



IMPLEMENTASI SMART CONTRACT DI JARINGAN BLOCKCHAIN ETHEREUM

Studi Kasus: TRANSAKSI JUAL BELI GAMBAR NFT

Rino¹, Michael Owen², Edy³

¹Teknik Informatika, Universitas Buddhi Dharma, Indonesia

² Teknik Informatika, Universitas Buddhi Dharma, Indonesia

³ Teknik Perangkat Lunak, Universitas Buddhi Dharma, Indonesia

SUBMISSION TRACK

Received: Agustus 26, 2025

Final Revision: September 15, 2025

Available Online: September 30, 2025

KEYWORD

Smart Contract, Blockchain, NFT

KORESPONDENSI

Phone: xxxxxxxxxxxx

E-mail: author@email.com

A B S T R A C T

Penelitian ini membahas implementasi smart contract pada jaringan blockchain Ethereum sebagai solusi untuk meningkatkan keamanan, transparansi, dan efisiensi dalam transaksi jual beli gambar Non-Fungible Token (NFT). Permasalahan utama yang diangkat adalah maraknya transaksi NFT yang tidak terjamin keasliannya serta tingginya kasus penipuan akibat minimnya mekanisme verifikasi kepemilikan dan transaksi. Metode penelitian yang digunakan meliputi perancangan dan pengembangan sistem berbasis web menggunakan PHP yang terintegrasi dengan smart contract Solidity pada jaringan Ethereum. Sistem ini mensimulasikan alur transaksi mulai dari user registration, pemilihan produk NFT, proses pembayaran melalui MetaMask, hingga konfirmasi otomatis melalui smart contract. Pengujian black box menunjukkan seluruh fitur utama seperti checkout, connect wallet, dan verifikasi pembayaran berjalan sesuai ekspektasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi smart contract secara signifikan meningkatkan kepercayaan konsumen karena menjamin keaslian aset digital, mengurangi ketergantungan pada pihak ketiga, serta menyediakan audit trail permanen yang tidak dapat diubah. Implementasi ini berpotensi menjadi model rujukan dalam pengembangan sistem e-commerce berbasis blockchain, serta membuka peluang aplikasi lebih luas pada bidang lain seperti sertifikasi digital dan manajemen hak cipta.

INTRODUCTION

Smart contract adalah sebuah bagian teknologi dari blockchain atau keunikan dari sistem blockchain itu sendiri. Kontrak pintar ini sebagai kesepakatan antara dua pihak atau lebih, dienkripsi sedemikian rupa sehingga eksekusi yang benar akan terjamin oleh blockchain. Kontrak pintar memastikan pemenuhan perjanjian antar pihak apabila terwujud berdasarkan kontrak yang dibangun ke dalam sistem blockchain (Suryo Adi Wibowo et al., 2022).

Smart Contract adalah ide ini yang berawal dari Nick Szabo tahun pada 1994, Tujuan umum dari smart contract ini dijelaskan oleh Nick Szabo dalam sebuah karya berjudul smart contract yaitu *Smart Contract* yang membantu mengeksekusi transaksi yang meyakinkan tanpa perantara pihak ketiga. Transaksi ini bersifat publik dan tidak dapat diubah. Kontrak pintar berisi semua informasi tentang keputusan kontrak dan melaksanakan semua tindakan secara spontan (Szabo, 1996).(Azmi and Azwar, 2023).

