

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik merupakan sumber energi yang sangat dibutuhkan manusia pada saat ini, banyak inovasi manusia untuk mendapatkan energi listrik yang melimpah, yaitu dengan membuat suatu pembangkit listrik dengan menggunakan sumber tenaga penggerak yang bermacam-macam, salah satunya adalah Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). Seiring bertambahnya kebutuhan energi listrik pada era ini, keberlanjutan energi menjadi perhatian utama di seluruh dunia. PLTA menjadi salah satu pembangkit yang memiliki peran penting dalam menyokong kebutuhan listrik masyarakat. Meskipun demikian, tantangan besar terletak pada pengelolaan efisien operasionalnya, terutama dalam konteks *unit commitment*.

Unit Commitment (UC) merupakan penjadwalan nyala-padam operasi unit pembangkit listrik untuk memenuhi kebutuhan daya listrik pada rentang waktu tertentu. Dalam aplikasi sesungguhnya di lapangan seluruh pembangkit tidak serta merta dinyalakan untuk melayani seluruh beban. Maka diperlukan adanya penjadwalan untuk seluruh pembangkit. Hal ini mengakibatkan seluruh pembangkit harus menyesuaikan perubahan beban karena untuk memperoleh biaya pembangkitan paling ekonomis, jumlah energi listrik terbangkitkan harus bernilai mendekati sama dengan jumlah beban yang harus disuplai. Untuk mendapatkan hasil yang optimal juga dipengaruhi penjadwalan nyala dan mati unit pembangkit. Optimalisasi merupakan suatu bentuk dari keberhasilan tercapainya suatu keinginan secara efisien. Analisis optimasi adalah suatu metode untuk menganalisis suatu objek agar mendapatkan hasil maksimal.

Pada era globalisasi sekarang banyak sekali pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Banyak hal yang sebelumnya secara konvensional sekarang menjadi modern dengan bantuan internet atau pengembangan sesuai zamannya. Banyak sekali teknologi yang diaplikasikan dalam kehidupan sekarang, sebagai contoh adalah penggunaan *Machine Learning* (ML) untuk mencari jawaban atas permasalahan. *Machine learning* ini merupakan salah satu cabang dari AI yang dapat belajar layaknya manusia. Dalam hal ini ML memiliki kemampuan untuk

memperoleh data yang ada dengan perintah ia sendiri. ML juga dapat mempelajari data yang ia peroleh sehingga bisa melakukan tugas tertentu. Tugas yang dapat dilakukan oleh ML pun sangat beragam, tergantung dari apa yang ia pelajari.

Pada pembangkit listrik, UC dianggap sebagai salah satu masalah fundamental dalam manajemen sistem tenaga listrik dan telah menjadi fokus penelitian selama bertahun-tahun. Dengan permasalahan tersebut, maka solusi yang akan didapatkan adalah keberhasilan optimalisasi PLTA pada identifikasi parameter-parameter kritis yaitu *head* (ketinggian air antara sumber air dan titik pelepasan), *release reservoir*, *spillage* (tumpahan air), *power* (energi listrik), *discharge unit* (debit air pada unit), *power unit* (energi listrik pada unit), dan zona unit yang mempengaruhi pengoperasian PLTA secara optimal. Pada tugas akhir dilakukan sebuah analisis mengenai optimalisasi pada *unit commitment* PLTA menggunakan *machine learning* dengan metode *supervised learning* algoritma *random forest*. *Machine learning* algoritma *supervised learning* dapat mengoptimasi yang kita inginkan. Maka dari itu pada tugas akhir ini dilakukan optimalisasi UC menggunakan *supervised learning* algoritma *random forest* untuk mendapatkan zona operasi optimal, penjadwalan nyala-padam PLTA, produksi energi listrik yang optimal. Tidak hanya untuk hal tersebut akan tetapi tugas akhir ini juga menguji performa *supervised learning* algoritma *random forest* untuk pengoptimalan serta dapat memberikan saran kepada perusahaan untuk mengoptimalkan PLTA dengan maksimal.

Tugas Akhir ini tidak hanya memberikan kontribusi teoritis dalam konteks PLTA, tetapi juga memiliki implikasi praktis yang signifikan serta menggunakan teknologi terbaru untuk pemecahan masalah. Maka dari itu tugas akhir ini dibuat agar menjadi landasan bagi industri pembangkit listrik untuk mengambil keputusan penjadwalan PLTA yang lebih baik dalam menghadapi kompleksitas tuntutan energi modern.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan bahwasannya dapat dirumuskan suatu rumusan masalah. Adapun rumusan masalahnya sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengoptimasi Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)?

2. Bagaimana cara menentukan zona operasi optimal dengan *Machine Learning* metode *Supervised Learning* algoritma *Random Forest*?
3. Bagaimana cara mendapatkan produksi daya listrik yang optimal?
4. Bagaimana cara menganalisis hasil optimasi *Unit Commitment* Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dengan *Machine Learning* metode *Supervised Learning* algoritma *Random Forest*?

1.3 Batasan Masalah

Mengingat bahwasannya luasnya pembahasan agar tidak terjadi pelebaran pembahasan, maka dapat dirumuskan suatu batasan masalah. Adapun Batasan masalahnya sebagai berikut:

1. Optimasi dilakukan dengan menggunakan *Machine Learning* metode *Supervised Learning* algoritma *Random Forest*.
2. Aplikasi yang digunakan adalah RapidMiner.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dan batasan masalah maka dari itu dapat diambil kesimpulan bahwa tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi cara-cara mengoptimasi Pembangkit listrik Tenaga Air (PLTA).
2. Menentukan zona operasi optimal dengan menggunakan *Machine Learning* metode *Supervised Learning* algoritma *Random Forest*.
3. Mendapatkan produksi daya listrik yang optimal dengan menggunakan *Machine Learning* metode *Supervised Learning* algoritma *Random Forest*.
4. Menganalisis hasil optimasi *Unit Commitment* Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dengan menggunakan *Machine Learning* metode *Supervised Learning* algoritma *Random Forest*.