

PENGEMBANGAN PROTOTYPE APLIKASI DESENTRALISASI (DAPP) UNTUK PENCATATAN HAK PATEN TANAMAN AGLONEMA MENGUNAKAN TEKNOLOGI BLOCKCHAIN POLYGON

I Putu Wahyu Krisna Permadi, Made Adi Paramartha Putra, Ida Bagus Kresna Sudiatmika

Teknik Informatika, Universitas Primakara
Jalan Tukad Badung No. 135, Denpasar, Bali
wkrisna171@gmail.com

ABSTRAK

Industri tanaman hias aglonema memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan membutuhkan sistem pencatatan varietas yang akurat serta dapat ditelusuri. Namun, pencatatan varietas tanaman saat ini masih didominasi oleh sistem terpusat yang rentan terhadap perubahan data dan kurang transparan. Permasalahan utama yang dihadapi adalah sulitnya menjamin keaslian, asal-usul, dan riwayat distribusi varietas tanaman aglonema secara terpercaya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan prototype aplikasi terdesentralisasi (Decentralized Application/DApp) sebagai media pencatatan varietas tanaman aglonema berbasis teknologi blockchain. Metode penelitian dilakukan melalui pengembangan sistem menggunakan jaringan Polygon dengan penerapan smart contract standar ERC-721 untuk merepresentasikan setiap varietas tanaman sebagai aset digital unik (Non-Fungible Token), serta integrasi dompet Web3 sebagai mekanisme autentikasi pengguna. Hasil pengujian terhadap prototype menunjukkan bahwa sistem mampu mencatat data varietas secara permanen, tidak dapat diubah, dan mudah ditelusuri. Selain itu, penggunaan jaringan Polygon memungkinkan proses pencatatan berjalan efisien dengan biaya transaksi yang rendah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi blockchain berpotensi meningkatkan transparansi dan keamanan pencatatan varietas tanaman aglonema.

Kata kunci : Blockchain, Polygon, DApp, Aglonema, Smart Contract, ERC721.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi memberikan banyak manfaat bagi operasional perusahaan yang harus semakin cepat dan canggih[1], termasuk bidang pertanian dan hortikultura. Kehadiran Revolusi Industri 4.0 memungkinkan masyarakat untuk mengakses informasi secara real-time, mendorong efisiensi kerja, serta meningkatkan kualitas aktivitas ekonomi dan sosial [2]. Dalam praktik pertanian modern, teknologi seperti kendaraan otonom, stasiun cuaca pintar, serta sistem navigasi presisi telah menjadi bagian integral dari pertanian presisi yang mampu meningkatkan produktivitas lahan dan efektivitas proses budidaya [3].

Seiring dengan meningkatnya penggunaan teknologi dalam pertanian, masyarakat juga menuntut transparansi yang lebih tinggi terhadap produk yang dikonsumsi atau dikoleksi. Salah satu inovasi penting yang menjawab kebutuhan ini adalah sistem keterlacakan (traceability), yaitu mekanisme pencatatan digital yang memungkinkan pemantauan asal-usul produk dari tahap pembibitan hingga distribusi. Sistem ini tidak hanya memberikan jaminan kualitas, tetapi juga menjadi instrumen penting dalam perlindungan hak kepemilikan dan peningkatan daya saing di pasar [4].

Aglonema sebagai salah satu komoditas hortikultura bernilai tinggi memiliki peran penting dalam tren tanaman hias di Indonesia. Tanaman ini termasuk dalam famili Araceae dan memiliki lebih dari delapan puluh spesies dengan keunikan pada bentuk serta warna daun yang menarik [5]. Beberapa varietas unggul seperti Pride of Sumatra dan Red

Anjamani bahkan memiliki nilai jual yang sangat tinggi, mencapai antara Rp5 juta hingga Rp15 juta per pot, tergantung pada keaslian, usia, dan estetika daunnya. Sayangnya, sebagian besar varietas Aglonema ini belum memiliki dokumentasi formal atau perlindungan hukum yang jelas, sehingga rawan terjadi pemalsuan varietas, klaim kepemilikan ganda, dan berkurangnya kepercayaan pasar [4].

