

Soft Sensor berbasis Xtreme Gradient Boosting untuk prediksi nilai kandungan oksigen dalam flue gas pada boiler PT Pertamina RU V Balikpapan

Oleh

Eko David Kurniawan

17/415119/TK/46408

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 11 November 2021 untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Kandungan oksigen dalam sistem gas buang pembangkit listrik merupakan faktor penting yang mempengaruhi efisiensi *boiler*, pengukuran oksigen yang akurat juga memainkan peran penting dalam mengevaluasi ekonomi operasi *boiler*. Pada kilang minyak PT. Pertamina RU V Balikpapan, perangkat pengukuran oksigen dalam gas buang hanya menggunakan *Zirkonia Oxygen Analyzer* atau *Thermomagnetic Oxygen Analyzer*. Penggunaan oksimeter zirkonia ini masih menemui banyak kendala, tidak kondusif untuk pemantauan waktu nyata jangka panjang, dan tidak dapat menjamin *boiler* beroperasi di bawah pembakaran terbaik. Salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai *backup* pengukuran nilai kandungan oksigen adalah dengan menggunakan *soft sensor*. Namun, karena proses pembakaran yang kompleks dan terdapat banyak faktor yang mempengaruhi nilai kandungan oksigen membuat perancangan *soft sensor* menjadi tantangan tersendiri.

Pada penelitian ini dikembangkan program *soft sensor* prediksi nilai kandungan oksigen dalam *boiler* menggunakan metode *extreme gradient boosting*. Dataset yang digunakan berasal dari data histori DCS *boiler* PT. Pertamina RU V Balikpapan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *xtreme gradient boosting* setelah optimasi parameter memberikan hasil yang sangat baik dengan model terbaiknya menggunakan masukkan 14 fitur memiliki MAE 0,04369 dan MSE 0,06338. Model usulan berhasil melampaui model terbaik penelitian sebelumnya dengan menurunkan *error* sebesar 38,9%.

Kata kunci: kandungan oksigen, *boiler*, *oxygen analyzer*, *xgboost*

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

Pembimbing Pendamping : Ir. Agus Arif, M.T.



Soft Sensor based on Xtreme Gradient Boosting for predicting oxygen content in the flue gas of boiler at PT Pertamina RU V Balikpapan

by

Eko David Kurniawan

17/415119/TK/46408

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on November 11, 2021
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Oxygen content in the flue gas system of power plants is an important factor affecting boiler efficiency, accurate oxygen measurement also plays an important role in evaluating the economics of boiler operation. The device for measuring oxygen in flue gases at PT. Pertamina RU V Balikpapan uses a Zirconia Oxygen Analyzer or Thermomagnetic Oxygen Analyzer. The use of this zirconia oximeter still encounters many obstacles, which is not conducive to long-term real-time monitoring, and cannot guarantee the boiler operates under the best combustion. One alternative that can be used as a backup for measuring the value of oxygen content is to use a soft sensor. However, because the combustion process is complex and many factors affect the value of the oxygen content, designing a soft sensor is a challenge in itself.

In this study, a soft sensor program for predicting the value of oxygen content in the boiler was developed using the extreme gradient boosting method. The dataset used comes from the historical data of DCS boiler PT. Pertamina RU V Balikpapan. The results showed that the xtreme gradient boosting model after parameter optimization gave very good results with the best model using input 14 features having an MAE of 0.04369 and an MSE of 0.06338. The proposed model succeeded in surpassing the best model of the previous research by reducing the error by 38.9%.

Keywords: oxygen content, boiler, *oxygen analyzer*, *xgboost*

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

Co-supevisor : Ir. Agus Arif, M.T.

