

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tenaga Listrik merupakan salah satu faktor penting yang mendukung perkembangan suatu bangsa secara menyeluruh. Pemanfaatanya yang efisiensi dapat menjadi alat yang efektif untuk mendorong pertumbuhan ekonomi negara. Belakang ini, permintaan terhadap pembangkit tenaga listrik semakin meningkat di berbagai negara di dunia. Melihat kebutuhan tenaga listrik secara umum, dapat disimpulkan bahwa indonesia masih mencukupi dalam hal pemerataan sumber energi, khususnya di daerah pedalaman, terlebih lagi mengingat saat ini hampir semua aktivitas masyarakat bergantung pada energi listrik sebagai sumber daya utama.

Listrik merupakan salah satu sumber energi yang dimanfaatkan oleh manusia dan dihasilkan melalui berbagai jenis sistem pembangkit. Saat ini, beberapa pembangkit yang umum digunakan meliputi Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), Pembangkit Listrik Tenaga Gas Bumi, Pembangkit Listrik Tenaga Uap, (PLTU), Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD), dan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) (Kinawa, 2022).

Pengembangan model karakteristik dari turbin air tipe francis menggunakan algoritma Support Vector Machine (SVM). Tujuan dari pemodelan ini adalah untuk memperkirakan output daya dan efisiensi turbin dengan mempertimbangkan beberapa variabel lingkungan, seperti kecepatan air, tinggi jatuh air, debit air, dan temperatur. Dengan model yang dibangun, diharapkan dapat

memberikan estimasi yang akurat mengenai kinerja turbin berdasarkan variabel-variabel tersebut.

Proses pemodelan ini melibatkan pengumpulan dan pengolahan data, pembagian data menjadi data latih dan data uji, serta analisis data yang dilakukan menggunakan algoritma SVM untuk memahami hubungan antara variabel independen dan variabel dependen.

Turbin adalah suatu alat yang dipergunakan untuk mengkonversikan sebuah energi menjadi energi lain. Turbin mengkonversikan energi yang berasal dari alam, seperi angin, air, dan gas untuk diubah menjadi energi yang lebih bermanfaat. Salah satunya adalah turbin air. Turbin air suatu pembangkit yang memanfaatkan energi potensial menjadi energi mekanik dimana air memutar roda turbin, (Adnan Ahya, 2022).

Keunggulan utama turbin Francis adalah efisiensinya yang tinggi meski debit dan ketinggian air bervariasi. Desainnya memungkinkan aliran air spiral masuk ke runner, menghasilkan tekanan optimal untuk memutar turbin, (Agustanto, 2018).

Kemampuan ini memungkinkan turbin francis menghasilkan daya besar dalam berbagai kondisi operasional, menjadikannya pilihan yang sangat cocok untuk pembangkit listrik tenaga air berkapasitas menengah hingga besar. Contohnya, PLTM Maiting Hulu-2 yang memiliki dua unit turbin Francis dengan total kapasitas 8 MW, mampu memanfaatkan potensi energi air secara efisiensi.

Sistem kelistrikan di Sulawesi Selatan semakin hijau dengan beroperasinya Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM) Maiting Hulu-2 yang

berkapasitas 2x4 megawat (MW). Beroperasinya pembangkit yang terletak di desa Pengkaroan Manuk, Kecamatan Buntu Pepasan, Kabupaten Toraja tersebut ditandai dengan penandatanganan Berita Acara *Commercial of Date* (COD) pada 28 April 2022. Hal itu dilakukan langsung oleh General Manager PLN Unit Induk Wilayah (UIW) Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, dan Sulawesi Barat (Sulselrabar), Awaluddin Hafid dan Direktur PT Brantas Prospek Energy, Wahyu Gutomo serta disaksikan oleh Direktur Utama PT Brantas Energy, Firmasnyah Ibnu Haryoso sebagai Induk perusahaan.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Hybird Selayar dan PLTM Madong 2x5 MW telah beroperasi maka PLTM Maiting Hulu-2 akan semakin meningkat bauran energi baru terbarukan (EBT) sistem kelistrikan PLN di Sulawesi Bagian Selatan serta meningkatkan rasio elektrifikasi di Sulawesi Selatan.

