

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengembangan pembangkit listrik di Indonesia masih lebih cenderung menggunakan bahan bakar fosil tersedia, tetapi penurunan persedian energi fosil telah mendorong pertumbuhan pembangkit listrik yang berbasis energi terbarukan. Salah satu aspek dari sumber energi terbarukan adalah energi angin, yang sangat melimpah di Indonesia. Penggunaan turbin angin adalah cara yang efisien untuk mengubah energi angin menjadi energi listrik yang dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Turbin merupakan perangkat mekanis yang memiliki berbagai aplikasi, termasuk sebagai pembangkit listrik dan dalam industri pesawat terbang.

Analisis *Regresi* juga digunakan untuk memperkirakan daya turbin angin dengan cara membandingkannya dengan suatu model yang telah dibuat. Pada penelitian ini, Analisis *Regresi* dilakukan untuk menentukan hubungan antara kecepatan angin dengan daya turbin yang dibangkitkan kemudian dibandingkan hasilnya dengan penelitian yang dilakukan, melalui kajian eksperimen ini, diharapkan mampu menghasilkan turbin desain yang dapat meningkatkan kinerja turbin sehingga dapat dijadikan sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. (Arief & Siregar, 2020)

Turbin angin tipe *Crossflow* salah satu jenis turbin angin yang dirancang untuk menkonverensi energi listrik kinetik angin menjadi energi mekanis yang dapat digunakan untuk menghasilkan listrik atau melakukan pekerjaan mekanis lainnya.

Dalam jenis turbin angin ini, berbeda dengan turbin angin tipe *propeller* yang menggunakan sudu-sudu vertikal. Turbin angin tipe *crossflow* biasanya memiliki beberapa keuntungan, termasuk kemampuan untuk menghasilkan daya pada beberapa keuntungan, termasuk kemampuan untuk menghasilkan daya pada kecepatan angin renda dan adanya potensi untuk mengurangi kebisingan operasional. Oleh karena itu, penelitian tentang karakteristik oprasional dan penerapannya dalam produksi energi terbarukan. (*Kaji Eksperimental Rasio Diameter Turbin Angin Propeler Dengan Turbin Angin Venturi Terhadap Performa Turbin Angin Hybrid _ Digilib Perpustakaan Universitas Riau, n.d.*)

Selain itu, turbin *Crossflow* juga memiliki daya guna atau efisiensi rata-rata lebih tinggi daripada daya juga guna atau efisiensi rat-rata turbin kincir angin. Karakteristik *Output* dari turbin angin secara akurat. Penggunaan energi angin di Indonesia masih terbatas pada tingkat yang rendah saat ini. Salah satu faktor penyebabnya adalah karena kecepatan angin rata-rata di Indonesia cenderung rendah, berkisar antara 3 m/s hingga 5 m/s. Karena hal ini, sulit untuk menghasilkan lisrik dalam jumlah besar menggunakan turbin angin. Walaupun begitu, potensi angin di Indonesia tersedia hampir sepanjang tahun, sehingga masih memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik dalam skala kecil. Diperlukan inovasi dalam modifikasi turbin angin agar tetap dapat menghasilkan listrik meskipun dengan kecepatan angin yang rendah, (Kinasih, 2024)

Pemakaian jenis turbin *Crossflow* lebih menguntungkan dibandingkan dengan penggunaan turbin angin lainnya. Salah satu contohnya adalah daya guna atau efisiensi rata-rata turbin angin adalah faktor penting yang dapat

dipertimbangkan dalam desain dan operasional turbin angin. Karakteristik output ini dapat dipengaruhi olehbagai faktor, seperti kecepatan angin, arah angin, dan kondisi lingkungan oleh karena itu, penting untuk menganalisis karakteristik *output* dari turbin angin secara akurat, (Hadiyanto et al., 2013a)

Pada permasalahan tersebut dapat diperlukan pola hubungan dari variabel-variabel yang mempengaruhi *output* daya turbin angin tipe *crossflow*. Adapun metode yang tepat dalam menganalisis hubungan dari variabel-variabel tersebut adalah metode *Regresi Linear*. Faktor utama yang mempengaruhi karakteristik output dari turbin angin meliputi kecepatan angin, arah angin, dan kondisi lingkungan. Karena itu analisis yang teliti dan tepat mengenai karakteristik ini sangat penting untuk meningkatkan kinerja turbin angin,

Penelitian sebelumnya oleh R.Hadiyanto, F. Bakri,2019 (Hadiyanto et al., 2013b) Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian dan pengembangan. Penelitian dilakukan untuk mengetahui keluaran arus dan tegangan generator pada pengembangan turbin angin.

