

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan energi di Indonesia khususnya dan di dunia pada umumnya terus meningkat karena pertambahan penduduk, pertumbuhan ekonomi dan pola konsumsi energi itu sendiri yang senantiasa meningkat. Sedangkan energi fosil yang selama ini merupakan sumber energi utama ketersediaannya sangat terbatas dan terus menipis. Proses alam memerlukan waktu yang sangat lama untuk dapat kembali menyediakan energi fosil ini. Indonesia memiliki banyak sumber daya alam terbarukan yang belum dimanfaatkan secara optimal seperti energi angin, energi air, energi surya dan lainnya. Pemanfaatan energi terbarukan dapat mencegah terjadinya kenaikan jumlah karbon dioksida atau CO₂ pada lapisan atmosfer yang menyebabkan pemanasan global.

Salah satu energi terbarukan yang berkembang pesat di dunia saat ini adalah energi angin. Energi angin merupakan energi terbarukan yang sangat fleksibel. Energi angin dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan misalnya pemompaan air untuk irigasi, pembangkit listrik, pengering atau pencacah hasil panen, aerasi tambak ikan/udang, pendingin ikan pada perahu-perahu nelayan dan lain-lain. Selain itu, pemanfaatan energi angin dapat dilakukan di mana-mana, baik di daerah landai maupun dataran tinggi, bahkan dapat di terapkan di laut, berbeda halnya dengan energi air. (Daryanto, 2007)

Angin telah lama dikenal dan dimanfaatkan manusia. Energi angin yang tersedia di Indonesia ternyata belum dimanfaatkan sepenuhnya sebagai alternatif penghasil listrik. Angin di Indonesia selama ini hanya dipandang sebagai proses alam biasa yang kurang memiliki nilai ekonomis bagi kegiatan produktif manusia. Padahal diberbagai Negara lain pemanfaatan angin sebagai sumber energi alternatif non-konvensional sudah mendapat perhatian. Disamping itu, angin merupakan sumber

energi yang tak ada habisnya sehingga pemanfaatan sistem konversi angin berdampak positif terhadap lingkungan.

Jika dikaitkan dengan sumber daya angin, turbin angin dengan jumlah sudu banyak lebih cocok digunakan pada daerah dengan potensi energi angin yang rendah karena *rated wind speed*-nya tercapai pada putaran rotor dan kecepatan angin yang tidak terlalu tinggi. Sedangkan turbin angin dengan sudu sedikit (untuk pembangkitan listrik) tidak akan beroperasi secara efisien pada daerah dengan kecepatan angin rata-rata kurang dari 4 m/s.

Dengan demikian daerah-daerah dengan potensi energi angin rendah, yaitu kecepatan angin rata-rata kurang dari 4 m/s, lebih cocok untuk dikembangkan turbin angin keperluan mekanikal. Jenis turbin angin yang cocok untuk keperluan ini antara lain *american tipe multi blade*, *cretan sail* dan *savonius*. (Daryanto, 2007)

Kecepatan angin di wilayah Indonesia umumnya dibawah 5,9 m/s yang secara ekonomi kurang layak untuk membangun pembangkit listrik. Namun, bukan berarti hal itu tidak bermanfaat, kata Kepala Penelitian dan Pembangunan Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Nenny Sri Utami, membaca pidato Menteri ESDM saat membuka seminar Teknologi dan Pemanfaatan Energi Angin sebagai peluang usaha baru di bogor, rabu (28/3).

Potensi energi angin di Indonesia umumnya berkecepatan lebih dari 5 m/s. hasil pemetaan Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (lapan) pada 120 lokasi menunjukkan, beberapa wilayah memiliki kecepatan angin di atas 5 m/s, masing-masing Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Selatan, dan Pantai Selatan Jawa.

Angin di kawasan wilayah Indonesia mempunyai kecepatan dan arah yang selalu berubah-ubah. Menurut Karwono (2008), pada turbin angin poros horisontal pemanfaatannya harus diarahkan sesuai dengan arah angin yang paling tinggi kecepatannya.

Penelitian Moch. Arif Afifuddin (2010), mengenai performansi turbin angin *vertical axis*. Hasil dari penelitian tersebut diperoleh bahwa semakin panjang lengan

turbin maka semakin kecil putarannya namun nilai torsinya semakin besar dengan turbin angin sumbu vertikal tipe Savonius.