Fenomena tingginya minat terhadap Aglonema dapat dilihat dari peningkatan penjualan pada beberapa toko tanaman hias yang melaporkan lonjakan pendapatan signifikan [6]. Namun, di tengah tren positif ini, permasalahan serius turut muncul, terutama dalam bentuk lemahnya sistem dokumentasi digital, maraknya peredaran varietas palsu, dan tidak adanya sistem pencatatan yang sah serta terbuka. Tanpa adanya sistem pencatatan hak paten yang dapat diverifikasi dan diakses oleh publik, nilai jual dan kredibilitas varietas tanaman menjadi sulit dipertahankan.

Saat ini, sebagian besar pencatatan data varietas tanaman hias masih dilakukan secara konvensional menggunakan media seperti buku catatan atau spreadsheet pribadi. Metode ini rentan terhadap kehilangan data, manipulasi informasi, serta sulit untuk diverifikasi oleh pihak ketiga [7]. Mengingat tingginya nilai ekonomis Aglonema dan potensinya sebagai aset investasi, diperlukan suatu sistem pencatatan hak paten yang aman, permanen, dan dapat diakses secara transparan oleh seluruh pemangku kepentingan.

Sebagai solusi atas permasalahan ini, teknologi blockchain hadir menawarkan pendekatan inovatif

dalam penyimpanan dan pengelolaan data secara terdesentralisasi. Teknologi ini dikenal karena kemampuannya dalam menjaga integritas data melalui struktur blok yang saling terhubung dan tahan terhadap manipulasi [8], [9]. Dalam konteks penelitian ini, implementasi blockchain difokuskan pada penggunaan Polygon, yakni salah satu jaringan blockchain yang dibangun sebagai solusi Layer 2 dari Ethereum. Polygon dipilih karena mampu mengatasi permasalahan utama seperti tingginya biaya transaksi (gas fee), keterbatasan skalabilitas, dan kecepatan konfirmasi yang lambat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka pada penelitian ini disusun untuk menjelaskan konsep dan teknologi yang mendukung pengembangan sistem pencatatan hak paten tanaman Aglonema. Pembahasan difokuskan pada teori dan penelitian terdahulu yang relevan, khususnya terkait pencatatan varietas tanaman, perlindungan hak paten, serta pemanfaatan teknologi blockchain dalam sistem pencatatan digital.

2.1. Tanaman Aglonema

Aglonema merupakan tanaman hias daun yang memiliki nilai estetika dan ekonomi tinggi. Tanaman ini berasal dari Asia Tenggara dan sebagian varietasnya merupakan spesies asli Indonesia. Keunggulan Aglonema terletak pada variasi warna, pola, dan bentuk daun yang menjadi daya tarik utama dalam industri tanaman hias. Berdasarkan proses pemuliaannya, Aglonema dibedakan menjadi varietas lokal dan non-lokal, di mana varietas lokal dikembangkan oleh pemulia tanaman dalam negeri [6].

Dalam praktiknya, pencatatan asal-usul dan riwayat tanaman Aglonema masih banyak dilakukan secara manual, sehingga berpotensi menimbulkan ketidaksesuaian data dan kesulitan dalam proses verifikasi keaslian varietas.

2.2. Pencatatan Tanaman Hias

Pencatatan tanaman hias berperan penting dalam menjaga keaslian dan nilai jual tanaman, khususnya untuk varietas bernilai tinggi seperti Aglonema. Daun Aglonema memiliki bentuk sederhana, tidak berlengkok-lengkok, atau menjari [10]. Sistem pencatatan konvensional yang bersifat manual dan terdesentralisasi memiliki keterbatasan dalam menjamin integritas dan transparansi data.

Kurangnya standar pencatatan yang baku menyebabkan data mudah dimanipulasi dan sulit ditelusuri. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem pencatatan digital yang mampu menyimpan data secara konsisten dan dapat diverifikasi oleh berbagai pihak [11].