PLTM Maiting Hulu-2 merupakan pembangkit yang dibangun dan dioperasikan oleh produsen listrik swasta (independent power producer atau IPP), yaitu PT Brantas Prospek Energy, Pengoprasiannya pembangkit ramah lingkungan ini dapat melistriki 8.000 rumah tangga dengan daya 900 Volt Ampere (VA). Makassar 13 Mei 2022- Beroprasinya Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM) Maiting Hulu-2 dengan kapasitas 2 x 4 megawatt (MW) mendongkrak bauran energy di sistem kelistrikan Sulawesi bagian selatan, (PLTM Maiting Hulu-2, 2022).

Salah satu sumber energi terbarukan yang sangat berpotensi dalam penggunaanya adalah energi air. Mengingat negara kita merupakan negara beriklim tropis dan mempunyai curah hujan yang tinggi ditambah dengan faktor pendukung seperti keadaan topografi yang bergunung-gunung dengan aliran sungai yang deras

sehingga sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai pembangkit tenaga listrik. Energi yang dimiliki air dapat dimanfaatkan dan digunakan dalam bentuk energi mekanis maupun energi listrik. Pemanfaatan energi air banyak dilakukan dengan menggunakan turbin air yang memanfaatkan adanya suatu air terjun atau aliran sungai. Air merupakan bagian penting dari sumber daya alam dan juga merupakan elemen utama dalam ekosistem secara keseluruhan. Keberadaanya bersifat dinamis, dapat berlebih atau kekurangan tergantung pada waktu dan tempat, sehingga pengelolaanya harus dilakukan dengan bijaksana melalui pendekatan yang terintegrasi dan menyeluruh. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan, pengeloaan air harus dilakukan dengan benar dan sesuai dengan prosedur yang berlaku. Salah satu pemanfaatan sumber daya air adalah sebagai pembangkit listrik tenaga air dalam skala besar, yang biasanya dibangun di bendungan dengan debit air yang tinggi untuk menghasilkan energi listrik yang besar.

Peningkatan penyediaan kebutuhan listrik yang pesat, sebaiknya diimbangi dengan kualitas itu sendiri, PT PLN (persero) sebagai Perusahaan Listrik Negara yang menyuplai energi listrik perusahaan untuk menyediakan energi listrik kepada masyarakat dengan kualitas yang baik yaitu dengan mutu energi listrik yang handal. Sehingga penyaluan energi kepada konsumen akan berjalan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan (Efendi Asnal dkk, 2017).

Oleh karena itu berdasarkan latar belakang di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“PEMODELAN KARAKTERISTIK DAYA TURBIN AIR DI MAITING HULU-2 (2x4) MW MENGGUNAKAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas yang menjadi masalah penelitian adalah penelitian sebelumnya belum ada yang menggunakan algoritma *Support Vector Machine* untuk menganalisis karakteristik turbin air tipe *Francis* dengan mempertimbangkan berbagai variabel lingkungan seperti kecepatan air, tinggi jatuh air, debit air dan temperatur.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan model karakteristik menggunakan algoritma *Support Vector Machine* untuk memperkirakan output daya dari turbin tipe *Francis* yang diharapkan dapat memberikan estimasi yang akurat terhadap daya yang dihasilkan oleh turbin tipe *Francis* berdasarkan variabel seperti kecepatan air, tinggi jatuh air, debit air dan temperatur.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Pada penelitian ini penulis akan membahas karakteristik output daya turbin air tipe francis memanfaatkan algortima *Support Vector Machine*.
2. Penelitian ini memiliki batasan yang mencakup keterbatasan jumlah data, rentang waktu, pengumpulan data atau kualitas data yang tersedia.
3. Pada penelitian ini, proses pengambilan data dan pengujian dilakukan khusus di PLTM Maiting Hulu-2 (2x4) MW.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoretis: Memperluas penerapan *Support Vector Machine* (SVM) dalam analisis turbin air dan mendukung pengembangan energi terbarukan berbasis data.
2. Manfaat Praktis:
 - a. Menghasilkan model optimasi yang dapat diterapkan pada turbin Francis Maitin Hulu-2 untuk meningkatkan efisiensi operasional
 - b. Menjadi panduan bagi perencangan dan perbaikan turbin tipe Francis di lokasi dengan karakteristik serupa.
3. Manfaat Ekonomi:
 - a. Meningkatkan efisiensi energi pada pembangkit listrik, sehingga mengurangi biaya operasional.
 - b. Mendukung ketersediaan energi terbarukan yang lebih andal dan berkelanjutan di wilayah tersebut.