

## Abstrak

Jaringan pipa gas sangat penting untuk distribusi gas yang aman dan efisien ke berbagai lokasi, tetapi mereka juga rentan terhadap berbagai masalah teknis, dengan kebocoran gas menjadi salah satu yang paling berbahaya. Kebocoran gas dalam pipa dapat menyebabkan akibat yang sangat serius, termasuk kebakaran, ledakan, dan kerusakan lingkungan yang signifikan. Deteksi dini kebocoran ini sangat penting untuk mencegah konsekuensi yang parah tersebut. Penelitian ini berfokus pada pengembangan metode deteksi anomali yang kuat untuk jaringan pipa gas menggunakan pendekatan pembelajaran mesin berbasis ensemble, khususnya melalui algoritma random forest dan gradient boosting. Studi ini menyoroti pentingnya deteksi dini kebocoran gas dalam infrastruktur pipa untuk mencegah konsekuensi yang menghancurkan, termasuk kebakaran, ledakan, dan kerusakan lingkungan. Dengan memanfaatkan dataset operasional pipa yang luas dari perusahaan minyak dan gas, penelitian ini dimulai dengan fase prapemrosesan data yang komprehensif yang dirancang untuk memastikan tingkat kualitas dan integritas data tertinggi. Model random forest dan gradient boost keduanya diimplementasikan dan dilatih secara ketat pada dataset ini, dengan fokus pada pengelompokan data menjadi pohon keputusan atau grup untuk secara efektif mengidentifikasi anomali. Tujuan utamanya adalah untuk membandingkan akurasi model random forest dan gradient boost sekaligus mengeksplorasi potensi peningkatan kinerja dengan menggabungkan kedua metode yang kuat ini. Efektivitas sistem deteksi anomali dievaluasi secara cermat menggunakan metrik F1-score dan akurasi, yang memberikan ukuran yang jelas tentang kinerja model. Penelitian ini bertujuan untuk secara signifikan meningkatkan keamanan dan keandalan sistem distribusi gas dengan menghadirkan pendekatan pembelajaran mesin mutakhir untuk deteksi anomali dalam pipa gas. Hasil penelitian ini, yang menunjukkan akurasi sebesar 0,90 dan F1-score sebesar 0,90, mengindikasikan kinerja yang kuat dan andal.