

Abstrak

Dalam perkembangan terkini Internet of Things (IoT), tantangan keamanan, khususnya terkait ancaman BotNet, semakin kritis. Kompleksitas dan dinamika BotNet menyebabkan kesulitan dalam deteksi dan mitigasi ancaman secara efisien. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas tiga teknik pembelajaran ensemble, yaitu Bagging, Boosting, dan Stacking, dalam meningkatkan deteksi BotNet pada lingkungan IoT. Menggunakan dataset BoTNeTIoT-L01, penelitian ini mengevaluasi setiap teknik berdasarkan metrik akurasi, precision, recall, dan F1-Score. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Bagging dan Stacking berhasil mencapai akurasi sempurna sebesar 1.00 di semua metrik evaluasi, menjadikannya metode yang paling efektif untuk deteksi BotNet. Sementara itu, Boosting menunjukkan hasil yang bervariasi dengan akurasi awal sebesar 0.75 sebelum tuning dan meningkat menjadi 0.92 setelah dilakukan penyesuaian parameter. Penelitian ini mengungkap bahwa teknik Bagging dan Stacking adalah yang paling efisien untuk meningkatkan keamanan IoT, sedangkan Boosting memerlukan tuning lebih lanjut untuk mencapai performa yang optimal. Hasil ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan strategi keamanan siber yang lebih tangguh untuk melindungi jaringan IoT dari ancaman BotNet yang semakin kompleks.

Kata Kunci: Ensemble Learning Techniques, BotNet Identification, Internet of Things, Comparative Analysis, Bagging, Boosting, Stacking.