

ABSTRAK

Pembentukan hidrat dalam produksi gas laut dalam menimbulkan tantangan kritis, termasuk penyumbatan pipa dan gangguan operasional. Injeksi mono-ethylene glycol (MEG) secara luas digunakan untuk mencegah pembentukan hidrat; namun, kontrol manual dosis MEG sering kali tidak efisien akibat kesalahan manusia dan keterlambatan dalam lingkungan produksi yang dinamis. Tesis ini mengusulkan sistem kontrol otomatis yang mengintegrasikan Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) dengan pengendali Proportional-Integral-Derivative (PID) untuk mengoptimalkan laju injeksi MEG di lapangan produksi MERAKES. ANFIS secara efektif menangani input multivariable dan karakteristik non-linearitas, sementara PID memastikan stabilitas sistem.

Sistem ini dimodelkan dan disimulasikan menggunakan MATLAB Simulink untuk mengevaluasi kinerja prediktif dari tiga konfigurasi ANFIS—genfis1, genfis2, dan genfis3. Metode evaluasi kinerja mencakup root mean squared error (RMSE), normalized RMSE (NRMSE), mean absolute percentage error (MAPE), dan R-squared untuk menilai tingkat akurasi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa genfis3, dengan penerapan fuzzy c-means clustering yang dilengkapi tuning hyperparameter, mengungguli konfigurasi lainnya dengan pencapaian RMSE sebesar 66.2294, NRMSE sebesar 0.0379, MAPE sebesar 4.48%, dan R-squared sebesar 0.9799.

Temuan ini menegaskan kemampuan unggul sistem ANFIS-PID untuk meminimalkan risiko pembentukan hidrat sekaligus meningkatkan keselamatan, stabilitas operasional, dan efisiensi biaya dalam produksi gas laut dalam. Sistem kontrol cerdas yang diusulkan menunjukkan potensi signifikan untuk memajukan strategi pencegahan hidrat di sektor energi.

Kata kunci: Hidrat, Injeksi MEG, Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS), Proportional-Integral-Derivative (PID), dan Sistem Kontrol.