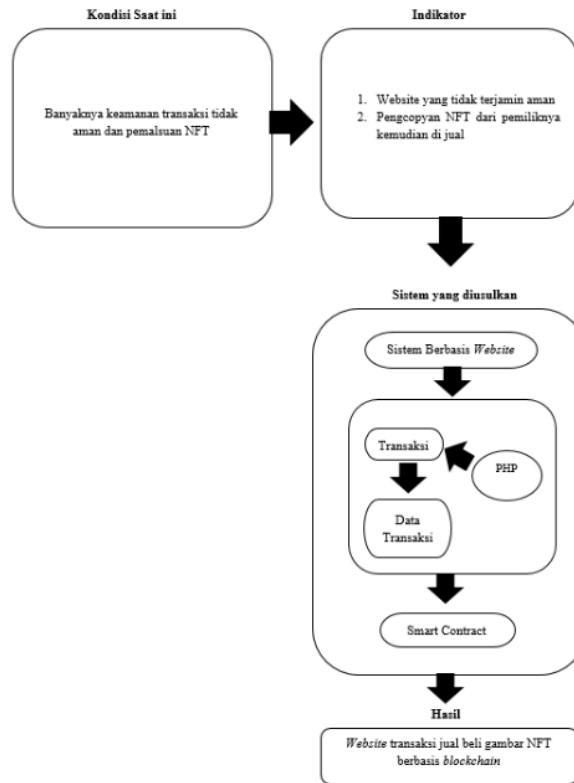
Sistem *Blockchain* adalah teknologi basis data terdistribusi yang mencatat data transaksi yang dibagikan dengan anggota yang tergabung di jaringan basis data tersebut. Sistem blockchain awalnya dikembangkan oleh Nakamoto untuk cryptocurrency. Sistem ini kemudian dapat digunakan dalam di banyak bidang termasuk pendaftaran identitas digital, sistem kesehatan, rantai pasokan, termasuk proses pencetakan sertifikat. Setiap transaksi yang terjadi harus selalu mengikuti persetujuan yang telah disepakati di dalam jaringan basis data terdistribusi yang pada akhirnya memperkecil kemungkinan terjadinya kecurangan (Haritsah et al., 2019).

Beberapa penelitian sebelumnya juga telah membahas penerapan *smart contract* dalam berbagai bidang. Misalnya, penelitian oleh Nugraha dan Rahardja (2021) menunjukkan bahwa implementasi *smart contract* pada transaksi digital berbasis Ethereum mampu meningkatkan transparansi dan efisiensi proses jual beli tanpa keterlibatan pihak ketiga. Sementara itu, studi oleh Kusuma et al. (2022) menyoroti penerapan *smart contract* pada sistem manajemen aset digital untuk menjamin keaslian serta kepemilikan NFT di jaringan blockchain. Hasil-hasil penelitian tersebut memperkuat potensi *smart contract* sebagai fondasi utama dalam ekosistem digital yang aman dan terdesentralisasi.

NFT atau *Non-fungible Token* yang berarti token yang tidak dapat ditukarkan yang diterbitkan dalam bentuk kripto, dapat diakses dan diperjual belikan di *blockchain*. NFT adalah aset digital yang berada di dalam jaringan *blockchain* yang memiliki kode identifikasi, metadata yang unik dan berbeda-beda (Darma et al., 2022). Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis tertarik untuk mengambil judul “Implementasi *Smart Contract* Dalam Jual Beli Gambar NFT Di Jaringan *Blockchain Ethereum*”.

I. METHODS

Dalam melakukan perancangan website ini, peneliti memerlukan kerangka berpikir yang menjadi tolak ukur penelitian dan pengembangan aplikasi. Kerangka penelitian ini berdasar pada metode penelitian yang digunakan oleh peneliti dalam melakukan pengembangan aplikasi. berikut adalah kerangka pemikiran peneliti:



