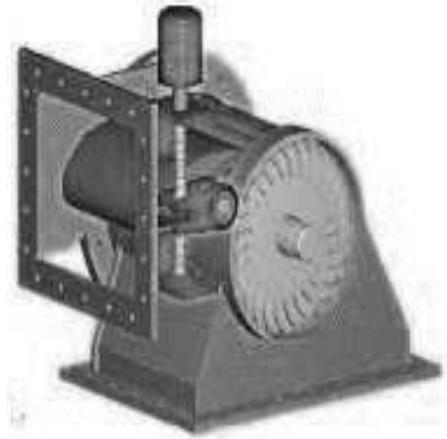


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Turbin Air Crossflow

2.1.1 Turbin Air Crossflow



Gambar 2.1 Turbin Air Crossflow

Sumber: ([Wilud Jengsiwi 2017](#))

Turbin air crossflow adalah jenis turbin air yang dirancang untuk mengubah energi kinetik dari aliran air menjadi energi mekanik, yang dapat digunakan untuk menghasilkan listrik. Turbin air crossflow umumnya digunakan dalam aplikasi skala kecil seperti pembangkit listrik mikro atau untuk penggerak pompa air, terutama di lokasi-lokasi dengan debit air yang rendah atau aliran air yang tidak konsisten (Saleh et al., 2019).

Konstruksi turbin air crossflow terdiri dari bilah-bilah yang dipasang pada dua cakram atau rotor, dengan aliran air yang datang secara horizontal atau tegak lurus terhadap arah putaran bilah. Dalam penerapannya, turbin ini sering digunakan untuk memanfaatkan energi air dengan aliran yang lebih rendah dan ketinggian jatuh yang tidak terlalu tinggi, yang cocok untuk lingkungan seperti sungai kecil atau saluran irigasi.

Keunggulan turbin air crossflow yang menjadikannya pilihan populer untuk pembangkit mikrohidro adalah Desain turbin air crossflow relatif sederhana dan lebih mudah diproduksi dibandingkan dengan turbin lainnya, yang dapat mengurangi biaya produksi dan pemeliharaan, selain itu jenis turbin ini juga sangat efektif dalam mengubah energi aliran air dengan kecepatan rendah menjadi energi mekanik.

2.1.2 Pentingnya Memprediksi Turbin Air Crossflow

Memprediksi output power turbin air crossflow memungkinkan untuk mengoptimalkan operasional turbin dalam berbagai kondisi aliran air. Prediksi output power yang akurat memungkinkan untuk mengoptimalkan konversi energi dari aliran air menjadi energi listrik. Dengan memprediksi output daya turbin air crossflow, operator dapat mengoptimalkan kinerja sistem pembangkit tenaga air. Misalnya, jika turbin dipasang di sungai atau saluran irigasi dengan fluktuasi aliran air yang bervariasi, prediksi daya memungkinkan penyesuaian yang diperlukan untuk memaksimalkan efisiensi. Sistem yang lebih efisien menghasilkan lebih banyak energi dengan lebih sedikit kerugian, yang pada gilirannya mengurangi biaya operasional dan meningkatkan keuntungan.

Efisien turbin dalam menghasilkan power pada berbagai kondisi operasional, dan dengan mengetahui seberapa banyak energi yang dapat dihasilkan oleh turbin pada lokasi tertentu, dapat ditentukan ukuran dan kapasitas turbin yang diperlukan, serta diperkirakan produksi energi yang akan dicapai. Dalam manajemen jaringan listrik, memiliki prediksi yang akurat tentang output power turbin air crossflow membantu dalam merencanakan penyediaan daya listrik yang konsisten dan andal. Dengan memperhitungkan kontribusi energi dari turbin air crossflow,

dapat dihindari situasi di mana permintaan daya melebihi kapasitas produksi, yang dapat mengakibatkan gangguan atau pemadaman listrik.

2.1.3 Defenisi Alat Prediksi Output Power Menggunakan Regresi Linear

Alat prediksi output power pada turbin air crossflow menggunakan algoritma regresi linear adalah sebuah sistem atau model yang dikembangkan berdasarkan prinsip-prinsip regresi linear statistik untuk memprediksi seberapa besar energi listrik yang akan dihasilkan oleh turbin air crossflow dalam berbagai kondisi operasional.

