

## **BABI**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Kebutuhan listrik di era modern telah menjadi kebutuhan pokok bagi masyarakat. Perkembangan di berbagai sektor teknologi, seperti komunikasi, hiburan, dan kebutuhan memasak, sangat bergantung pada pasokan energi listrik. Perangkat-perangkat elektronik tersebut telah menjadi bagian integral dari kebutuhan masyarakat sekaligus mencerminkan gaya hidup mereka. (Wie, 2018)

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan energi listrik, diperlukan pemanfaatan energi terbarukan, seperti energi matahari, angin, air, dan biomassa. Salah satu jenis energi terbarukan tersebut adalah energi air, yang hingga kini masih belum dimanfaatkan secara optimal. (Istiananda, 2016)

Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM) merupakan salah satu teknologi konversi energi alternatif yang dapat dikembangkan untuk memanfaatkan Sumber Energi Setempat (SES). Potensi energi air ini layak dijadikan solusi, seperti yang ditemukan di Lembang Pangkaroan Manuk, Kecamatan Buntu Pepasan, Kabupaten Toraja utara di mana terdapat sumber air yang dapat dimanfaatkan untuk PLTM.

Turbin air yang merupakan komponen utama PLTM, berfungsi sebagai mesin penggerak mula yang mengubah energi potensial menjadi energi kinetik, yang selanjutnya diubah menjadi energi mekanik dalam bentuk putaran poros turbin. Poros turbin ini dapat dihubungkan langsung atau melalui alat tambahan dengan mekanisme tertentu, tergantung pada jenis mekanisme yang digerakkan. Turbin uap, misalnya, banyak digunakan di berbagai sektor industri, termasuk pembangkit listrik. Bagian

turbin yang bergerak disebut rotor atau roda turbin, sedangkan bagian yang tidak bergerak dikenal sebagai stator atau rumah turbin.

Sebagai contoh, PLTM Maiting Hulu-2 (2x4 MW) memanfaatkan turbin Francis untuk menghasilkan daya secara efisien dan optimal. Turbin ini tergolong turbin reaksi, yang bekerja dengan memanfaatkan kombinasi gaya tekan dan kecepatan aliran air untuk menggerakkan roda turbin, menjadikannya pilihan ideal untuk pembangkit dengan head sedang hingga tinggi.

Keunggulan utama turbin Francis terletak pada kemampuannya untuk mempertahankan efisiensi tinggi meskipun terdapat variasi dalam debit air dan ketinggian jatuh air (head). Desainnya dirancang sedemikian rupa sehingga aliran air masuk melalui saluran spiral menuju runner turbin. Di sini, air bergerak dengan kecepatan tinggi, menghasilkan tekanan yang cukup untuk memutar roda turbin secara optimal. 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 efisien.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini ialah bahwa dalam penelitian sebelumnya, belum ada penelitian yang menggunakan algoritma Decision Tree untuk menganalisis karakteristik turbin air tipe Francis dengan mempertimbangkan berbagai variabel seperti kecepatan, tinggi jatuh air, debit, temperatur, tegangan, arus, dan beban.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk membangun model karakteristik menggunakan algoritma Decision Tree untuk memprediksi output daya dan efisiensi turbin air tipe Francis. Model ini diharapkan dapat memberikan estimasi yang tepat terhadap daya dan efisiensi turbin, berdasarkan variabel seperti kecepatan air, tinggi jatuh air, debit air, temperatur, arus, tegangan, dan beban.

### **1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini antara lain :

1. Penelitian ini berfokus pada pemodelan karakteristik daya turbin air tipe Francis yang digunakan di PLTM Maiting Hulu-2 dengan kapasitas 2 x 4 MW.
2. Penelitian ini hanya menentukan daya dan efisiensi yang dihasilkan menggunakan algoritma *Decision Tree*.
3. Pengambilan data operasional atau pengujian hanya dilakukan di PLTM Maiting Hulu-2 (2 X 4) MW.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Penelitian ini dapat memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai karakteristik turbin air tipe Francis di PLTM Maiting Hulu-2, yang dapat digunakan untuk evaluasi dan perbaikan operasional turbin di pembangkit listrik tenaga mikrohidro lainnya.

2. Dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi dan meningkatkan pemahaman tentang penggunaan metode *Decion Tree* untuk menganalisis karakteristik dari turbin air tipe Francis.
3. Penelitian ini dapat menjadi sumber referensi bagi penelitian lebih lanjut di bidang teknologi pembangkit listrik tenaga air, terutama yang menggunakan turbin tipe Francis dan algoritma Decision Tree, serta dapat dimanfaatkan oleh para peneliti, praktisi, dan pengelola pembangkit listrik.