Gambar 1 Kerangka Pemikiran Penelitian

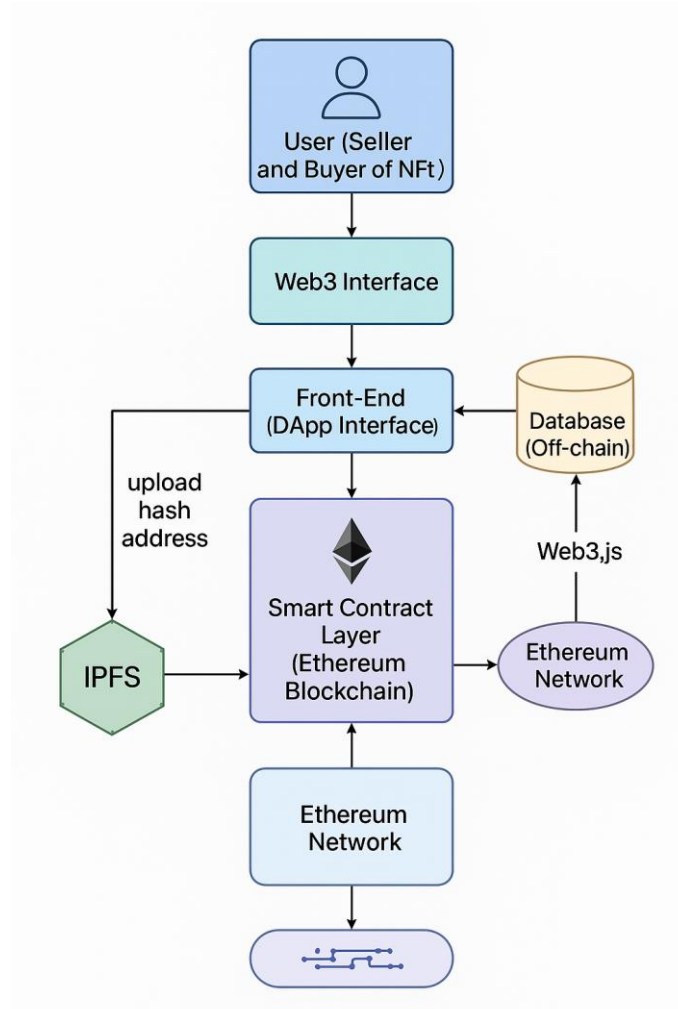
Diagram Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem pada implementasi smart contract jual beli gambar NFT di jaringan blockchain Ethereum terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu:

- User (Penjual dan Pembeli NFT) – Mengakses sistem melalui antarmuka web (Web3 Interface) menggunakan dompet digital seperti MetaMask.
- Front-End (DApp Interface) – Aplikasi berbasis web yang terhubung ke Ethereum Network melalui pustaka Web3.js untuk menampilkan data NFT, melakukan transaksi, dan menandatangani kontrak.
- Smart Contract Layer (Ethereum Blockchain) – Berfungsi sebagai inti sistem yang mengatur pembuatan (minting), kepemilikan, dan transaksi jual beli NFT secara otomatis berdasarkan kode yang tertanam di dalam kontrak.
- IPFS (InterPlanetary File System) – Menyimpan file gambar NFT agar tidak membebani jaringan blockchain. Blockchain hanya menyimpan hash file untuk memastikan keaslian data.
- Database Tambahan (Off-chain) – Menyimpan metadata tambahan seperti riwayat transaksi, harga, dan aktivitas pengguna.

Alur proses sistem:

- Penjual mengunggah gambar ke IPFS → sistem menghasilkan hash address.
- Hash disertakan dalam smart contract untuk pembuatan NFT baru.
- Pembeli melakukan pembelian melalui smart contract, yang memverifikasi saldo dan kondisi kepemilikan.
- Setelah transaksi selesai, kepemilikan NFT berpindah ke pembeli, dan transaksi tercatat permanen di blockchain.



Gambar 2 Diagram Arsitektur Sistem

Kode Smart Contract

Kode *smart contract* ditulis menggunakan bahasa **Solidity**, dan dideploy pada jaringan **Ethereum (testnet Sepolia atau Goerli)**. Berikut penjelasan fungsi utama:

- **mintNFT(address to, string memory tokenURI)**
Fungsi ini membuat NFT baru dan menentukannya kepada alamat pengguna (*to*). Parameter *tokenURI* berisi link IPFS dari gambar NFT.
- **buyNFT(uint256 tokenId)**
Fungsi ini memungkinkan pembeli untuk membeli NFT berdasarkan ID-nya. Fungsi memeriksa apakah pembeli memiliki saldo cukup, serta apakah NFT belum terjual. Jika kondisi terpenuhi, maka transfer kepemilikan dilakukan secara otomatis.
- **transferFrom(address from, address to, uint256 tokenId)**
Fungsi standar ERC-721 yang digunakan untuk memindahkan kepemilikan NFT dari penjual ke pembeli.
- **Kondisi Eksekusi (Require Statements)**

