

**PERANCANGAN SOFT SENSOR BERBASIS EXTREME GRADIENT
BOOSTING UNTUK PREDIKSI KONSENTRASI NH₃ PADA UNIT
KRISTALISER DI UREA PLANT I-B PT PUSRI PALEMBANG**

Fakhri Nugraha Yuanto

18/428648/TK/47150

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 16 Juni 2023
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Pada produksi urea di *plant* I-B PT PUSRI Palembang, urea keluaran dekomposer akan dikristalisasi untuk membentuk larutan urea menjadi siap untuk proses pembutiran. Selama proses kristalisasi akan menghasilkan bahan sisa yang masih mengandung gas NH₃ yang dikeluarkan melalui *Dust Chamber*. Gas tersebut meskipun telah melewati berbagai proses penyerapan untuk mengurangi emisi masih berpotensi mengandung konsentrasi gas NH₃. Akibatnya, produksi urea diharuskan melakukan pemantauan konsentrasi NH₃ pada tempat keluarnya emisi.

Proses pengukuran konsentrasi NH₃ menggunakan sistem pengukuran ultrasonik dengan sensor *Volumetric flow meter*. Kekurangan dari sistem tersebut adalah jika terjadi penumpukan debu pada transduser sensor, maka akurasi pengukuran akan berkurang. Selain itu, proses pemeliharaan yang sulit karena sensor terletak di atas *prilling tower* sehingga memiliki tingkat risiko tinggi. Penerapan kecerdasan buatan mulai dikembangkan dan digunakan sebagai sistem deteksi parameter industri untuk keperluan *predictive maintenance* khususnya untuk tugas pemantauan dan pemeliharaan.

Penelitian ini akan mengembangkan *soft sensor* berbasis Python untuk melakukan prediksi konsentrasi gas NH₃ berdasarkan parameter yang memengaruhinya. Dengan menggunakan pustaka XGBoost, model dilatih menggunakan data historis DCS *plant* I-B PT PUSRI Palembang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model XGBoost setelah optimasi parameter memberikan hasil yang baik dengan model terbaiknya menggunakan masukan 10 fitur memiliki R² 99,54%; MAE 0,00411; dan RMSE 0,01234.

Kata kunci: Konsentrasi NH₃, Unit Kristalisasi, Urea, XGBoost

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

Pembimbing Pendamping : Ir. Agus Arif, M.T



**SOFT SENSOR DESIGN BASED ON EXTREME GRADIENT BOOSTING
FOR PREDICTING NH₃ CONCENTRATION IN CRYSTALLIZATION
UNIT AT UREA PLANT I-B PT PUSRI PALEMBANG**

Fakhri Nugraha Yuanto

18/428648/TK/47150

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *Juni 16, 2023*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

In urea production at plant I-B PT PUSRI Palembang, the urea output of the decomposer was crystallized to form a urea solution to be ready for the granulation process. The crystallization process produced residual material that still contained NH₃ gas which was released through the Dust Chamber. Even though the gas has gone through various absorption processes to reduce emissions, it still has the potential to contain NH₃ gas. As a result, urea production is required to monitor emissions concentration at the place of emission release.

The NH₃ content measurement process used an ultrasonic measurement system with a volumetric flow meter sensor. The disadvantage of the system is that if there is a buildup of dust on the sensor transducer, the measurement accuracy will decrease. In addition, the maintenance process is difficult because the sensor is located above the prilling tower so it has a high level of risk. The application of artificial intelligence began to be developed and used as an industrial parameter detection system for predictive maintenance purposes, especially for monitoring and maintenance tasks.

This research will develop a Python-based soft sensor to predict NH₃ gas emissions based on parameters that affect it. Using XGBoost library, the model was trained using historical data from PT Pusri Palembang's DCS plant I-B. The results showed that the XGBoost model after parameter optimization gave good results with its best model using 10 input features having R² 99,54%; MAE 0,00411; and RMSE 0,01234.

Keywords: NH₃ Concentration, Crystallization Unit, Urea, XGBoost

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

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

