

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Angin sebagai sumber energi yang jumlahnya melimpah merupakan sumber energi yang terbarukan dan tidak menimbulkan polusi udara karena tidak menghasilkan gas buang yang dapat menyebabkan efek rumah kaca. Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki sekitar 17.500 pulau dengan panjang garis pantai lebih dari 81.290 km dan berada di daerah tropis yang dilewati angin muson pada tiap musim. Indonesia memiliki potensi energi angin yang sangat besar yaitu sekitar 9,3 GW dan total kapasitas yang baru terpasang saat ini sekitar 0,5 MW (Daryanto, 2007).

Salah satu pemanfaatan energi angin adalah dengan menggunakan turbin angin. Turbin angin mampu mengubah energi kinetik angin menjadi energi listrik dengan bantuan generator. Turbin angin yang sudah banyak digunakan adalah turbin angin sumbu horisontal, dimana dalam penggunaannya memerlukan aliran angin yang berkecepatan tinggi dan arah aliran yang searah dengan turbin. Namun angin di wilayah Indonesia mempunyai kecepatan rendah dan arah aliran yang selalu berubah-ubah. Pada turbin angin sumbu horisontal pemanfaatannya harus diarahkan sesuai dengan arah angin yang paling tinggi kecepatannya (Karwono, 2008). Berbeda dengan turbin angin sumbu horisontal, turbin angin sumbu vertikal dapat memanfaatkan angin dari segala arah sehingga tidak perlu mengarahkan turbin pada arah angin yang paling tinggi kecepatannya.

Turbin angin sumbu vertikal jenis savonius mampu menerima angin dari segala arah dan memiliki torsi awal yang besar pada kecepatan angin rendah (Kamal, 2008), sehingga bisa digunakan di daerah yang memiliki kecepatan angin rendah dan arah aliran yang berubah-ubah. Proses pembuatan turbin savonius juga lebih mudah jika dibandingkan dengan pembuatan turbin angin sumbu horisontal karena turbin savonius memiliki desain yang sederhana. Turbin savonius mampu menerima angin dari segala arah karena memiliki sisi cekung dan cembung yang saling berlawanan yang dihadapkan pada arah datangnya angin. Turbin akan berputar searah dengan sisi cekung sudu yang dikenai aliran angin. Sisi cembung

sudu yang dihadapkan pada arah datangnya angin menjadi penghambat karena menghasilkan torsi negatif yang berlawanan dengan arah putaran turbin (Altan dkk. 2012).

Turbin angin sumbu vertikal yang lain yakni jenis darrieus. Turbin darrieus juga mampu menerima angin dari segala arah dan mampu berputar pada kecepatan rendah. Proses pembuatan turbin darrieus tidak semudah turbin savonius karena bentuk sudu berupa *airfoil*, namun tetap lebih mudah daripada turbin horisontal karena konstruksinya sederhana sama dengan turbin savonius. Kelemahan dari turbin darrieus adalah tidak memiliki sistem *self starting* sehingga tidak mudah berputar untuk kecepatan angin rendah kalau tidak ada torsi awal (M. H. Mohamed, 2012). Baru-baru ini ada beberapa penelitian yang menggabungkan turbin savonius dan darrieus yang disebut dengan turbin *hybrid* darrieus-savonius bertujuan untuk memberikan sistem *self starting* pada turbin darrieus dan meningkatkan kinerja dari turbin savonius. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sudut serang dan posisi sudu turbin angin darrieus terhadap daya *output* turbin angin *hybrid* darrieus-savonius.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Dari uraian latar belakang yang telah dijabarkan, maka penulis menarik perumusan masalah sebagai berikut:

1. Sejauh mana pengaruh dari sudut serang pada sudu darrieus terhadap kecepatan putaran dan daya yang dihasilkan oleh turbin angin darrieus.
2. Sejauh mana pengaruh dari posisi sudu darrieus pada turbin angin *hybrid* darrieus-savonius terhadap kecepatan putaran dan daya yang dihasilkan oleh turbin angin *hybrid* darrieus-savonius.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh sudut serang pada sudu darrieus terhadap kecepatan putaran dan daya yang dihasilkan oleh turbin angin darrieus.

2. Mengetahui pengaruh posisi sudu darrieus pada turbin angin *hybrid* darrieus-savonius terhadap kecepatan putaran dan daya yang dihasilkan oleh turbin angin *hybrid* darrieus-savonius.
3. Mengetahui perbandingan nilai daya yang dihasilkan turbin angin savonius dengan darrieus dan *hybrid* darrieus-savonius.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Banyak aspek yang mempengaruhi kecepatan putaran dari suatu turbin angin seperti material yang digunakan, profil sudu, dimensi turbin dan lain-lain, namun tidak semua aspek tersebut akan dijelaskan di sini. Melihat ruang lingkup yang sangat luas maka penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Model turbin angin yang digunakan adalah turbin angin sumbu vertikal savonius, darrieus dan *hybrid* darrieus-savonius.
2. Kecepatan angin dianggap konstan dan stasioner serta berasal dari satu arah (dari depan turbin angin) dengan menggunakan *fan*.
3. Bentuk sudu yang digunakan pada turbin savonius yaitu tipe U dan bentuk sudu yang digunakan pada turbin darrieus yaitu airfoil *NACA 0015*.
4. Variabel yang dimodifikasi adalah sudut serang dari sudu darrieus dan posisi sudu darrieus terhadap turbin savonius pada turbin *hybrid* darrieus-savonius.
5. Generator yang digunakan adalah jenis *Permanent magnet generator (PMG) DC*.
6. Pengambilan data kecepatan putaran turbin menggunakan tachometer digital.
7. Pengambilan data kecepatan angin menggunakan anemometer digital.
8. Pengambilan data tegangan dan kuat arus menggunakan multimeter digital.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Memberi pengetahuan tentang teknologi turbin angin khususnya turbin angin sumbu vertikal tipe savonius, darrieus dan *hybrid* darrieus-savonius.
2. Menjadi acuan untuk pengembangan turbin angin skala kecil yang dapat diterapkan di lingkungan perkotaan yang memiliki kecepatan angin yang rendah.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- BAB I : Pendahuluan, menjelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.
- BAB II : Dasar teori, berisi tinjauan pustaka yang berkaitan dengan turbin angin, teori tentang metode peningkatan unjuk kerja turbin angin.
- BAB III : Metodologi penelitian, menjelaskan peralatan yang digunakan, tempat dan pelaksanaan penelitian, langkah-langkah percobaan dan pengambilan data.
- BAB IV : Data dan analisis, menjelaskan data hasil pengujian, perhitungan data hasil pengujian serta analisis hasil dari perhitungan.
- BAB V : Penutup, berisi tentang kesimpulan dan saran.