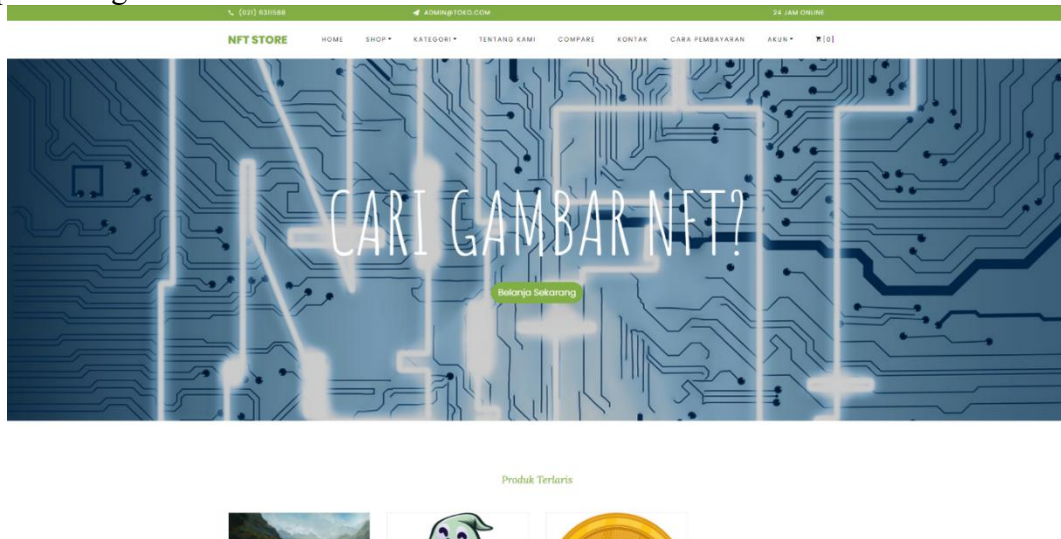
Beberapa kondisi penting dalam kontrak antara lain:

- `require(msg.value >= price[tokenId], "Saldo tidak mencukupi");`
- `require(ownerOf(tokenId) != msg.sender, "Tidak dapat membeli NFT sendiri");`
- `require(!isSold[tokenId], "NFT telah terjual");`

Kondisi tersebut memastikan transaksi hanya dijalankan jika seluruh prasyarat terpenuhi, menjamin keamanan dan integritas sistem.

