

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sepanjang sejarah manusia, kemajuan budaya yang besar selalu disertai dengan peningkatan konsumsi energi. Peningkatan ini berkaitan langsung dengan taraf hidup penduduk dan kemajuan industrialisasi. Sejak revolusi industri, konsumsi bahan bakar meningkat secara signifikan, sehingga perlu adanya sumber energi yang dapat memenuhi segala kebutuhan. Energi fosil merupakan sumber energi yang sangat luas. Sayangnya, energi ini tidak termasuk energi terbarukan dan ketika bahan bakar fosil ini habis, akan dibutuhkan sumber energi baru. Selain itu, penggunaan bahan bakar fosil memiliki dampak negatif langsung maupun tidak langsung terhadap lingkungan, seperti pemanasan global yang berdampak pada kerusakan ekologi (Daryanto 2007)

Energi fosil telah menjadi mesin pertumbuhan ekonomi Indonesia. Ekspansi dari energi bahan bakar fosil ke energi baru terbarukan kemungkinan akan menjadi tren di masa depan, karena energi fosil merupakan sumber daya yang tidak terbarukan, meskipun Indonesia memiliki sumber daya energi terbarukan yang signifikan. Yang dimaksud dengan sumber energi terbarukan, yaitu sumber energi yang tidak dapat habis meskipun digunakan terus menerus, dapat diperbarui dan diproduksi. Angin merupakan sumber energi yang melimpah dan tidak mencemari udara karena tidak mengandung gas buang yang dapat mencemari lingkungan. Lokasi Indonesia yang berada di daerah tropis memiliki kecepatan angin rata-rata 2 hari. 3 m/s (Al-Faruk and Sharifian 2017)

Potensi energi baru dan terbarukan (EBT) di Indonesia, khususnya energi angin, saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Pemetaan potensi energi baru dan terbarukan menunjukkan baru terpasang sekitar 1,96 MW dari sumber daya angin yang ada yaitu sebesar 970 MW. Pemetaan ini menunjukkan bahwa tidak banyak orang yang menggunakan tenaga angin sebagai sumber energi yang bermanfaat. Potensi energi angin dapat dikembangkan menjadi energi listrik oleh turbin angin skala kecil untuk kecepatan angin rendah. Namun hal tersebut belum dimanfaatkan secara optimal karena kurangnya penguasaan teknologi konversi energi angin. (Chairany and Sugiyanto 2015)

Dengan mengembangkan sumber energi alternatif (salah satunya adalah energi angin), ini dapat menjadi keuntungan bagi masyarakat Indonesia. Manfaat dan berkah angin dijelaskan dalam Kitab Suci Alqur'an pada surat Ar-Rum Ayat 46 di bawah ini

Surat Al-Furqan Ayat 48

وَهُوَ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ ؕ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً طَهُورًا

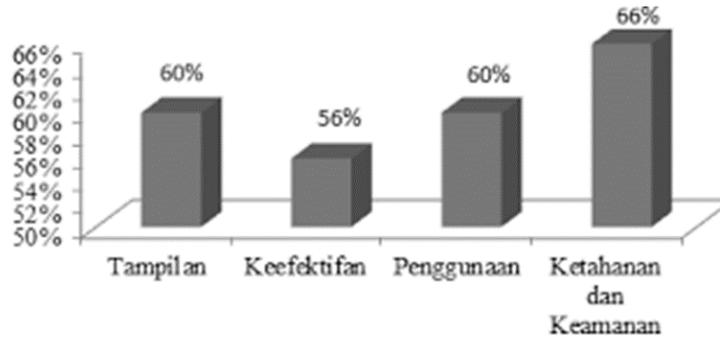
*Terjemahan : Dan Dia lah Tuhan yang menghantarkan angin sebagai berita gembira sebelum kedatangan rahmatNya, dan Kami menurunkan dari langit: air yang bersih suci.*

Dari kandungan surat Al-Furqan ayat 48 tersebut dapat menyimpulkan bahwa angin merupakan karunia-Nya yang diberikan untuk kita semua makhluk hidup yang ada di bumi ini dan sangat bermanfaat bagi kehidupan kita. Sehingga kita dapat memanfaatkannya sebagai sumber energi.

Ekspansi tenaga angin di Indonesia saat ini masih relatif rendah. Salah satu penyebabnya adalah kecepatan angin rata-rata di Indonesia tergolong rendah, yaitu antara 3 m/s hingga 5 m/s, sehingga sulit untuk membangkitkan listrik dalam skala besar. Namun, potensi angin di Indonesia tersedia hampir sepanjang tahun, memungkinkan pengembangan sistem pembangkit listrik dengan skala kecil.

