

**SOFT SENSOR BERBASIS ADAPTIVE BOOSTING UNTUK PREDIKSI
NILAI KANDUNGAN OKSIGEN DALAM FLUE GAS PADA BOILER
PT. PERTAMINA RU V BALIKPAPAN**

Oleh

Rangga Herlambang

18/431111/TK/47704

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 18 Mei 2022
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Pada sistem gas buang (*flue gas*) dari suatu pembangkit listrik, kandungan oksigen merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi efisiensi *boiler*. Pengukuran oksigen yang akurat juga memainkan peran penting dalam menilai keekonomian operasi *boiler*. Pada kilang minyak PT. Pertamina RU V Balikpapan, piranti *zirkonia oxygen analyzer* digunakan sebagai instrumen pengukur oksigen, namun hal itu belum memadai dalam menentukan kinerja operasi *boiler*. Kekurangan dari instrumen tersebut adalah presisi pengukuran yang rendah, tingginya biaya pemeliharaan dan masa pakai yang singkat, yang pada kenyataannya tidak mendukung untuk pemantauan waktu nyata jangka panjang dan tidak menjamin *boiler* beroperasi pada kondisi pembakaran sempurna.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti pengukuran nilai kandungan oksigen adalah dengan menggunakan *soft sensor*. Namun perancangan *soft sensor* ini tidak mudah, karena proses pembakaran dalam *boiler* tergolong kompleks dan terdapat banyak faktor yang mempengaruhi nilai kandungan oksigen.

Pada penelitian ini dikembangkan suatu *soft sensor* untuk memprediksi nilai kandungan oksigen pada *boiler* dengan menggunakan metode *adaptive boosting* (AdaBoost). Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari data historis *Distributed Control System (DCS) boiler* PT. Pertamina RU V Balikpapan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model AdaBoost setelah mengalami optimasi *hyperparameters* memberikan hasil terbaiknya menggunakan 10 fitur dengan nilai *mean absolute error (MAE)* sebesar 0,16815 dan nilai *mean squared error (MSE)* sebesar 0,04258.



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

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

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



**SOFT SENSOR BASED ON ADAPTIVE BOOSTING FOR PREDICTING
OXYGEN CONTENT IN THE FLUE GAS OF BOILER AT
PT. PERTAMINA RU V BALIKPAPAN**

by

Rangga Herlambang

18/431111/TK/47704

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on May 18, 2022
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

In the flue gas system of a power plant, the oxygen content is one of the critical factors affecting boiler efficiency. Accurate oxygen measurement also plays a vital role in assessing the economics of boiler operation. At the PT. Pertamina RU V Balikpapan, zirconia oxygen analyzer are used as oxygen measuring instruments, but it is not sufficient for determining boiler operating performance. Disadvantages of such instruments are low measurement precision, high maintenance costs and short service life, which in fact does not support a long-term real-time monitoring and does not guarantee the boiler is operating at complete combustion conditions.

One alternative that can be used as a substitute for measuring oxygen content's value is a soft sensor. However, the design of this soft sensor is not easy because the boiler's combustion process is complex, and many factors affect the value of the oxygen content.

In this study, a soft sensor was developed to predict the value of the oxygen content in the boiler using the adaptive boosting (AdaBoost) method. The dataset used in this research come from historical data of Distributed Control System (DCS) boiler PT. Pertamina RU V Balikpapan. The results showed that the AdaBoost model, after hyperparameters optimization, gave the best results using ten features with an mean absolute error (MAE) value of 0.16815 and an mean squared error (MSE) value of 0.04258.

Keywords: oxygen content, boiler, oxygen analyzer, AdaBoost.

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

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

