

**PERANCANGAN *SOFT SENSOR* BERBASIS *EXTRA TREE REGRESSOR*
UNTUK PREDIKSI NILAI KANDUNGAN OKSIGEN DALAM GAS
BUANG PADA *BOILER* UNIT PENGOLAHAN MINYAK BUMI**

Bernadus Raka Sulistyo

20/460204/TK/50793

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 26 Juni 2024
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Nilai konsentrasi kandungan oksigen pada gas buang sebuah *boiler* pada unit pembangkit listrik adalah salah satu parameter yang dapat menunjukkan kualitas efisiensi pembakaran pada *boiler*. Pada kilang minyak PT. Pertamina RU V Balikpapan, perangkat pengukuran nilai konsentrasi kandungan oksigen pada gas buang adalah *Zirconia Oxygen Analyzer* atau *Thermomagnetic Oxygen Analyzer*. Penggunaan *analyzer* zirkonia masih menemui banyak kendala pada implementasinya di lapangan seperti pengukuran oksigen pada jangka panjang belum dapat dijalankan dengan maksimal dan biaya perawatan yang mahal sehingga hal tersebut tidak dapat menjamin *boiler* berada pada kondisi kerja yang optimal. Salah satu alternatif solusi yang dapat digunakan adalah perangkat *backup* yang digunakan untuk pengukuran nilai konsentrasi kandungan oksigen menggunakan *soft sensor*. Di lain sisi, proses pembakaran yang kompleks dan memiliki banyak parameter dapat menjadi tantangan tersendiri dalam proses perancangan *soft sensor*.

Pada penelitian ini, program *soft sensor* dikembangkan untuk prediksi nilai oksigen dengan algoritma *Extra Tree Regressor* dengan dataset yang berasal dari data historis pada DCS *boiler* PT. Pertamina RU V Balikpapan. Model dikembangkan dengan dua metode yaitu metode penyusunan secara manual dan otomatis. Metode terbaik menghasilkan nilai MAE 0.0373, MSE 0.0026, R^2 0.9984, dan RMSE 0.0514.

Kata kunci: *Kandungan oksigen, Analyzer Oksigen, Extra Tree Regressor*

Pembimbing Utama : Nazrul Effendy S.T., M.Eng., Ph.D. IPM

Pembimbing Pendamping : Ir. Agus Arif M.T.



DESIGN OF SOFT SENSOR BASED ON EXTRA TREE REGRESSOR FOR PREDICTION OF OXYGEN CONTENT VALUE IN FLUE GAS IN BOILER OF PETROLEUM PROCESSING UNIT

Bernadus Raka Sulistyo

20/460204/TK/50793

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *June 26, 2024*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

The concentration value of oxygen content in the flue gas of a boiler in a power plant unit is one of the parameters that can indicate the quality of combustion efficiency in the boiler. In the oil refinery of PT Pertamina RU V Balikpapan, the measurement device of oxygen content concentration value in flue gas is a Zirconia Oxygen Analyzer or Thermomagnetic Oxygen Analyzer. The use of zirconia analyzers still encounters many obstacles in its implementation in the field such as oxygen measurements in the long run can not be run optimally and expensive maintenance costs so that it can not guarantee the boiler is in maximum working condition. One alternative solution that can be used is a backup device used for measuring the concentration value of oxygen content using soft sensors. On the other hand, the combustion process is complex and has many parameters that can be a challenge in the soft sensor design process.

In this research, a soft sensor program is developed for oxygen value prediction with the Extra Tree Regressor algorithm with a dataset derived from historical data on the DCS boiler of PT Pertamina RU V Balikpapan. The model is developed with two methods, namely manual and automation methods. The best method produces MAE 0.0373, MSE 0.0026, R2 0.9984, and RMSE 0.0514.

Keywords: *Oxygen Content, Oxygen Analyzer, Extra Tree Regressor*

Supervisor : Nazrul Effendy S.T., M.Eng., Ph.D. IPM

Co-supervisor : Ir. Agus Arif M.T.