2.3. Hak Paten dan Perlindungan Varietas Tanaman

Hak paten merupakan hak eksklusif yang diberikan kepada penemu atas hasil temuannya dalam

bidang teknologi. Dalam sektor pertanian dan hortikultura, perlindungan ini mencakup varietas tanaman baru yang memiliki ciri khas, stabil, dan bernilai ekonomi. Di Indonesia, perlindungan varietas tanaman diatur melalui Undang-Undang Nomor 29 Tahun 2000 tentang Perlindungan Varietas Tanaman [12].

Perlindungan ini memberikan kepastian hukum bagi pemulia tanaman serta mencegah terjadinya duplikasi atau pemanfaatan varietas tanpa izin. Dalam industri tanaman hias, perlindungan varietas Aglonema menjadi faktor penting dalam menjaga orisinalitas dan nilai ekonomi tanaman [13].

2.4. Blockchain Network

Blockchain merupakan sistem buku besar terdistribusi (distributed ledger) yang mencatat transaksi secara permanen dan dilengkapi dengan penanda waktu, sehingga memungkinkan transparansi, visibilitas bersama, serta proses verifikasi data oleh seluruh partisipan jaringan [14]. Pemanfaatan blockchain dan smart contract memungkinkan setiap proses sistem dicatat secara permanen dan dapat diaudit, sehingga mendukung transparansi serta mencegah manipulasi data [15]. Setiap transaksi diverifikasi oleh jaringan node, sehingga data sulit dimanipulasi tanpa persetujuan mayoritas jaringan [16]. Teknologi ini pertama kali diterapkan pada mata uang kripto Bitcoin dan bersifat immutable karena setiap blok memiliki hash dan cap waktu yang unik.

Keunggulan blockchain terletak pada sifatnya yang transparan, aman, dan tahan terhadap kegagalan sistem karena tidak bergantung pada satu pusat kendali [17]. Sebagai sistem buku besar terdistribusi, blockchain mencatat seluruh transaksi secara kronologis dan permanen sehingga dapat diaudit, menjadikannya sesuai untuk sistem traceability yang membutuhkan keaslian dan integritas data [18].

Untuk menjaga konsistensi data, blockchain menggunakan algoritma konsensus yang memastikan seluruh node memiliki salinan data yang identik dan valid, sehingga integritas buku besar terjaga dan manipulasi data dapat dicegah [19]. Beberapa algoritma konsensus yang umum digunakan antara lain Proof of Work (PoW), Proof of Stake (PoS), dan Proof of Authority (PoA). PoW mengandalkan perhitungan matematis kompleks dengan konsumsi energi yang tinggi [20], sedangkan PoS menawarkan efisiensi energi dan kecepatan validasi yang lebih baik. PoA memiliki kinerja tinggi namun dengan tingkat desentralisasi yang lebih terbatas.

Dalam pengembangan DApp pencatatan hak paten varietas Aglonema, jaringan Polygon menggunakan algoritma Proof of Stake karena mampu menekan biaya transaksi, meningkatkan kecepatan pemrosesan, serta tetap menjaga keamanan dan keandalan data yang tercatat pada blockchain.

2.5. Polygon Network

Polygon merupakan protokol dan kerangka kerja Layer 2 yang dikembangkan untuk meningkatkan skalabilitas dan interoperabilitas jaringan Ethereum, sehingga mendukung pengembangan aplikasi desentralisasi (DApp) secara lebih efisien dan terintegrasi [21]. Polygon mendukung eksekusi smart contract berbasis Ethereum Virtual Machine (EVM), Ethereum naik lebih dari 1000% dalam satu tahun terakhir, menunjukkan meningkatnya adopsi dan popularitas teknologi blockchain[22]. Memungkinkan pengembang menggunakan arsitektur Ethereum tanpa perubahan signifikan.

Dalam penelitian ini, Polygon dipilih karena mampu menyediakan transaksi berbiaya rendah, kecepatan pemrosesan tinggi, serta keandalan data yang sesuai untuk sistem pencatatan hak paten varietas tanaman Aglonema. Proses pengujian sistem dilakukan menggunakan jaringan Mumbai Testnet, yaitu jaringan simulasi Polygon yang memungkinkan pengembangan dan pengujian aplikasi tanpa biaya transaksi nyata [21].