Penelitian yang lain yang dilakukan oleh Kurniawati, D.m., (Mungil Kurniawati et al., 2020) Turbin angin merupakan salah satu solusi pemanfaatan energi utamanya. Turbin angin bekerja dengan cara mengekstra energi angin menjadi energi listrik. Turbin angin *Crossflow* merupakan salah satu turbin angin yang dikembangkan karena tidak memerlukan arah angin yang dikembangkan karena tidak memerlukan arah angin yang untuk menghasilkan efisiensi yang maksimal. Turbin angin *Crossflow* bekerja dengan konsep intraksi ganda yaitu pada intraksi pertama masuk ke sudu-sudu tingkat kedua sebelum keluar dari turbin angin, Dalam perencanaan turbin angin

crossflow rasio diameter dan sudut kemiringan merupakan faktor penting yang mempengaruhi untuk menentukan kinerja pada turbin angin *crossflow*. Pada penelitian ini divariasi sudut kemiringan 0,6 dan 0,7. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh rasio diameter dan sudut kemiringan terhadap kinerja turbin angin *crossflow*. Penelitian ini dilakukan dengan simulasi numerik melalui pemodelan CFD 2D, Ini menunjukkan bahwa kinerja turbin angin *crossflow* terbaik terjadi pada variasi rasio diameter 0,7 pada TSR 0,3 dengan nilai CP terbaik 0,34.

Penelitian yang berikutnya yaitu, Oleh Heruddin et al. 2019 (ANALISIS KINERJA TURBIN ANGIN POROS VERTIKAL, n.d.) Turbin angin Savonis merupakan turbin sumbu vertikal yang dapat beroperasi dengan baik pada kecepatan angin rendah. Secara umum kinerja turbin dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah bentuk aerodinamis turbin.

Regresi adalah pengukuran hubungan dua variabel atau lebih yang dinyatakan dengan bentuk hubungan atau fungsi, Untuk mentukan bentuk hubungan (*Regresi*) diperlukan pemisahan yang tegas antara variabel bebas yang sering diberi simbol X dan variabel tak bebas dengan simbol Y. Pada *regresi linear* harus ada variabel yang ditentukan dan variabel yang satu dengan variabel lainnya dan sebaliknya, Kedua variabel biasanya bersifat kasual atau mempunyai hubungan sebab akibat yaitu saling berpengaruh, Sehingga dengan demikian, *Regresi* merupakan bentuk fungsi tertentu antara variabel yang bebas $Y = F (X)$. Bentuk *regresi* tergantung pada fungsi yang menunjangnya atau tergantung pada persamannya. (*Pengertian Regresi Linear Serta Keuntungan Dan Kerugian _ by Muhammad Iqbal _ Medium*, n.d.)

Regresi Linear memiliki kelebihan dan kekurangan, yang pertama yaitu Kelebihan dari Tegresi Linear yaitu, dapat mengetahui besar pengaruh secara kuantitatif setiap variabel bebas apabila pengaruh variabel dianggap konstan dan dapat menganalisis dengan menggunakan beberapa variabel bebas sehingga hasil yang didapatkan lebih akurat, Sedangkan kekurangan dari *Regresi Linear* adalah data yang di ukur harus *linear* untuk memperoleh hasil yang baik, serta tidak mampu menunjukkan titik jenuh fungsi yang sedang diselidiki karena selalu timbul kesalahan peramalan, dan terjadi multikolinieritas dan variabel-variabel yang dipakai dan tidak mampu menjelaskan *variabel* tak bebas atau hubungan X dan Y yang tidak bermakna.(Iqbal, n.d.)

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan sebelumnya, peneliti tertarik untuk mengusulkan penelitian dengan judul “ Analisis Karakteristik *Output Power* Turbin Angin Tipe *Crossflow* Menggunakan Metode *Regresi Linear* ”

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat dikaji dalam penelitian ini adalah belum adanya penggunaan *Regresi Linear* di penelitian sebelumnya untuk menganalisis karakteristik *Output Power* turbin angin tipe *Crossflow* berdasarkan kecepatan angin.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu menganalisis karakteristik *Output Power* dari turbin angin tipe *Crossflow* menggunakan metode *Regresi Linear*.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini telah membuat batasan masalah diantaranya yaitu sebagai berikut :

1. Turbin yang digunakan adalah turbin angin silang (*Crossflow*)
2. Dilakukan dalam skala laboratorium
3. Output Daya yang diprediksi
4. Kecepatan angin bisa diatur karena menggunakan *blower*

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini yaitu :

1. Meningkatkan efisiensi turbin angin tipe *Crossflow*
2. Membantu dalam perencanaan dan desain sistem energi angin
3. Mendukung pengembangan energi angin yang berkelanjutan di Indonesia