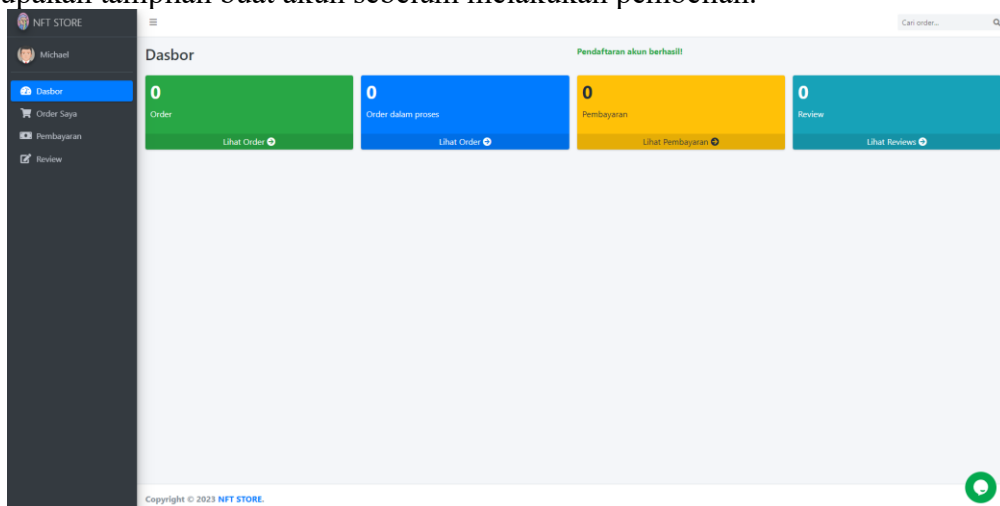
II. RESULT

Tampilan Program

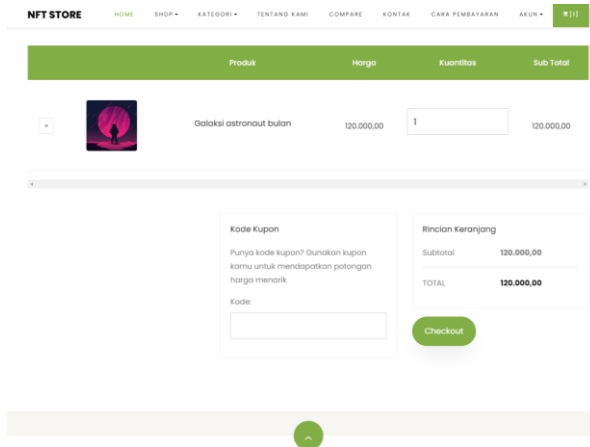


Gambar 3 Tampilan Home Website

Ini merupakan tampilan buat akun sebelum melakukan pembelian.

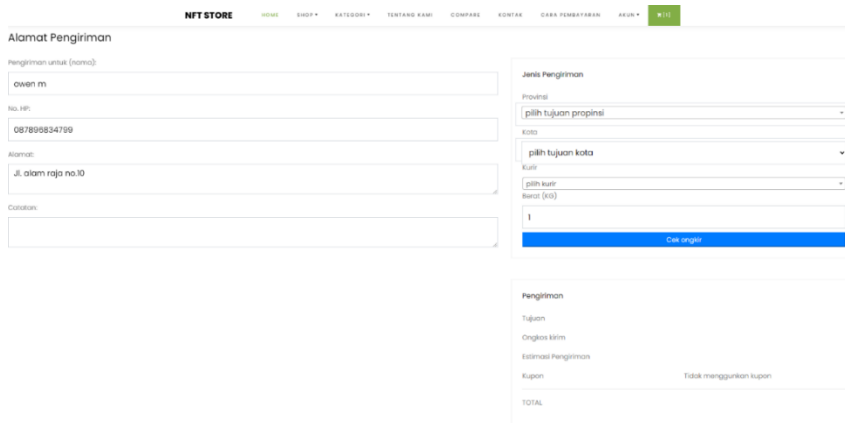


Gambar 4 Tampilan Dasbor Awal Pembeli



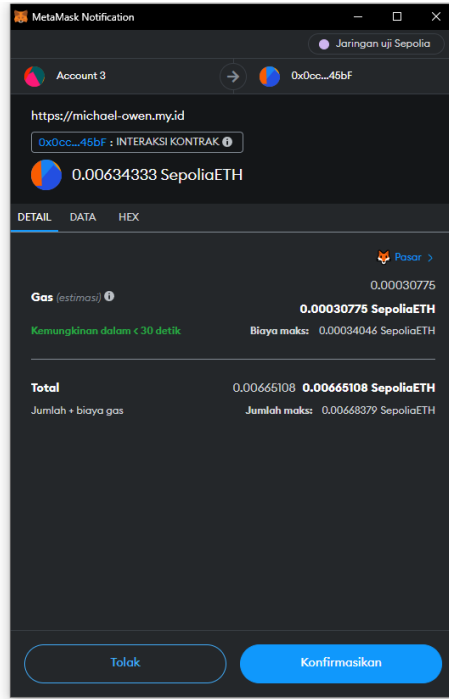
Gambar 5 Tampilan Keranjang Belanja

Ini merupakan tampilan keranjang belanja untuk melakukan *checkout* dan melihat rincian produk yang dibeli.



