UNIVERSITAS GADJAH MADA
Pembuatan Model Extreme Gradient Boosting untuk Prediksi Kandungan Etana pada Unit Deethanizer Column di Train G Plant 3 Sistem Pengolahan Gas Alam
Zhidan Tavatoni, Prof. Ir. Nazrul Effendy, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM., ASEAN Eng., Ir. Agus Arif, M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Pembuatan Model *Extreme Gradient Boosting* untuk Prediksi Kandungan Etana pada Unit *Deethanizer Column* di *Train G Plant* 3 Sistem Pengolahan Gas Alam

Zhidan Tavatoni

19/440251/TK/48578

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 23 September 2025
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

PT. Badak NGL Bontang, perusahaan di sektor minyak dan gas, menghadapi tantangan baru dalam proses produksi LNG setelah penambahan sumber gas *lean* dari Lapangan Merakes pada 2021. Dengan kandungan metana yang lebih tinggi serta fraksi etana, propana, dan butana yang lebih rendah, kebutuhan akan pemantauan kandungan gas secara efisien semakin mendesak. *Analyzer Gas Chromatograph* yang digunakan saat ini sering mengalami kendala pemeliharaan yang mahal dan tidak mampu menyediakan data secara *real-time*, sehingga Badak LNG mempertimbangkan solusi alternatif berbasis teknologi yang lebih ekonomis dan andal.

Penelitian ini mengembangkan model *soft sensor* menggunakan algoritma *XGBoost Regression* untuk memprediksi kandungan etana pada *Deethanizer Column* di *Plant* 3 Badak LNG. Model dioptimalkan melalui proses *hyperparameter tuning* menggunakan *GridSearchCV,* yang menentukan konfigurasi optimal parameter utama seperti jumlah pohon (*n_estimators*), *learning rate*, kedalaman pohon (*max_depth*), *subsample, colsample_bytree*, serta regulasi *alpha* dan *lambda*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model dengan enam fitur memberikan performa optimal, dengan nilai uji MSE sebesar 2,197 dan uji R^2 sebesar 0,9765. Penambahan fitur tambahan tidak selalu meningkatkan performa model secara signifikan, dan terkadang malah meningkatkan risiko kolinearitas yang dapat menurunkan efisiensi prediksi.

Kata kunci: *soft sensor, XGBoost*, etana, *Deethanizer Column,* Badak LNG

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

Pembimbing Pendamping : Ir. Agus Arif, M.T

UNIVERSITAS GADJAH MADA
Pembuatan Model Extreme Gradient Boosting untuk Prediksi Kandungan Etana pada Unit Deethanizer Column di Train G Plant 3 Sistem Pengolahan Gas Alam
Zhidan Tavatoni, Prof. Ir. Nazrul Effendy, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM., ASEAN Eng., Ir. Agus Arif, M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Development of an Extreme Gradient Boosting Model for the Prediction of Ethane Content in the Deethanizer Column Unit at Train G Plant 3 of a Natural Gas Processing System

Zhidan Tavatoni

19/440251/TK/48578

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on September 23rd, 2025
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

PT Badak NGL Bontang, a company in the oil and gas sector, faces new challenges in LNG production following the addition of lean gas from the Merakes Field in 2021. With higher methane content and lower fractions of ethane, propane, and butane, the need for efficient gas composition monitoring has become increasingly urgent. The currently used Gas Chromatograph Analyzer often encounters costly maintenance issues and lacks real-time data capability, prompting Badak LNG to seek a more economical and reliable technology-based alternative.

This research developed a soft sensor model using the XGBoost Regression algorithm to predict the ethane content in the Deethanizer Column at Plant 3 of Badak LNG. The model was optimized through hyperparameter tuning using GridSearchCV, determining optimal configurations for key parameters such as the number of trees (n_estimators), learning rate, tree depth (max_depth), subsample, colsample_bytree, and regularization (alpha and lambda).

The results indicated that the model with six features provided optimal performance, with a Testing MSE of 2.197 and a Testing R^2 of 0.9765. Adding additional features did not always significantly improve model performance and sometimes increased the risk of collinearity, which could reduce prediction efficiency.

Keywords: soft sensor, XGBoost, ethane, Deethanizer Column, Badak LNG

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

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