2.6. Smart Contract

Smart contract merupakan program komputer yang dijalankan secara otomatis ketika kondisi tertentu terpenuhi dan digunakan untuk memfasilitasi, memverifikasi, serta menegakkan perjanjian digital pada jaringan blockchain [23]. Smart contract umumnya ditulis menggunakan bahasa pemrograman Solidity yang kompatibel dengan Ethereum dan Polygon, serta dikembangkan dan diuji menggunakan Integrated Development Environment (IDE) seperti Remix untuk memastikan keandalan kode sebelum diterapkan ke jaringan utama.

Blockchain menyediakan berbagai mekanisme konsensus seperti Proof-of-Work (PoW), Proof-of-Stake (PoS), dan Proof-of-Authority (PoA) yang dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan sistem[24]. Mekanisme ini menawarkan efisiensi energi dan kecepatan validasi yang lebih baik dibandingkan Proof of Work (PoW), sehingga sesuai untuk aplikasi pencatatan data di sektor pertanian. Proses pengujian smart contract dilakukan pada Mumbai Testnet untuk mensimulasikan kondisi jaringan tanpa menggunakan aset nyata [23].

2.7. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa teknologi blockchain mampu meningkatkan transparansi, keamanan, dan keterlacakan data pada berbagai sektor. Penerapan blockchain di bidang pertanian masih didominasi pada manajemen rantai pasok dan distribusi, namun terbukti efektif dalam meminimalkan manipulasi data[2], [25]. Penelitian lain memanfaatkan smart contract, NFT, dan IPFS pada jaringan Polygon untuk pencatatan data bernilai tinggi secara permanen dan berbiaya rendah [16], [23].

Penelitian ini berbeda dari penelitian sebelumnya karena berfokus pada pencatatan hak paten varietas

tanaman Aglonema menggunakan aplikasi desentralisasi (DApp) berbasis blockchain Polygon, sehingga memberikan solusi pencatatan kepemilikan varietas tanaman yang aman, transparan, dan dapat diverifikasi secara publik.

3. METODE PENELITIAN

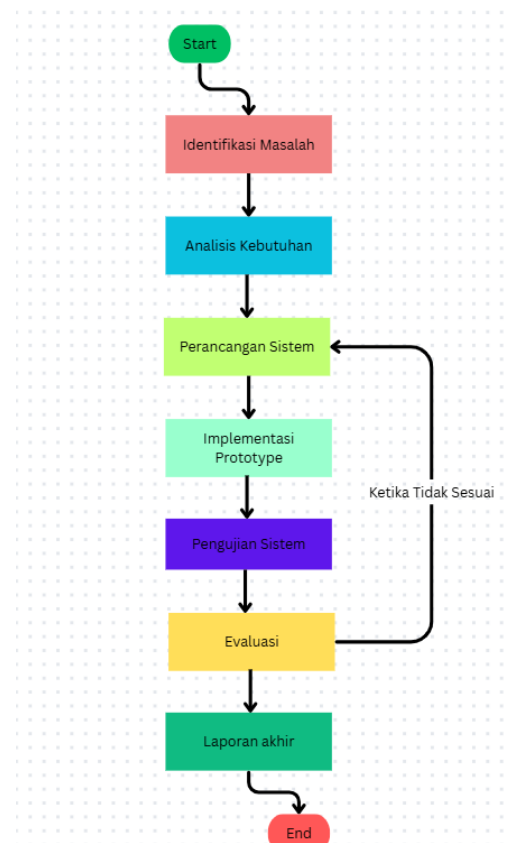
Penelitian ini menerapkan metode prototyping dalam perancangan dan pengembangan aplikasi desentralisasi untuk pencatatan hak paten tanaman Aglonema berbasis teknologi blockchain. Metode ini dipilih karena memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara bertahap melalui tahap perancangan, implementasi, dan pengujian sistem, sehingga sistem yang dihasilkan dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.

