

IMPLEMENTASI SMART CONTRACT UNTUK SISTEM ESCROW PADA E-COMMERCE BERBASIS BLOCKCHAIN ETHEREUM**Destiarini¹ Nova Nurfadila², Melia Kontesa³, Hetty Kariya⁴, Hera Sapitri⁵, Marcha Dwi Anggini⁶**

Universitas Baturaja, Ogan Komering Ulu, Baturaja Timut, Indonesia

Email: beliakontesa3@gmail.com**Abstract**

The rapid growth of e-commerce has significantly improved the convenience of online buying and selling activities. However, various challenges remain, including fraud, delivery delays, and the lack of trust between buyers and sellers. An escrow system is commonly used to secure transactions by holding funds until the buyer confirms receipt of the goods. This study aims to implement a smart contract-based escrow system using the Ethereum blockchain to enhance transaction security, transparency, and efficiency in e-commerce. The research employs the Waterfall software development methodology, which includes requirements analysis, system design, implementation, testing, and evaluation. The smart contract was developed using the Solidity programming language and deployed on the Ethereum blockchain network. The results indicate that the smart contract successfully automates the escrow process without requiring a third party, thereby increasing user trust and reducing the risk of data manipulation. The developed system effectively manages fund deposits, delivery confirmations, and refund processes according to predefined rules. Furthermore, all transaction records are permanently stored on the blockchain, ensuring transparency and data integrity. Therefore, the implementation of Ethereum-based smart contracts can provide a secure and reliable escrow solution for e-commerce transactions.

Article History

Submitted: 22 Juni 2026

Accepted: 25 Juni 2026

Published: 26 Juni 2026

Key Words

Blockchain, Ethereum, Smart Contract, Escrow System, E-Commerce, Solidity.

Abstrak

Perkembangan teknologi e-commerce telah memberikan kemudahan dalam melakukan transaksi jual beli secara online. Namun, masih terdapat permasalahan terkait keamanan transaksi, seperti penipuan, keterlambatan pengiriman, dan ketidakpercayaan antara penjual dan pembeli. Sistem escrow merupakan salah satu solusi yang digunakan untuk menjamin keamanan transaksi dengan menahan dana hingga barang diterima oleh pembeli. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan smart contract pada sistem escrow menggunakan blockchain Ethereum guna meningkatkan keamanan, transparansi, dan efisiensi transaksi e-commerce. Metode penelitian yang digunakan adalah metode pengembangan perangkat lunak dengan pendekatan Waterfall yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Smart contract dikembangkan menggunakan bahasa Solidity dan diimplementasikan pada jaringan Ethereum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa smart contract mampu mengotomatisasi proses escrow tanpa memerlukan pihak ketiga sehingga meningkatkan kepercayaan pengguna serta mengurangi risiko manipulasi data. Sistem yang dibangun berhasil menjalankan fungsi penyimpanan dana, konfirmasi penerimaan barang, dan pengembalian dana secara otomatis sesuai ketentuan yang telah ditetapkan.

Sejarah Artikel

Submitted: 22 Juni 2026

Accepted: 25 Juni 2026

Published: 26 Juni 2026

Kata Kunci

Blockchain, Ethereum, Smart Contract, Escrow, E-Commerce, Solidity.

PENDAHULUAN**1.1 Latar Belakang**

Perdagangan elektronik atau e-commerce mengalami perkembangan yang sangat pesat dalam beberapa tahun terakhir. Kemudahan akses internet dan penggunaan perangkat digital mendorong masyarakat untuk melakukan transaksi secara online. Meskipun demikian, berbagai permasalahan masih sering terjadi, seperti penipuan transaksi, barang yang tidak dikirim, maupun barang yang tidak sesuai dengan deskripsi.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, banyak platform e-commerce menggunakan layanan escrow sebagai pihak ketiga yang bertugas menahan dana pembeli hingga transaksi selesai. Namun, penggunaan pihak ketiga memiliki beberapa kelemahan, antara lain biaya operasional yang tinggi, risiko penyalahgunaan wewenang, dan ketergantungan terhadap penyedia layanan.