Turbin yang tepat untuk kecepatan angin rendah adalah turbin Savonius. Turbin ini memiliki torsi awal yang besar pada kecepatan angin rendah. Sederhananya, Anda dapat membuat prototipe dengan membagi kaleng menjadi dua dan kemudian menggesernya; turbin seperti ini disebut juga rotor Savonius Tipe U. Turbin Savonius adalah turbin dengan sumbu vertikal, yang rotornya dapat berputar ke segala arah mata angin. (Daryanto 2007)

Sejak ditemukan oleh Sigurt J. Savonius pada tahun 1922 hingga saat ini, turbin Savonius telah mengalami banyak perkembangan desain. Salah satunya adalah desain rotor tipe Savonius L. Bentuk rotor Savonius L merupakan kombinasi antara profil datar dan melengkung, yang biasanya berbentuk seperempat lingkaran. Savonius L-rotor memiliki keunggulan dibandingkan Savonius U, yaitu dengan angin Savonius L yang mengenai rotor, ia mengalir lebih banyak melalui celah di tengah turbin menuju bilah rotor lainnya dan dengan demikian, memasok daya tambahan ke rotor (Soelaiman 2017).



Gambar 1. 1 Grafik pengembangan media konversi energi angin menjadi energi listrik

Sumber : (jurnalunsam.id)

Hingga saat ini usaha untuk meningkatkan unjuk kerja dari turbin angin *savonius* terus dilakukan. Dimana hasil dari penelitian yang dilakukan oleh para peneliti terdahulu, khususnya yang menjadi referensi dalam pembuatan tugas akhir ini masih mendapatkan nilai efisiensi yang rendah. Maka dari itu pembuatan tugas akhir ini dilakukan dengan menambahkan *fin* pada *blade* turbin, dimana *fin* merupakan bagian tambahan atau modifikasi pada *blade* turbin yang berfungsi memperkecil luasan ruang dan memperbesar tekanan disepanjang luasan *blade*. Untuk jarak dan jumlahnya akan mengambil dari peneliti terdahulu. Adapun pembuatan tugas akhir ini diharapkan dapat meningkatkan nilai efisiensi turbin angin *savonius* dari turbin angin *savonius* sebelumnya.

### 1.2 Identifikasi Masalah

1. Kurangnya pemanfaatan energi angin sebagai sumber pembangkit listrik.
2. Energi fosil yang dapat berakibat buruk pada lingkungan.
3. Menipisnya sumber bahan bakar yang berasal dari fosil.
4. Masih rendahnya nilai efisiensi turbin angin *savonius* pada peneliti sebelumnya.

### 1.3 Rumusan Masalah

1. Berapa torsi yang di hasilkan oleh putaran turbin angin *axis vertical savonius* dengan tambahan *fin* dan campuran tanpa *fin* pada masing-masing *blade*?
2. Berapa daya yang dihasilkan sistem turbin angin *axis vertical savonius* dengan tambahan *fin* dan campuran tanpa *fin* pada masing-masing *blade*?

3. Berapa nilai efisiensi turbin angin *vertical axis savonius* dengan tambahan *fin* dan campuran tanpa *fin* pada masing-masing *blade*?

#### **1.4 Batasan Masalah**

1. Analisis turbin angin *vertical axis savonius* dengan 2, 3 dan 4 *blade*.
2. Analisis 3 *fin* dan campuran tanpa *fin* pada turbin angin *vertical axis savonius* untuk 2, 3 dan 4 *blade*.
3. Tipe *blade* yang digunakan yaitu *blade* tipe L.
4. Analisis *blade* menggunakan aluminium *stainlsteel*.
5. Tidak menganalisis lebih dalam proses pengisian baterai.

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui torsi yang dihasilkan oleh turbin angin *vertical axis savonius* dengan tambahan *fin* dan campuran tanpa *fin* pada masing-masing bladenya.
2. Mengetahui daya yang dihasilkan pada sistem turbin angin *vertical axis savonius* dengan tambahan *fin* dan campuran tanpa *fin* pada masing-masing bladenya.
3. Mengetahui nilai efisiensi yang dihasilkan oleh turbin angin *vertical axis savonius* dengan tambahan *fin* dan campuran tanpa *fin* pada masing-masing bladenya.

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

1. Sebagai sarana pembelajaran bagi mahasiswa tentang rancangan terbaru sistem pembangkit listrik tenaga angin.
2. Sebagai informasi bahwa energi terbarukan dapat menjadi sumber listrik bagi masyarakat yang belum terjangkau listrik PLN.
3. Sebagai ajakan bagi masyarakat untuk mengurangi pemakaian bahan bakar fosil dan mengurangi pencemaran polusi udara.