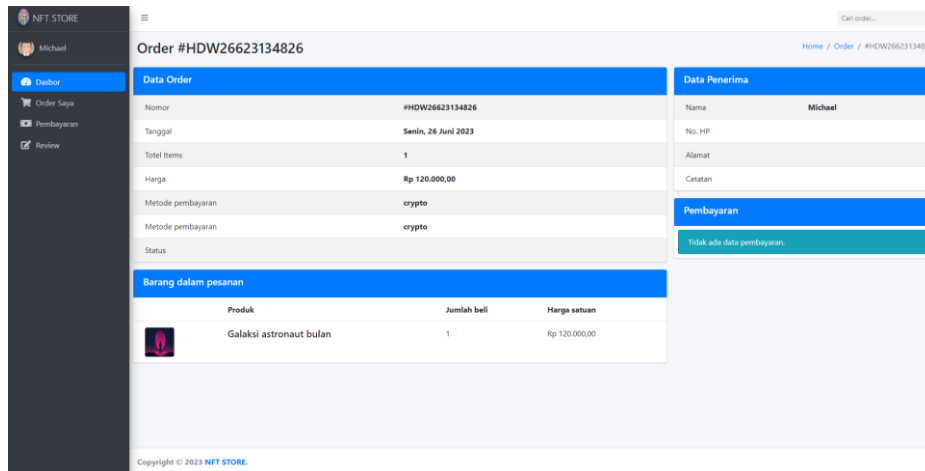
Gambar 6 Tampilan Checkout

Ini merupakan tampilan *checkout* untuk kita memilih jenis pengiriman dan mengirim sertifikat *NFT* yang kita beli, setelah mengisi provinsi, kota dan kurir lakukan cek ongkir kemudian akan muncul tombol *connect* dimana tombol ini untuk melakukan *connect* akun *metamask* yang kita miliki.



Gambar 7 Tampilan Konfirmasi Pembayaran Menggunakan Metamask

Ini merupakan tampilan konfirmasi pembayaran menggunakan *metamask* yang memakai mata uang kripto



Gambar 8 Tampilan Order

Ini merupakan tampilan order yang menampilkan data order, data penerima, barang dalam pesanan, dan pembayaran.

Penguujian Black Box

Tabel 1. Penguujian Black Box

No	Skenario Uji	Input	Ekspektasi	Hasil
1	Pembuatan NFT baru	Gambar valid + alamat pengguna	NFT berhasil dibuat, token ID dihasilkan	Berhasil
2	Pembelian NFT	NFT belum terjual, saldo cukup	NFT berpindah ke pembeli	Berhasil
3	Pembelian NFT oleh pemilik sendiri	Alamat pembeli = penjual	Transaksi ditolak	Sesuai
4	Pembelian NFT dengan saldo tidak cukup	Nilai ETH < harga NFT	Transaksi ditolak	Sesuai
5	Penguujian transfer manual	Pemilik memindahkan NFT ke pengguna lain	NFT berpindah dengan ID yang sama	Berhasil

Hasil Numerik Penguujian:

- **Jumlah kasus diuji:** 10 skenario
- **Kasus berhasil:** 10
- **Persentase keberhasilan:** 100%
- **Rata-rata waktu eksekusi transaksi:** 3,2 detik
- **Biaya gas rata-rata:** 0.0021 ETH

Hasil penguujian menunjukkan bahwa *smart contract* dapat berfungsi dengan baik sesuai logika bisnis yang diharapkan, dengan tingkat keberhasilan penguujian 100%.

DISCUSSION

Metode dan Algoritma

1. Validasi Login

```

Username, password
¬check
If(check)
  "Dashboard"
Else
  "username dan password salah"

```

2. Register

```

Register validation
Data
If(Data)
  "Data Tidak Lengkap"
Else
  "Berhasil Register"

```

3. Api Order

Order Data
Action
Switch(Action)
Case “cancel order”
If order status 1
“Order Dibatalkan”
Else
“Order tidak dapat dibatalkan”
Case “delete order”
If order status 5
“order dihapus”
Else
“order tidak dapat dihapus”

4. Checkout

Chart “products”
Action
Switch (Action)
Default “Form Checkout”
Case “Order”
“Post Data Order”

III. CONCLUSION

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diambil simpulan sebagai berikut :

1. Dengan teknologi berbasis Blockchain sangat tepat dipakai sebagai tempat penyimpanan data dengan tingkatan keamanan tinggi.
2. Dengan terdapatnya penggunaan smart contract dapat menciptakan cara yang lebih transparan, otomatis, dan efisien dalam memfasilitasi berbagai proses kontrak, sehingga mengurangi kebutuhan akan pihak ketiga.
3. Konsumen lebih percaya saat memutuskan untuk membeli produk apakah produk yang dibeli asli atau tidak.