Blockchain merupakan teknologi yang memungkinkan penyimpanan data secara terdistribusi dan transparan. Salah satu fitur utama blockchain Ethereum adalah smart contract, yaitu program yang dapat menjalankan aturan transaksi secara otomatis tanpa memerlukan pihak ketiga. Dengan memanfaatkan smart contract, sistem escrow dapat berjalan secara otomatis dan transparan sehingga meningkatkan keamanan serta kepercayaan dalam transaksi e-commerce.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan implementasi smart contract untuk sistem escrow pada e-commerce berbasis blockchain Ethereum.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem escrow menggunakan smart contract pada blockchain Ethereum?
2. Bagaimana mengimplementasikan smart contract untuk mengamankan transaksi e-commerce?
3. Bagaimana hasil pengujian sistem escrow berbasis blockchain Ethereum?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Merancang sistem escrow berbasis blockchain Ethereum.
2. Mengimplementasikan smart contract menggunakan bahasa Solidity.
3. Menguji kinerja dan keamanan sistem escrow pada transaksi e-commerce.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat Teoritis

Menambah referensi mengenai penerapan teknologi blockchain dan smart contract dalam sistem transaksi elektronik.

Manfaat Praktis

Memberikan solusi keamanan transaksi e-commerce yang lebih transparan dan terpercaya tanpa memerlukan pihak ketiga.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Blockchain

Blockchain merupakan teknologi penyimpanan data yang tersusun dalam blok-blok yang saling terhubung menggunakan kriptografi. Setiap transaksi yang tercatat tidak dapat diubah sehingga menjamin integritas data.

Karakteristik blockchain:

- Desentralisasi
- Transparansi
- Keamanan tinggi
- Immutable (tidak dapat diubah)

2.2 Ethereum

Ethereum adalah platform blockchain yang memungkinkan pengembangan aplikasi terdesentralisasi (DApps) dan smart contract.

Keunggulan Ethereum:

- Mendukung smart contract
- Ekosistem luas
- Keamanan tinggi
- Komunitas pengembang aktif

2.3 Smart Contract

Smart contract adalah program yang berjalan di jaringan blockchain dan mengeksekusi perintah secara otomatis ketika syarat tertentu terpenuhi.

Keuntungan smart contract:

- Otomatisasi proses
- Mengurangi biaya transaksi
- Menghilangkan pihak ketiga
- Transparansi tinggi

2.4 Escrow

Escrow adalah mekanisme penyimpanan dana sementara yang digunakan untuk menjamin keamanan transaksi antara pembeli dan penjual.

Tahapan escrow:

1. Pembeli mengirim dana.
2. Dana ditahan sistem escrow.
3. Penjual mengirim barang.
4. Pembeli menerima barang.
5. Dana diteruskan kepada penjual.

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode Waterfall yang terdiri dari:

1. Analisis Kebutuhan

Mengidentifikasi kebutuhan sistem escrow pada e-commerce.

2. Perancangan Sistem

Merancang arsitektur blockchain, database, dan smart contract.

3. Implementasi

Membangun smart contract menggunakan Solidity.

4. Pengujian

Melakukan pengujian fungsi escrow.

5. Evaluasi

Menganalisis hasil pengujian dan performa sistem.

3.2 Arsitektur Sistem

Pembeli



Smart Contract Escrow



Blockchain Ethereum



Penjual

3.3 Alur Sistem

1. Pembeli melakukan pembayaran.
2. Smart contract menyimpan dana.
3. Penjual mengirim barang.
4. Pembeli mengkonfirmasi penerimaan.

5. Dana diteruskan ke penjual.

Jika terjadi sengketa:

1. Pembeli mengajukan komplain.
2. Dana tetap ditahan.
3. Administrator melakukan verifikasi.
4. Dana dikembalikan atau diteruskan sesuai hasil keputusan.