3.1. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode prototyping sebagai pendekatan pengembangan sistem. Metode prototype merupakan teknik pengembangan sistem yang menggunakan prototype untuk menggambarkan sistem sehingga pengguna mendapatkan pemahaman mengenai pengembangan sistem yang akan dilakukan[26]

Melalui metode ini, peneliti dapat menyesuaikan desain dan fungsi sistem pencatatan hak paten tanaman Aglonema secara lebih fleksibel sehingga hasil akhir lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna.

3.2. Alur Penelitian



Gambar 1. Alur Penelitian

Alur penelitian mengacu pada metode prototyping yang bersifat iteratif. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan utama, yaitu identifikasi masalah, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi prototipe, pengujian, dan evaluasi. Proses iterasi dilakukan hingga prototipe memenuhi kebutuhan pengguna.

Tahapan penelitian dimulai dengan penentuan fokus penelitian, yaitu belum tersedianya sistem pencatatan hak paten varietas tanaman Aglonema berbasis blockchain. Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan sistem yang mencakup kebutuhan fungsional dan nonfungsional. Tahap perancangan sistem dilakukan untuk menyusun arsitektur aplikasi, dilanjutkan dengan implementasi prototipe dan pengujian. Evaluasi dilakukan untuk menilai kesesuaian sistem sebelum penelitian diakhiri.

3.3. Alat dan Bahan Penelitian

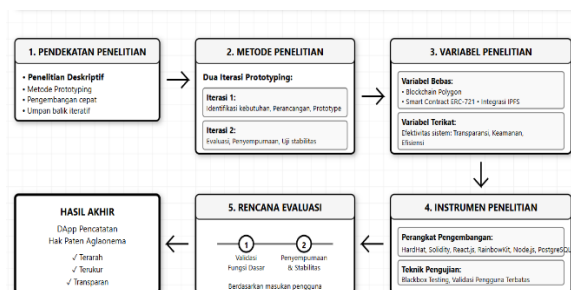
Penelitian ini menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut.

Perangkat keras yang digunakan berupa laptop atau komputer dengan spesifikasi minimum prosesor setara Intel i5, RAM 8 GB, penyimpanan SSD 256 GB, serta koneksi internet.

Perangkat lunak yang digunakan meliputi Visual Studio Code sebagai editor pengembangan, Node.js dan NPM sebagai runtime dan manajemen paket, Hardhat sebagai framework pengembangan smart contract, Metamask sebagai dompet digital, jaringan Polygon Testnet sebagai media pengujian blockchain, serta IPFS sebagai media penyimpanan data terdesentralisasi.

3.4. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian disusun untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai strategi pengembangan prototipe aplikasi desentralisasi pencatatan hak paten tanaman Aglonema. Pendekatan penelitian bersifat deskriptif-kualitatif dengan dukungan pengembangan perangkat lunak, sehingga fokus penelitian terletak pada perancangan dan pengujian sistem.



Gambar 2. Rancangan Penelitian

Berdasarkan Gambar 2, rancangan penelitian diawali dengan penentuan pendekatan penelitian dan metode prototyping yang dilakukan secara iteratif. Tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi prototipe,

pengujian, serta evaluasi hingga diperoleh sistem pencatatan hak paten tanaman Aglonema yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

3.5. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem dirancang untuk mendukung pencatatan hak paten tanaman Aglonema secara efisien, aman, dan terintegrasi dengan teknologi blockchain. Sistem terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu frontend, backend, smart contract, serta penyimpanan data terdesentralisasi. Backend berperan sebagai penghubung antara antarmuka pengguna dan jaringan blockchain, sementara smart contract digunakan untuk mencatat data kepemilikan hak paten secara permanen pada jaringan Polygon.

Untuk meningkatkan performa sistem dan mengurangi keterlambatan akses data, sistem tidak sepenuhnya mengambil data dari blockchain secara real-time. Data yang telah diverifikasi disinkronkan dan disimpan pada basis data lokal sebagai data off-chain yang digunakan untuk kebutuhan tampilan dan interaksi aplikasi. Pendekatan ini juga bertujuan menekan biaya transaksi blockchain serta meningkatkan pengalaman pengguna.