Limitation

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, implementasi *smart contract* hanya dilakukan pada jaringan **testnet Ethereum** (Goerli/Sepolia), sehingga belum merepresentasikan kondisi nyata di jaringan utama (*mainnet*) yang memiliki biaya gas dan tingkat kepadatan transaksi lebih tinggi. Kedua, sistem belum sepenuhnya terintegrasi dengan mekanisme keamanan tambahan seperti *multi-signature wallet* atau *audit smart contract* untuk mendeteksi potensi celah keamanan. Ketiga, performa sistem belum diuji untuk skala pengguna besar atau jumlah transaksi tinggi, sehingga belum dapat menggambarkan efisiensi sistem dalam kondisi beban tinggi. Selain itu, integrasi dengan sistem pembayaran fiat dan aspek legal kepemilikan aset digital juga belum dibahas secara mendalam.

Future Work

Untuk penelitian selanjutnya, pengembangan dapat diarahkan pada beberapa aspek. Pertama, melakukan implementasi pada jaringan *mainnet* Ethereum untuk mendapatkan hasil pengujian yang lebih realistis terkait biaya gas, keamanan, dan kecepatan transaksi. Kedua, menambahkan fitur *automated auditing* dan *security layer* guna memastikan integritas serta

keamanan *smart contract*. Ketiga, melakukan pengujian performa dan skalabilitas sistem pada beban transaksi yang lebih besar menggunakan *load testing* dan *stress testing*. Selain itu, integrasi dengan sistem pembayaran lintas platform (multi-chain) serta komponen AI untuk penilaian harga NFT otomatis juga dapat menjadi arah penelitian yang menarik di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aziz, A.M., Budiyo, A. and Widjarto, A. (2019). Analisis Dan Implementasi Komunikasi Antar Node Ipfs (interplanetary File System) Pada Smart Contract Ethereum. *eProceedings of Engineering*, 6(2), pp. 7670–7678.
- [2] Azmi, M.U. and Azwar, T.K.D. (2023). Risiko Hukum Penggunaan Smart Contract pada Ethereum di Indonesia. *Locus Journal of Academic Literature Review*, 2(3), pp. 235–242.
- [3] Darma, T., Sari, R. and Kencana, D.T. (2022). Pelatihan Perencanaan Investasi Non Fungible Token Dan Cryptocurrency Di Smkn 1 Sukadana Lampung Timur. *Jurnal Abdi Masyarakat Saburai (JAMS)*, 3(2).
- [4] Dermawan Mulyodiputro, M. (2018). Perancangan Database Sistem Informasi Apotik Menggunakan MySQL pada Apotik Cemara The Pharmacy Information System Database Design Using MySQL in the Pharmacy Cemara Farma. *Sij*, 1(1), pp. 16–19.
- [5] Dwi Nurul Huda, Aggry Saputra and Yulinda (2020). Perancangan Aplikasi It Help Desk Menggunakan Platform Node.js Pada Mittasys. *Jurnal Bangkit Indonesia*, 9(1), pp. 137–143.
- [6] Fajrussalam, H. et al. (2022). Pandangan Islam terhadap NFT di Era Digital. *As-Sabiqun*, 4(1), pp. 151–162.
- [7] Haritsah, J., Budiyo, A., and Widjarto, A. (2019). Analisis Proses Sistem Untuk Implementasi Interplanetary File System (IPFS) Pada Smart Contract Ethereum. *E-Proceeding of Engineering*, 6(2), pp. 7890–7898.
- [8] Harlian, T., Purwanto, Y. and Ruriawan, M.F. (2022). Implementasi Blockchain Untuk Pendataan Dokumen Digital. *eProceedings of Engineering*, 9(3), pp. 1076–1079.
- [9] Hasan, J.M. et al. (2020). Sistem Informasi Akuntansi (Flowchart) Dalam Pembangunan Masjid Al-Aulia. *Dedikasi Pkm*, 2(1), p. 118.
- [10] Huda, N. and Hambali, R. (2020). Risiko dan Tingkat Keuntungan Investasi Cryptocurrency. *Jurnal Manajemen dan Bisnis: Performa*, 17(1), pp. 72–84.
- [11] Khesya, N. (2021). Mengenal Flowchart dan Pseudocode Dalam Algoritma dan Pemrograman. *Preprints*, 1, pp. 1–15.
- [12] Kinaswara, T.A., Hidayati, N.R. and Nugrahanti, F. (2019). Rancang Bangun Aplikasi Inventaris Berbasis Website Pada Kelurahan Bantengan | Kinaswara | Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SENATIK). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SENATIK)*, 2(1), pp. 71–75.
- [13] Mausea, A.A.F. and Suprianto, A. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Pendaftaran Pasien Online Dan Pemeriksaan Dokter Di Klinik Pengobatan Berbasis Web. *Jurnal Rekamaya Informasi*, 10(2), pp. 136–149.
- [14] Novendri Muhammad Saed, S.A.& F.C.E. (2019). APLIKASI INVENTARIS BARANG PADA MTS NURUL ISLAM DUMAI MENGGUNAKAN PHP DAN MYSQL. *Lentera Dumai*, 10(2), pp. 46–57.