Definisi ini mencakup penggunaan metode regresi linear untuk memodelkan hubungan linier antara variabel independen yang mewakili parameter operasional turbin (seperti kecepatan aliran air, suhu, tekanan air dan debit air) dengan variabel dependen yang merupakan output power yang dihasilkan oleh turbin (Rahmawati, 2023). Algoritma regresi linear digunakan untuk mengidentifikasi pola hubungan linier antara parameter operasional turbin dan output power, sehingga dapat digunakan untuk memprediksi output power turbin air crossflow pada kondisi operasional.

2.2 Algoritma Regresi Linear

Algoritma regresi linear adalah sebuah metode dalam statistika yang digunakan untuk memodelkan hubungan linier antara satu atau lebih variabel independen (X) dengan sebuah variabel dependen (Y). Tujuan utama dari algoritma ini adalah untuk menemukan garis lurus (garis regresi) yang terbaik memperkirakan hubungan antara variabel-variabel tersebut (Triyanto et al., 2019). Garis regresi ini

digunakan untuk membuat prediksi tentang nilai variabel dependen berdasarkan nilai variabel independen yang diberikan.

Untuk memprediksi daya keluaran turbin air crossflow, salah satu pendekatan yang efektif adalah dengan menggunakan algoritma regresi linear. Algoritma ini dapat digunakan untuk memodelkan hubungan linier antara variabel independen (seperti kecepatan aliran air, tekanan air, suhu dan debit air) dan variabel dependen (daya keluaran turbin).

Dasarnya, regresi linear akan mencari pola atau hubungan antara faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja turbin dan output daya yang dihasilkan. Dengan menggunakan data historis atau hasil eksperimen, algoritma regresi linear dapat menghasilkan persamaan matematis yang memungkinkan prediksi output daya turbin untuk kondisi yang berbeda.

2.2.1 Dasar-dasar Regresi Linear

Regresi linear merupakan metode statistik yang digunakan untuk menganalisis hubungan linear antara dua atau lebih variabel. Dalam konteks penelitian ini, regresi linear digunakan untuk memodelkan hubungan antara faktor-faktor seperti kecepatan aliran air, debit air, suhu, tekanan air dan output daya yang dihasilkan oleh turbin. Model regresi linear menyediakan cara untuk memprediksi variabel dependen (output daya) berdasarkan variabel independen (faktor operasional turbin) (Arifianto et al., 2022).

Model regresi linear diwakili oleh persamaan matematis yang menggambarkan garis regresi. Persamaan regresi linear sederhana memiliki bentuk

umum $y = mx + c$ dimana y adalah variabel dependen, x adalah variabel independen, dan m adalah gradien (koefisien regresi), dan c adalah intercept (nilai y ketika $x = 0$).

2.2.2 Pemanfaatan Regresi Linear dalam Energi Terbarukan

Regresi linear memungkinkan para peneliti dan praktisi untuk memprediksi berapa banyak energi yang akan dihasilkan oleh sumber energi terbarukan seperti panel surya, turbin angin, atau pembangkit listrik tenaga air. Variabel prediksi seperti waktu, cuaca, dan faktor-faktor lingkungan lainnya digunakan untuk memperkirakan produksi energi di masa depan.

Regresi linear, sebagai teknik analisis statistik yang sederhana namun sangat kuat, memiliki berbagai aplikasi dalam bidang energi terbarukan. Energi terbarukan, yang mencakup energi dari sumber-sumber seperti matahari, angin, air, dan biomassa, sangat bergantung pada faktor-faktor variabel yang dapat diprediksi dan dianalisis untuk mengoptimalkan produksi energi. Dalam konteks ini, regresi linear digunakan untuk memodelkan hubungan antara berbagai variabel yang memengaruhi produksi energi, serta untuk membuat prediksi yang dapat membantu dalam perencanaan dan pengelolaan sumber energi terbarukan.

Regresi linear juga digunakan untuk menganalisis data pemantauan secara real-time dan memprediksi produksi energi di masa mendatang. Informasi ini digunakan untuk mengambil keputusan pengendalian, seperti mengatur debit air atau mengoptimalkan operasi turbin untuk memaksimalkan produksi energi (La Ode et al., 2020).