Arsitektur backend dirancang untuk mendukung efisiensi pengelolaan data melalui mekanisme sinkronisasi terjadwal. Struktur backend meliputi smart contract standar ERC-721 sebagai pencatat utama kepemilikan hak paten, Node.js Express API sebagai penghubung antara frontend dan blockchain, basis data Supabase untuk menyimpan hasil sinkronisasi data, serta worker terjadwal yang melakukan pembaruan data secara periodik dari jaringan Polygon Testnet.

Alur interaksi pengguna pada sisi frontend digambarkan melalui workflow prototyping frontend yang menunjukkan proses mulai dari autentikasi wallet, pengisian data tanaman, hingga proses minting NFT dan verifikasi kepemilikan hak paten yang tercatat di blockchain. Alur ini dirancang untuk memastikan kemudahan penggunaan serta keterpaduan antara frontend, backend, dan blockchain.

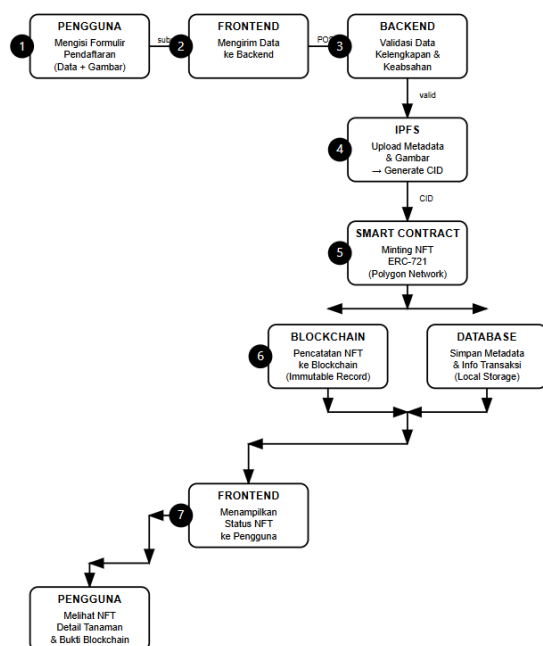


Gambar 3. workflow prototyping frontend

Gambar 3 menunjukkan workflow prototyping frontend, di mana proses dimulai dari koneksi wallet

hingga verifikasi kepemilikan NFT pada jaringan Polygon.

Selain itu, diagram alur data sistem menjelaskan proses pencatatan hak paten tanaman Aglonema secara menyeluruh, mulai dari input data oleh pengguna, pengiriman data ke backend, penyimpanan metadata ke IPFS, pencatatan transaksi ke blockchain, hingga sinkronisasi data ke basis data lokal sebelum ditampilkan kembali kepada pengguna. Diagram ini menjadi dasar integrasi antar komponen sistem.



Gambar 4. alur data sistem

Skema database sinkronisasi menggunakan Supabase sebagai media penyimpanan data off-chain yang berfungsi sebagai penghubung antara aplikasi dan blockchain. Data pendaftaran paten dicatat terlebih dahulu dengan status tertentu sebelum diverifikasi dan dicatat secara permanen melalui smart contract. Pendekatan ini mampu meningkatkan performa sistem, efisiensi biaya transaksi, serta memberikan pengalaman pengguna yang lebih optimal tanpa mengurangi keandalan dan integritas data.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini membahas hasil pengujian sistem aplikasi desentralisasi (DApp) pencatatan hak paten tanaman Aglonema yang telah dikembangkan. Pengujian dilakukan untuk memastikan fungsi pencatatan paten, penyimpanan metadata, serta proses verifikasi kepemilikan berjalan sesuai dengan perancangan. Selain itu, bagian ini juga menyajikan analisis hasil pengujian untuk menilai kinerja sistem dari aspek fungsionalitas, keandalan, dan kemudahan penggunaan.

