.

1.5 Batasan Permasalahan

Agar permasalahan yang ada tidak berkembang menjadi luas, maka perlu adanya batasan terhadap permasalahan yang akan dibuat yaitu:

1. Jumlah sudu yang digunakan ialah 4 dan 8 sudu setengah silinder 1 tingkat.
2. Alat ukur yang di gunakan yaitu Tachometer, Anemometer, Ampermeter, & Voltmeter
3. Daya keluaran yang di hasilkan untuk menyalakan lampu 12 V, 3 watt
4. Penelitian di lakukan di Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia.

1.6 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Metode Observasi

Metode ini dilakukan dengan melakukan pengumpulan data dari berbagai referensi-referensi buku atau jurnal yang berhubungan dengan penelitian ini untuk mendapatkan dan mengetahui dasar-dasar teori yang ada sehingga dapat membantu penulisan ini.

2. Metode eksperimental

Metode ini dilakukan dengan tahap-tahapan sebagai berikut pengambilan data angin pada saluran angin, desain turbin angin, pemilihan bahan, pembuatan turbin angin dan pengujian alat.

1.7 Sistematika Penulisan

Gambaran tulisan ini secara singkat dapat diuraikan pada sistematika pembahasan sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan

Bab ini menguraikan latar belakang penulisan, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

2. Bab II. Kajian Pustaka

Bab ini menjelaskan tentang teori umum mengenai turbin angin, jenis-jenis turbin angin, sistem konversi energi angin.

3. Bab III. Metode Penelitian

Bab ini akan menjelaskan teori dasar turbin angin sebagai pembangkit listrik, prinsip kerja generator DC 12 V dan Sistem metode penelitian.

4. Bab IV. Penelitian dan analisa

Bab ini menguraikan perbandingan antara prototype pembangkit listrik tenaga angin poros vertical tipe Savonius dengan jumlah sudu 4 dan 8 serta menampilkan data hasil pengukuran tegangan listrik, kecepatan putaran sudu, efisiensi pembangkit listrik.

5. Bab V : Penutup

Dalam bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil pengukuran kecepatan putaran sudu, daya keluaran, efisiensi alat yang di rancang dan hasil perbandingan prototype pembangkit listrik tenaga angin poros vertical tipe Savonius dengan jumlah sudu 4 dan sudu 8.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Energi Angin

Angin adalah udara yang bergerak akibat adanya perbedaan tekanan udara