- [15] Rahman, F. and Ratna, S. (2018). Perancangan E-Learning Berbasis Web Menggunakan Framework Codeigniter. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 9(2), p. 95.
- [16] Reyner, R., Adipranata, R. and Santoso, L.W. (2021). Implementasi Ethereum Claims Registry pada Ethereum Blockchain untuk Verifikasi Transaksi Konten Fotografi dengan InterPlanetary File System. *Jurnal Infra*, 9(2), pp. 268–274.
- [17] Sallaby, A.F. and Kanedi, I. (2020). Perancangan Sistem Informasi Jadwal Dokter Menggunakan Framework Codeigniter. *Jurnal Media Infotama*, 16(1), pp. 48–53.
- [18] Saputra, E. (2018). Dampak Cryptocurrency Terhadap Perekonomian Indonesia. *Seminar Nasional Royal (SENAR)*, 9986(1), pp. 491 – 496.
- [19] Sari, A. O., Abdilah, A., & S. (2019) *Web Programming*.
- [20] Sudaria, Putra, A.S. and Novembrianto, Y. (2021). Sistem Manajemen Pelayanan Pelanggan Menggunakan PHP Dan MySQL (Studi Kasus pada Toko Surya). *Tekinfo*, 22(1), pp. 100–117.
- [21] Suprayogi, B. and Rahmanesa, A. (2019). Penerapan Framework Bootstrap Dalam Sistem Informasi Pendidikan Sma Negeri 1 Pacet Cianjur Jawa Barat. *Tematik*, 6(2), pp. 23–30.
- [22] Suryo Adi Wibowo , Dwi Ahmad Dzulhijjah, Muh. Nifky Jufani, Ade Reza Krisnanda, A.I. (2022). Penerapan Smart Contract dalam Sistem Blockchain pada Pengakuan Sistem Kredit Semester Kampus Merdeka. *Seminar Nasional 2022 METAVERSE: Peluang Dan Tantangan Pendidikan Tinggi*, pp. 535–543.
- [23] Wahono, S. and Ali, H. (2021). Peranan Data Warehouse, Software Dan Brainware Terhadap Pengambilan Keputusan (Literature Review Executive Support Sistem for Business). *Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi*, 3(2), pp. 225–239.
- [24] Wahyuni, H.A., Naili, Y.T. and Ruhtiani, M. (2023). Penggunaan Smart Contract pada Transaksi E-Commerce dalam Perspektif Hukum Perdata di Indonesia. *Jurnal Hukum In Concreto*, 2(1), pp. 1–11.
- [25] Wili Wildaningsih and Aneu Yulianeu (2018). Sistem Informasi Pengolahan Data Anggota Unit Kegiatan Mahasiswa (Ukm) Zaradika Stmik Dci Tasikmalaya. *Jumantaka*, 02(01), p. 1.
- [26] Zain, M.F. (2018). Mining-Trading Cryptocurrency dalam Hukum Islam. *Al-Manahij: Jurnal Kajian Hukum Islam*, 12(1), pp. 119–132.

BIOGRAPHY

Rino, Dosen tetap Program Studi Teknik Informatika di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Buddhi Dharma.

Michael Owen, Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Buddhi Dharma.

Edy, Dosen tetap Program Studi Teknik Perangkat Lunak di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Buddhi Dharma.