Sejak ditemukan oleh Sigurt J. Savonius pada tahun 1922 hingga saat ini, turbin Savonius banyak mengalami pengembangan desain. Salah satunya adalah desain rotor Savonius tipe L. Bentuk dari rotor Savonius L merupakan kombinasi profil datar dan lengkungan yang umumnya berbentuk seperempat lingkaran. Rotor Savonius L ini memiliki kelebihan dari Savonius U, yaitu pada Savonius L angin yang menumbuk rotor lebih banyak mengalir ke bilah rotor lainnya melalui celah di pusat turbin, sehingga memberikan energi tambahan pada bilah rotor ini (Soelaiman, 2006).

Konstruksi turbin angin *Vertical Axis* yang dapat memanfaatkan potensi angin dari segala arah, konstruksi sederhana, dan tidak memerlukan tempat pemasangan yang begitu luas serta menghasilkan momen yang besar merupakan suatu pertimbangan penulis dalam memilih jenis turbin angin ini. Hal inilah yang membuat penulis ingin melakukan penelitian sebagai tugas akhir dengan judul: **“Pengaruh Variasi Kelengkungan Sudut Pada Sudu Type L Terhadap Efisiensi Turbin Angin Savonius”** pada turbin angin yang dapat digunakan pada kondisi tersebut yaitu dengan mengembangkan turbin angin *Vertical Axis*.

1.2. Rumusan Masalah

Menurut pembahasan di atas didapat rumusan masalah pada penelitian adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi kelengkungan sudut sudu tipe l turbin angin tipe savonius terhadap kecepatan putaran yang dihasilkan pada miniature PLTB?
2. Bagaimana pengaruh variasi kelengkungan sudut sudu tipe l turbin angin tipe savonius terhadap daya yang dihasilkan pada miniature PLTB?
3. Bagaimana pengaruh variasi kelengkungan sudut sudu tipe l turbin angin tipe savonius terhadap efisiensi yang dihasilkan pada miniature PLTB?

1.3. Batasan Masalah

Turbin yang digunakan pada penelitian ini menggunakan turbin angin sumbu vertical axis tipe savonius. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Turbin angin tipe savonius, dengan bentuk design blade tipe L
2. Variasi jumlah sudu 3
3. Kelengkungan sudut pada sudu 10° , 15° , 20°
4. Material sudu aluminium (galvalume)
5. Diameter turbin 40cm dan tinggi 40cm
6. Tidak menghitung jenis aliran yang bergerak

1.4. Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian pembuatan miniatur PLTB ini adalah:

- a. Mengetahui pengaruh variasi kelengkungan sudut sudu tipe L turbin angin tipe savonius terhadap kecepatan putaran yang dihasilkan pada miniatur PLTB.
- b. Mengetahui pengaruh variasi kelengkungan sudut sudu tipe l turbin angin tipe savonius terhadap daya yang dihasilkan pada miniatur PLTB.
- c. Mengetahui pengaruh variasi kelengkungan sudut sudu tipe l turbin angin tipe savonius terhadap efisiensi yang dihasilkan pada miniature PLTB.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui pengaruh bentuk design blade L dan material blade terhadap putaran yang dihasilkan turbin untuk memutar generator.
- b. Teknologi tepat guna turbin angin dari penelitian dapat digunakan sebagai alat peraga untuk menunjang perkuliahan Mesin Konversi Energi.
- c. Penguasaan teknologi turbin angin sumbu vertical sebagai media pemanfaatan angin sebagai sumber energi.

1.6 Sistematika laporan

Laporan tugas akhir ini tersusun dalam lima bab yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan kajian pustaka berdasarkan penelitian sebelumnya dan yang berkaitan dengan penelitian yang diambil, dasar-dasar teori pendukung, rumus-rumus yang akan digunakan dalam penelitian dan hipotesis.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini memuat hal-hal yang berkaitan dengan alat dan bahan yang digunakan sebagai alat uji, alat ukur, tata cara pelaksanaan penelitian, jadwal dan perkiraan biaya penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang data-data hasil pengujian di lapangan, pengolahan data hasil pengujian dengan menggunakan rumus-rumus, analisis data dan pembahasan berdasarkan teori yang sudah ada.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dari data hasil pengujian, perhitungan dan analisis serta pembahasan. Selain itu juga terdapat saran-saran dari penulis untuk keperluan perancangan berikutnya jika ada.