

Pengembangan Sistem Keamanan Jaringan Berbasis Blockchain untuk Infrastruktur IOT

Zakiyya Hamidatu Zulfa^{1*}, Galih Salsabilah²

¹⁻² Universitas Tarumanagara (UNTAR), Indonesia

Email : zakiyya@gmail.com *

Abstract: *With the increasing use of IoT devices, network security has become a critical issue. This study proposes a blockchain-based security system that is able to protect data and manage IoT device access in a decentralized manner. Through simulations, this system demonstrates the ability to prevent cyber attacks and strengthen device authentication, as well as enable tracking of changes in each transaction that occurs.*

Keywords: *Network Security, Blockchain, Internet of Things, Authentication, Cybersecurity.*

Abstrak: Dengan meningkatnya penggunaan perangkat IoT, keamanan jaringan menjadi isu kritis. Penelitian ini mengusulkan sistem keamanan berbasis blockchain yang mampu melindungi data dan mengelola akses perangkat IoT secara terdesentralisasi. Melalui simulasi, sistem ini menunjukkan kemampuan untuk mencegah serangan siber dan memperkuat otentikasi perangkat, serta memungkinkan pelacakan perubahan pada setiap transaksi yang terjadi.

Kata Kunci: Keamanan Jaringan, Blockchain, Internet of Things, Otentikasi, Keamanan Siber.

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan pesat Internet of Things (IoT) telah membawa dampak signifikan dalam berbagai sektor, mulai dari industri hingga kehidupan sehari-hari. Menurut laporan dari International Data Corporation (IDC), diperkirakan akan ada lebih dari 41,6 miliar perangkat IoT yang terhubung pada tahun 2025 (IDC, 2021). Namun, dengan jumlah perangkat yang terus meningkat, tantangan dalam keamanan jaringan juga semakin kompleks. Serangan siber pada infrastruktur IoT tidak hanya dapat mengakibatkan kerugian finansial, tetapi juga dapat membahayakan keselamatan pengguna dan integritas data. Sebuah studi oleh Cybersecurity Ventures memperkirakan bahwa kerugian global akibat kejahatan siber akan mencapai \$10,5 triliun pada tahun 2025, yang menunjukkan betapa pentingnya penerapan sistem keamanan yang efektif (Cybersecurity Ventures, 2021).

Salah satu pendekatan inovatif dalam meningkatkan keamanan jaringan IoT adalah dengan memanfaatkan teknologi blockchain. Blockchain, yang dikenal sebagai teknologi di balik cryptocurrency, menawarkan kemampuan untuk menyimpan data secara terdesentralisasi, aman, dan transparan. Dengan karakteristik ini, blockchain dapat digunakan untuk mengelola identitas dan otentikasi perangkat IoT, serta memastikan integritas data yang dikirimkan antar perangkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem keamanan jaringan berbasis blockchain yang dapat melindungi data dan mengelola akses perangkat IoT secara efektif.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengeksplorasi penggunaan blockchain dalam meningkatkan keamanan jaringan IoT. Misalnya, studi oleh Atzori et al. (2017) menunjukkan bahwa blockchain dapat digunakan untuk menciptakan sistem otentikasi yang lebih aman bagi perangkat IoT. Dalam sistem ini, setiap perangkat akan memiliki identitas unik yang terdaftar di blockchain, sehingga mengurangi risiko penipuan identitas. Selain itu, penelitian oleh Xu et al. (2019) mengungkapkan bahwa penggunaan smart contract pada blockchain dapat memperkuat keamanan transaksi antar perangkat IoT, dengan memastikan bahwa setiap transaksi hanya dapat dilakukan jika memenuhi syarat tertentu yang telah ditentukan sebelumnya.

Sistem keamanan berbasis blockchain juga memiliki potensi untuk meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam pengelolaan data IoT. Dengan menggunakan ledger terdistribusi, setiap perubahan yang terjadi pada data dapat dilacak dan diverifikasi oleh semua pihak yang terlibat. Hal ini sangat penting dalam konteks IoT, di mana banyak perangkat beroperasi secara otomatis dan menghasilkan data dalam jumlah besar. Penelitian oleh Dorri et al. (2017) menunjukkan bahwa penerapan blockchain dapat mengurangi risiko manipulasi data dan meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap sistem IoT.

3. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan simulasi untuk mengembangkan dan menguji sistem keamanan jaringan berbasis blockchain. Pertama, kami merancang arsitektur sistem yang mencakup komponen utama seperti smart contract, ledger terdistribusi, dan protokol otentikasi. Selanjutnya, kami melakukan simulasi untuk menguji kemampuan sistem dalam mencegah serangan siber, seperti serangan DDoS dan penipuan identitas. Data yang diperoleh dari simulasi ini akan dianalisis untuk mengevaluasi efektivitas sistem dalam melindungi perangkat IoT dan data yang dihasilkan.

