

PERANCANGAN *SOFT SENSOR* BERBASIS DECISION TREE – ADABOOST UNTUK PREDIKSI KANDUNGAN KARBON DIOKSIDA PADA UNIT CO₂ REMOVAL DI SISTEM PENGOLAHAN GAS ALAM

Serhiy Rizqy Nasputra

20/456134/TK/50264

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

Sistem pengolahan gas alam merupakan sistem yang mengolah gas alam menjadi LNG dengan kualitas yang bersih dan sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. *Purification Unit* dibutuhkan untuk memurnikan *feed gas* yang masuk dari kandungan CO₂ dan H₂S. Proses pemurnian terutama proses penyerapan CO₂ sangat penting dilakukan karena jika tidak maka kandungan CO₂ yang terbawa akan menyebabkan *tube* di MCHE mengalami kebuntuan. Hasil penyerapan CO₂ harus dipantau agar kandungan CO₂ tetap berada pada nilai kurang dari 50 ppm.

Proses pengukuran konsentrasi CO₂ di *Plant 1* menggunakan analisis sampel yang diukur langsung oleh CO₂ Analyzer. Prinsip pengukuran dari CO₂ Analyzer adalah pengukuran *non-dispersive* yang memanfaatkan nilai spesifik penyerapan cahaya oleh gas. CO₂ Analyzer memiliki peran yang sangat krusial sehingga membutuhkan pemeliharaan khusus. Maka dari itu, penerapan kecerdasan buatan sebagai solusi untuk mendeteksi parameter industri untuk keperluan *predictive maintenance* yang berfungsi sebagai pemantauan dan pemeliharaan.

Penelitian ini merancang *soft sensor* berbasis bahasa Python yang digunakan untuk melakukan prediksi CO₂ berdasarkan variabel proses yang berpengaruh dalam proses. Dengan menggunakan pustaka DT - AdaBoost, model dilatih menggunakan data historis DCS *Plant 1 Train G Badak LNG Bontang*. Hasil penelitian menunjukkan model *hyperparameter tuning* DT - AdaBoost adalah model terbaik menggunakan 11 fitur yang dievaluasi dengan matriks evaluasi dengan angka R² 95.9%; MAE 0,86%; MSE 0,0175%; dan RMSE 1.32%.

Kata kunci: Prediksi, *Soft Sensor*, CO₂, AdaBoost, Decision Tree

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

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



SOFT SENSOR DESIGN BASED ON DECISION TREE – ADABOOST FOR PREDICTING CARBON DIOXIDE CONTENT IN CO₂ REMOVAL UNIT AT NATURAL GAS PROCESSING SYSTEM

Serhiy Rizqy Nasputra

20/456134/TK/50264

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

ABSTRACT

The natural gas processing system is a system that processes natural gas into LNG with clean quality and by the desired specifications. The Purification Unit is required to purify the incoming feed gas from CO₂ and H₂S contents. The purification process, especially the CO₂ absorption process, is crucial as failure to do so may result in CO₂ being carried over, leading to fouling of the tubes in the MCHE. The result of CO₂ absorption must be monitored to ensure that the CO₂ content remains below 50 ppm.

The process of measuring CO₂ concentration in Plant 1 utilizes sample analysis measured directly by the CO₂ Analyzer. The principle of measurement by the CO₂ Analyzer is the non-dispersive measurement that utilizes specific light absorption values by the gas. The CO₂ Analyzer plays a crucial role and thus requires special maintenance. Therefore, the application of artificial intelligence as a solution for detecting industrial parameters for predictive maintenance purposes functions as monitoring and maintenance.

This study designs a Python-based soft sensor used to predict CO₂ based on influential process variables. Using the DT – AdaBoost library, the model is trained using historical data from the DCS Plant 1 Train G Badak LNG Bontang. The research results indicate that the hyperparameter tuning DT - AdaBoost model has the best results using 11 features evaluated with evaluation metrics: R² at 95.9%; MAE at 0,86%; MSE at 0,0175%; and RMSE at 1.32%.

Keywords: Prediction, Soft Sensor, CO₂, AdaBoost, Decision Tree

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

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

