

ABSTRAK

Nama : Yosafat Marbun
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Analisis Optimalisasi *Unit Commitment* Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dengan *Machine Learning*.
Dosen Pembimbing : Ir. Ulfah Khairiyah Luthfiyani, S.T., M.Eng.

Unit Commitment (UC) merupakan penjadwalan operasi nyala-padam unit pembangkit listrik untuk memenuhi kebutuhan daya listrik dalam rentang waktu tertentu dengan tujuan memperoleh total biaya pembangkitan yang ekonomis. Pada pembangkit listrik, UC dianggap sebagai salah satu permasalahan fundamental dalam manajemen sistem tenaga listrik dan telah menjadi fokus penelitian selama bertahun-tahun. Tugas akhir ini dilakukan pemodelan *Machine Learning* (ML) untuk optimalisasi UC dengan menggunakan *Supervised Learning* algoritma *Random Forest*. Algoritma *Random Forest* dipilih karena memiliki kemampuan untuk menangani data-data kompleks dan memprediksi yang akurat. Pada pemodelan tersebut bertujuan untuk memprediksi zona operasi Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dalam pengaturan kebijakan UC. Data yang mencakup *time*, *head*, *release reservoir*, *spillage reservoir*, *power*, *discharge unit*, dan *power unit* digunakan untuk melatih model. Melalui proses *ensemble learning*, algoritma *Random Forest* membangun sejumlah pohon keputusan dengan menggunakan subset acak dari fitur-fitur tersebut. Prediksi akhir zona operasi PLTA dihasilkan dengan menggabungkan hasil dari semua pohon tersebut. Pendekatan ini terbukti memberikan prediksi zona operasi PLTA dengan akurasi di atas 0,9 untuk masing-masing unit sehingga memungkinkan identifikasi faktor-faktor krusial yang mempengaruhi zona operasi PLTA dalam pengoptimalan kebijakan UC.

Kata Kunci: Optimalisasi *Unit Commitment*, *Machine Learning*, *Random Forest*.

Abstract-*Unit Commitment (UC) is the scheduling of on-off operations of a power generation unit to meet the demand for electrical power within a certain time span with the aim of obtaining an economical total cost of generation. In power plants, UC is considered as one of the fundamental problems in power system management and has been the focus of research for many years. This final project conducted Machine Learning (ML) modeling for UC optimization using Supervised Learning Random Forest algorithm. Random Forest algorithm was chosen because it has the ability to handle complex data and predict accurately. The modeling aims to predict the operating zone of the hydroelectric power plant in setting the UC policy. Data including time, head, release reservoir, spillage reservoir, power, discharge unit, and power unit are used to train the model. Through an ensemble learning process, the Random Forest algorithm builds a number of decision trees using a random subset of the features. The final hydropower operation zone prediction is generated by combining the results of all the trees. This approach was shown to provide predictions of hydropower operating zones with an accuracy above 0.9 for each unit, enabling the identification of crucial factors affecting hydropower operating zones in UC policy optimization.*

Keywords: *Unit Commitment Optimization, Machine Learning, Random Forest.*