

PENERAPAN JARINGAN SARAF TIRUAN UNTUK MEMPREDIKSI KANDUNGAN OKSIGEN DI DALAM *FLUE* *GAS* PADA *BOILER* PT. PERTAMINA RU V BALIKPAPAN

oleh

Kenny Dwiantoro

15/384839/TK/43501

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 9 Januari 2020
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Kandungan oksigen di dalam *flue gas* pada sebuah *boiler* di *power plant* merupakan variabel yang sangat penting untuk menjaga efisiensi proses pembakaran berada pada kondisi optimal. Karena beroperasi pada keadaan yang ekstrim, *Oxygen analyzer* dengan material zirkonium oksida sebagai perangkat pengukur kandungan oksigen di dalam *flue gas* cenderung mempunyai beberapa kelemahan seperti jangka waktu pemakaian yang pendek, akurasi yang rendah, biaya perawatan yang tinggi, serta terjadi *measuring lag*. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk menutupi kekurangan *oxygen analyzer* ini adalah dengan memanfaatkan jaringan saraf tiruan (JST). Metode ini akan digunakan untuk memprediksi kandungan oksigen di dalam *flue gas*. Prediksi dilakukan dengan memanfaatkan data terukur pada *boiler* di *power plant* PT. Pertamina RU V Balikpapan yang terdiri dari 19 parameter yang diakses dari penyimpanan historis *distributed control system* (DCS).

Prediksi kandungan oksigen di dalam *flue gas* dengan model regresi JST dilakukan dengan memvariasikan beberapa *hyperparameter* seperti jumlah *hidden layer*, jumlah neuron, jumlah *epoch*, menerapkan metode koefisien korelasi Pearson untuk proses seleksi fitur, menggunakan *optimizer* SGD (*stochastic gradient descent*), serta menerapkan metode *early stopping* untuk mencegah *overfitting*. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan model regresi JST yang memenuhi tuntutan rancangan.

Setelah dilakukan pengujian, berhasil didapatkan model yang mampu memprediksi kandungan oksigen di dalam *flue gas boiler* PT. Pertamina RU V Balikpapan sesuai tuntutan rancangan menggunakan model regresi dengan satu *hidden layer* (60 neuron), dilatih dengan menggunakan *optimizer* SGD.

Kata kunci: kandungan oksigen, *boiler*, *oxygen analyzer*, jaringan saraf tiruan.

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

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

ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS FOR PREDICT OXYGEN CONTENT IN FLUE GAS OF BOILER AT PT. PERTAMINA RU V BALIKPAPAN

by

Kenny Dwiantoro
15/384839/TK/43501

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on January 9, 2020
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

The oxygen content in the flue gas of a boiler in a power plant is essential variable to maintain the efficiency of combustion process at the optimal conditions. Generally, oxygen content measuring device consist of zirconium oxide material. to have some disadvantages such as low accuracy, short lifetime, high maintenance costs, and measuring lag. One alternative to cover the oxygen analyzer's shortage is to apply artificial neural network (ANN) for oxygen content in flue gas prediction. Prediction is done by utilizing measured data on the boiler in power plant at PT. Pertamina RU V Balikpapan consisting of 19 parameters accessed from the historical distributed control system (DCS) storage.

This oxygen content prediction based ANN regression model is done by varying several hyperparameters, i.e., number of hidden layers, number of neurons, number of epoch, applying the Pearson correlation coefficient method for feature selection, using stochastic gradient descent (SGD), and apply the early stopping method to prevent model overfitting. This hyperparameters configuration aims to get the ANN regression model that meets the design requirements.

We obtain the best model performance that able to predict oxygen content in flue gas of boiler at PT. Pertamina RU V Balikpapan according to design requirements by using a regression model with one hidden layers (60 neurons), was trained by using SGD optimizer.

Keywords: oxygen content, boiler, oxygen analyzer, artificial neural network.

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

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