Simulasi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak khusus yang dapat mensimulasikan lingkungan IoT dan berbagai jenis serangan siber. Kami juga mengimplementasikan berbagai skenario untuk menguji respons sistem terhadap serangan yang berbeda. Hasil dari simulasi ini diharapkan dapat memberikan wawasan tentang bagaimana sistem keamanan berbasis blockchain dapat meningkatkan keamanan jaringan IoT secara keseluruhan.

4. HASIL DAN DISKUSI

Hasil simulasi menunjukkan bahwa sistem keamanan berbasis blockchain mampu mencegah serangan siber dengan tingkat keberhasilan yang tinggi. Dalam skenario serangan DDoS, sistem berhasil mempertahankan ketersediaan layanan dengan mengalihkan lalu lintas ke node yang tidak terpengaruh. Selain itu, otentikasi perangkat yang menggunakan blockchain menunjukkan tingkat keberhasilan yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode tradisional, dengan tingkat kesalahan yang sangat rendah dalam verifikasi identitas perangkat.

Diskusi mengenai hasil ini menunjukkan bahwa penerapan blockchain dalam keamanan jaringan IoT tidak hanya meningkatkan perlindungan terhadap data, tetapi juga memberikan keunggulan dalam hal transparansi dan akuntabilitas. Dengan setiap transaksi yang tercatat di blockchain, pengguna dapat dengan mudah melacak dan memverifikasi setiap perubahan yang terjadi. Hal ini menciptakan lingkungan yang lebih aman dan dapat dipercaya bagi pengguna perangkat IoT.

5. KESIMPULAN

Pengembangan sistem keamanan jaringan berbasis blockchain untuk infrastruktur IoT menunjukkan potensi yang signifikan dalam meningkatkan keamanan dan integritas data. Dengan memanfaatkan teknologi blockchain, sistem ini dapat mengelola akses perangkat secara terdesentralisasi dan mencegah berbagai jenis serangan siber. Hasil simulasi yang menunjukkan efektivitas sistem dalam melindungi perangkat IoT dan data yang dihasilkan memberikan dasar yang kuat untuk penerapan lebih lanjut dalam skala yang lebih besar. Penelitian ini membuka jalan bagi pengembangan solusi keamanan yang lebih inovatif dan efektif di era IoT yang terus berkembang.

REFERENSI

- Aghaei, J., & Pishvaei, M. S. (2021). Blockchain-based secure data sharing in IoT: A review and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 118, 53-72.
- Christidis, K., & Devetsikiotis, M. (2016). Blockchains and smart contracts for the Internet of Things. *IEEE Access*, 4, 2292-2303.
- Dai, H. N., & Li, H. (2020). A survey of blockchain technology applied to the Internet of Things. *Internet of Things*, 9, 100156.
- Dai, H. N., & Zhang, Z. (2020). Blockchain for secure data sharing in Internet of Things. *Journal of Network and Computer Applications*, 162, 102573.

- Kumar, R., & Bansal, S. (2020). Blockchain-based security protocols for the Internet of Things (IoT). *Journal of Information Security and Applications*, 54, 102519.
- Liu, S., & Xu, J. (2018). Security and privacy issues in IoT: A survey on blockchain-based approaches. *Computers, Materials & Continua*, 58(2), 345-368.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. [Bitcoin.org](https://bitcoin.org/).
- Risius, M., & Spohrer, K. (2017). A blockchain-based approach to the IoT security and privacy. *Proceedings of the 25th European Conference on Information Systems (ECIS 2017)*.
- Sharma, S., & Gupta, H. (2021). Blockchain technology for secure IoT: A survey and research directions. *Future Generation Computer Systems*, 116, 585-606.
- Xu, X., & Weber, I. (2019). Blockchain applications in IoT security: A survey. *Computers & Security*, 87, 59-77.
- Yli-Huumo, J., & Ko, D. (2016). Where is current research on blockchain technology? A systematic review. *Pervasive and Mobile Computing*, 24, 1-15.
- Zhang, K., & Liu, F. (2019). Blockchain-based solutions for secure IoT systems. *Future Generation Computer Systems*, 98, 548-555.
- Zhang, X., & Xie, J. (2020). A novel blockchain-based architecture for the secure management of IoT devices. *Journal of Computer Networks and Communications*, 2020, 1-9.
- Zhang, Y., & Zheng, Z. (2019). Blockchain-based security management for IoT systems: A review. *IEEE Access*, 7, 76855-76866.
- Zhou, J., & Zhang, Y. (2020). Blockchain-based lightweight security framework for Internet of Things. *Journal of Network and Computer Applications*, 149, 102457.