2.2.3 Perbandingan dengan Metode Prediksi Lain

Selain regresi linear, terdapat metode lain seperti jaringan saraf tiruan dan machine learning yang juga populer digunakan dalam prediksi output daya. Namun, untuk aplikasi di lingkungan dengan sumber daya terbatas atau ketika diperlukan solusi yang lebih mudah diimplementasikan tanpa memerlukan pengolahan data yang kompleks, regresi linear masih menjadi pilihan yang efektif (Fitri, 2023). Meskipun metode canggih dapat memberikan akurasi yang lebih tinggi, penggunaan regresi linear masih relevan karena kemudahan interpretasi dan penerapan praktisnya.

2.3 Kajian Pustaka

Tabel 2.1 Kajian Pustaka

No	Judul penelitian	Peneliti	Hasil Penelitian
1	Analisis Regresi Linear untuk Prediksi Output Power pada Turbin Air Crossflow	Farhan Rahman (2019)	Penelitian ini menunjukkan bahwa model regresi linear berbasis statistik dapat memberikan estimasi output power yang akurat pada turbin air crossflow dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti kecepatan aliran dan dimensi turbin.

2	<p>Penerapan Metode Regresi Linear dalam Prediksi Output Power pada Turbin Air Crossflow</p>	Lina Kartika (2020)	<p>Penelitian ini mengevaluasi efektivitas penggunaan regresi linear dalam memprediksi output power turbin air crossflow melalui eksperimen skala laboratorium, dengan menunjukkan tingkat akurasi yang memuaskan.</p>
3	<p>Analisis Sensitivitas Variabel Input dalam Prediksi Output Power pada Turbin Air Crossflow Menggunakan Regresi Linear</p>	Ahmad Firdaus (2018)	<p>Penelitian ini mengidentifikasi variabel input yang paling sensitif terhadap prediksi output power pada turbin air crossflow di Sungai Citarum, dengan mengungkapkan bahwa kecepatan aliran dan kedalaman air memiliki pengaruh signifikan.</p>

4	Optimasi Parameter Regresi Linear untuk Prediksi Output Power pada Turbin Air Crossflow	Rudi Hartono (2021)	Penelitian ini mengusulkan pendekatan berbasis algoritma genetika untuk mengoptimalkan parameter dalam model regresi linear, yang menghasilkan peningkatan akurasi prediksi output power pada turbin air crossflow.
5	Integrasi Model Regresi Linear dalam Sistem Monitoring Kinerja Turbin Air Crossflow	Dian Surya (2018)	Penelitian ini mengintegrasikan model regresi linear ke dalam sistem monitoring kinerja turbin air crossflow di pembangkit listrik tenaga mikrohidro, memungkinkan pemantauan real-time dan perbaikan proaktif.
6	Pembandingan Kinerja Regresi Linear dengan	Andi wijaya (2020)	Penelitian ini membandingkan kinerja

	Jaringan Saraf Tiruan dalam Prediksi Output Power Turbin Air Crossflow		regresi linear dengan jaringan saraf tiruan dalam prediksi output power pada turbin air crossflow, menunjukkan bahwa regresi linear dapat memberikan hasil yang kompetitif dengan pendekatan yang lebih kompleks.
7	Prediksi Output Power pada Turbin Air Crossflow dengan Regresi Linear: Studi Kasus di Sungai Brantas	Anisa Putri (2017)	Penelitian lapangan ini mengaplikasikan model regresi linear untuk memprediksi output power pada turbin air crossflow di Sungai Brantas, menunjukkan kesesuaian model dengan data empiris.
8	Pengembangan Model Regresi Linear Berbasis Machine Learning untuk Prediksi Output	Eko Prasetyo (2021)	Penelitian ini mengembangkan model regresi linear berbasis machine learning yang

	Power pada Turbin Air Crossflow		dapat memprediksi output power pada turbin air crossflow dengan akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan model konvensional.
9	Analisis Regresi Linear dalam Konteks Prediksi Jangka Panjang Output Power pada Turbin Air Crossflow	Ady cahyono (2018)	Penelitian ini mengevaluasi performa regresi linear dalam prediksi jangka panjang output power pada turbin air crossflow, memberikan wawasan tentang aplikabilitas model dalam perencanaan jangka panjang.
10	Prediksi Output Power pada Turbin Air Crossflow dengan Regresi Linear	Ari Wibowo (2019)	Penelitian ini menganalisis variabilitas musiman dalam prediksi output power pada turbin air crossflow menggunakan regresi

			linear, mengidentifikasi pola musiman yang dapat mempengaruhi akurasi prediksi.
--	--	--	---