

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji integrasi Blockchain dan Industrial Internet of Things (IIoT) dalam sistem terdistribusi menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) dengan protokol PRISMA 2020. Data penelitian diperoleh dari IEEE Xplore, Scopus, Google Scholar, dan ScienceDirect pada rentang tahun 2020–2025. Dari total 2.397 artikel yang ditemukan, sebanyak 22 artikel dipilih dan dianalisis secara komprehensif berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arsitektur Private/Permissioned Blockchain berbasis multi-layer dengan dukungan edge dan fog computing merupakan pendekatan yang paling efektif untuk diterapkan pada lingkungan IIoT, karena mampu mengeliminasi Single Point of Failure (SPOF) dan meningkatkan ketahanan sistem. Mekanisme konsensus McPoRA memiliki performa terbaik dengan latensi terendah sebesar 3,9 ms. Selain itu, penerapan smart contract mendominasi mekanisme manajemen akses pada 71% literatur yang dianalisis, sedangkan integrasi Artificial Intelligence/Machine Learning (AI/ML) pada sistem deteksi intrusi mampu mencapai akurasi hingga 99,8%. Strategi skalabilitas seperti multilevel blockchain, sharding, dan off-chain storage berbasis IPFS terbukti mampu meningkatkan throughput sistem hingga 1.701 TPS dengan latensi block propagation hingga 0,0044 detik. Meskipun demikian, integrasi ini masih menghadapi keterbatasan berupa overhead komputasi yang tinggi, potensi bug pada smart contract, dan minimnya solusi interoperabilitas antar-blockchain. Berdasarkan hasil analisis, ditemukan enam celah penelitian utama, yaitu integrasi sharding dengan Zero-Knowledge Proof (ZKP), pengembangan lightweight consensus, interoperabilitas antar-blockchain, implementasi AI-Blockchain pada lingkungan industri nyata, mekanisme trust management adaptif, serta pengembangan post-quantum cryptography untuk perangkat IIoT.

Kata Kunci: *Blockchain, Industrial Internet of Things (IIoT), keamanan, skalabilitas, sistem terdistribusi.*