IMPLEMENTASI SISTEM

4.1 Smart Contract Solidity

// SPDX-License-Identifier: MIT

pragma solidity ^0.8.0;

contract Escrow {

address public buyer;
address public seller;
address public arbiter;

enum State {
AWAITING_PAYMENT,
AWAITING_DELIVERY,
COMPLETE,
REFUNDED
}

State public currentState;

constructor(address _buyer, address _seller) {
buyer = _buyer;
seller = _seller;
arbiter = msg.sender;
currentState = State.AWAITING_PAYMENT;
}

function deposit() public payable {
require(msg.sender == buyer);
require(currentState == State.AWAITING_PAYMENT);

currentState = State.AWAITING_DELIVERY;
}

function confirmDelivery() public {
require(msg.sender == buyer);
require(currentState == State.AWAITING_DELIVERY);

payable(seller).transfer(address(this).balance);

currentState = State.COMPLETE;
}

```

function refundBuyer() public {
    require(msg.sender == arbiter);
    require(currentState == State.AWAITING_DELIVERY);

    payable(buyer).transfer(address(this).balance);

    currentState = State.REFUNDED;
}
}

```

4.2 Tools Pengembangan

Komponen	Teknologi
Blockchain	Ethereum
Smart Contract	Solidity
Framework	Hardhat
Wallet	MetaMask
IDE	Visual Studio Code
Testing	Remix IDE

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Skenario Pengujian

No	Pengujian	Hasil
1	Deposit Dana	Berhasil
2	Konfirmasi Barang	Berhasil
3	Transfer Dana ke Penjual	Berhasil
4	Refund Dana	Berhasil
5	Keamanan Data Blockchain	Berhasil

5.2 Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan menggunakan jaringan Ethereum testnet. Smart contract berhasil menahan dana pembeli hingga transaksi selesai. Dana hanya dapat dicairkan setelah pembeli memberikan konfirmasi penerimaan barang.

Selain itu, fitur refund dapat dijalankan oleh arbiter apabila terjadi sengketa transaksi. Seluruh aktivitas tercatat secara permanen pada blockchain sehingga meningkatkan transparansi sistem.

5.3 Analisis

Keunggulan sistem:

1. Tidak memerlukan pihak ketiga.
2. Transparansi tinggi.
3. Data tidak dapat dimanipulasi.
4. Otomatisasi transaksi.

Kekurangan sistem:

1. Biaya gas Ethereum relatif tinggi.
2. Kecepatan transaksi tergantung kondisi jaringan.
3. Membutuhkan pemahaman blockchain bagi pengguna.

KESIMPULAN DAN SARAN**6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, implementasi smart contract pada sistem escrow berbasis blockchain Ethereum berhasil dilakukan menggunakan bahasa Solidity. Sistem mampu mengelola transaksi secara otomatis tanpa pihak ketiga dengan tingkat transparansi dan keamanan yang tinggi.

Smart contract dapat menjalankan proses penyimpanan dana, konfirmasi penerimaan barang, dan pengembalian dana secara otomatis sesuai aturan yang telah ditentukan. Hasil pengujian menunjukkan seluruh fungsi sistem berjalan dengan baik dan sesuai kebutuhan transaksi e-commerce.

6.2 Saran

1. Mengembangkan sistem menggunakan jaringan Layer-2 untuk mengurangi biaya gas.
2. Menambahkan mekanisme voting untuk penyelesaian sengketa.
3. Mengintegrasikan sistem dengan platform e-commerce berbasis web atau mobile.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*.
2. Wood, G. (2014). *Ethereum: A Secure Decentralised Generalised Transaction Ledger*.
3. Buterin, V. (2014). *Ethereum White Paper*.
4. Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X., & Wang, H. (2018). Blockchain Challenges and Opportunities: A Survey. *International Journal of Web and Grid Services*, 14(4), 352–375.
5. Christidis, K., & Devetsikiotis, M. (2016). Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things. *IEEE Access*, 4, 2292–2303.
6. Casino, F., Dasaklis, T.K., & Patsakis, C. (2019). A Systematic Literature Review of Blockchain-Based Applications. *Telematics and Informatics*, 36, 55–81.
7. Antonopoulos, A.M., & Wood, G. (2018). *Mastering Ethereum*. O'Reilly Media.
8. Solidity Documentation. *Solidity Programming Language Documentation*.