UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Rancang Bangun Soft Sensor Berbasis LSTM untuk Estimasi Kandungan Etana pada Unit Deethanizer Column di Plant 3 Train G
Ainul Yaqin, Prof. Ir. Nazrul Effendy, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Rancang Bangun *Soft Sensor* Berbasis LSTM untuk Estimasi Kandungan Etana pada Unit *Deethanizer Column* di *Plant* 3 *Train* G

Ainul Yaqin

19/443607/TK/48803

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 30 Juni 2026
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

PT Badak LNG Bontang, perusahaan di sektor minyak dan gas, menghadapi fluktuasi komposisi gas umpan setelah penambahan sumber gas *lean* dari Lapangan Merakes pada 2021. Peningkatan kandungan metana dan penurunan hidrokarbon berat, termasuk etana, memunculkan kebutuhan pemantauan komposisi gas yang efisien. Instrumen *Gas Chromatograph* yang digunakan saat ini memerlukan biaya pemeliharaan mahal dan memiliki jeda waktu analisis, sehingga *soft sensor* dipertimbangkan sebagai solusi alternatif yang kontinu.

Penelitian ini mengembangkan model *soft sensor* menggunakan arsitektur *Long Short-Term Memory* (LSTM) untuk mengestimasi kandungan etana pada *Deethanizer Column* di *Plant* 3 *Train* G. Model dilatih menggunakan 2.057 observasi data historis (17 Maret 2022 – 31 Januari 2024) dengan 13 variabel proses sebagai input. Pemrosesan data menggunakan imputasi interpolasi linier, dan urutan waktu dijaga melalui pembagian data secara kronologis serta pembentukan *sequence lookback*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model LSTM dengan konfigurasi dua *layer*, nilai *dropout* 0,2, *hidden size* 32, dan rentang *lookback* 36 *timestep* memberikan performa optimal. Konfigurasi ini menghasilkan nilai pengujian R^2 sebesar 0,9121, RMSE 5,1981, MAE 2,7517, dan Bias 1,2557. Model terbukti mampu mengikuti tren variasi kandungan etana dengan baik, meskipun masih terdapat deviasi ketika nilai aktual target berubah tajam.

Kata kunci: *soft sensor*, LSTM, etana, *deethanizer column*, Badak LNG

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

Pembimbing Pendamping : Dr. Eng. Ir. Dwi Joko Suroso, S.T., M.Eng., IPP.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Rancang Bangun Soft Sensor Berbasis LSTM untuk Estimasi Kandungan Etana pada Unit Deethanizer Column di Plant 3 Train G
Ainul Yaqin, Prof. Ir. Nazrul Effendy, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Design and Development of an LSTM-Based Soft Sensor for Estimating Ethane Concentration in the Deethanizer Column at Plant 3 Train G

Ainul Yaqin

19/443607/TK/48803

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *June 30th, 2026*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

PT Badak LNG Bontang, an oil and gas company, faces fluctuations in feed gas composition following the addition of lean gas from the Merakes Field in 2021. The increase in methane and the decrease in heavy hydrocarbons, including ethane, necessitate efficient gas composition monitoring. The currently used Gas Chromatograph requires high maintenance costs and has analytical latency, prompting the consideration of a soft sensor as a continuous alternative solution..

This research developed a soft sensor model using a Long Short-Term Memory (LSTM) architecture to estimate the ethane content in the Deethanizer Column at Plant 3 Train G. The model was trained using 2,057 historical data observations (March 17, 2022 – January 31, 2024) with 13 process variables as inputs. Data preprocessing utilized linear interpolation imputation, and temporal order was maintained through chronological data splitting and lookback sequences.

The results showed that the LSTM model configured with two layers, a dropout of 0.2, a hidden size of 32, and a 36-timestep lookback delivered optimal performance. This configuration yielded testing metrics of R^2 at 0.9121, RMSE at 5.1981, MAE at 2.7517, and Bias at 1.2557. The model successfully tracked ethane variation trends, although deviations remained when the actual target values changed abruptly.

Keywords: soft sensor, LSTM, ethane, deethanizer column, Badak LNG

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

Co-supervisor : Dr. Eng. Ir. Dwi Joko Suroso, S.T., M.Eng., IPP.