4.1. Hasil Penelitian dan Analisis Kebutuhan Sistem

Hasil studi literatur dan kuesioner terhadap 22 penjual tanaman hias Aglonema menunjukkan bahwa pencatatan kepemilikan varietas masih dilakukan secara manual dan belum terstandarisasi, sehingga berpotensi menimbulkan duplikasi klaim dan pemalsuan data. Responden menilai perlunya sistem pencatatan digital yang aman dan dapat diverifikasi untuk meningkatkan transparansi dan kepercayaan. Berdasarkan temuan tersebut, sistem yang dikembangkan dirancang untuk mendukung pendaftaran kepemilikan varietas secara digital, penyimpanan metadata tanaman secara aman, serta penyediaan bukti kepemilikan yang dapat diakses publik. Kebutuhan sistem mencakup penggunaan smart contract pada jaringan Polygon, penyimpanan data melalui IPFS, dan penyajian informasi melalui antarmuka web, dengan mempertimbangkan aspek keamanan, desentralisasi, efisiensi biaya transaksi, dan kemudahan penggunaan.

4.2. Gambaran Umum Sistem

Sistem yang dikembangkan merupakan aplikasi desentralisasi (DApp) untuk pencatatan hak paten tanaman Aglonema berbasis blockchain Polygon. Sistem ini memanfaatkan smart contract sebagai pencatat utama data paten yang bersifat permanen dan transparan.

Frontend aplikasi dibangun menggunakan React dan TypeScript, sementara metadata paten disimpan secara terdesentralisasi melalui IPFS. Untuk mendukung pengelolaan data dan tampilan antarmuka yang efisien, sistem juga menggunakan basis data tambahan sebagai media sinkronisasi data. Dengan kombinasi tersebut, setiap paten yang dicatat memiliki identitas unik, bukti kepemilikan, dan jejak transaksi yang dapat diverifikasi secara publik.

4.3. Implementasi Sistem

Implementasi sistem meliputi pengembangan smart contract, integrasi penyimpanan terdesentralisasi menggunakan IPFS, serta perancangan antarmuka pengguna aplikasi desentralisasi (DApp) pencatatan hak paten tanaman Aglonema.

Smart contract dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Solidity dan diimplementasikan pada jaringan Polygon Amoy Testnet. Kontrak ini berfungsi untuk mencatat data paten tanaman secara terdesentralisasi serta mencegah terjadinya pendaftaran ganda melalui mekanisme validasi judul dan metadata. Implementasi fungsi utama pendaftaran paten pada smart contract ditunjukkan pada Gambar 5.

```

4      contract AglonamaPatent {
29
30      function registerPatent(
31          address owner,
32          string memory title,
33          string memory description,
34          string memory inventor,
35          string memory ipfsHash,
36          string memory tokenURI
37      ) external returns (uint256) {
38
39          require(titleExists[title], "ERROR: Nama tanaman sudah terdaftar");
40          require(ipfsExists[ipfsHash], "ERROR: IPFS sudah digunakan");
41
42          patentCount++;
43
44          patents[patentCount] = Patent(
45              owner,
46              title,
47              description,
48              inventor,
49              ipfsHash,
50              tokenURI,
51              block.timestamp
52          );
53
54          titleExists[title] = true;
55          ipfsExists[ipfsHash] = true;
56
57          emit PatentRegistered(patentCount, owner, title, ipfsHash);
58

```

Gambar 5. Implementasi Fungsi registerPatent pada Smart Contract

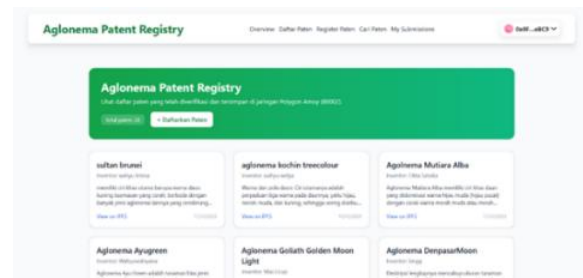
Setiap proses pendaftaran paten menghasilkan bukti transaksi berupa hash yang tercatat secara permanen di blockchain dan dapat diverifikasi melalui blockchain explorer. Bukti transaksi hasil pendaftaran paten pada jaringan Polygon Amoy Testnet ditampilkan pada Gambar 6, yang menunjukkan bahwa data paten bersifat immutable dan transparan.

Transaction ID	Method	Block	Age	From	To	Amount	Fee
6467793822	Regular transaction	1732979	39 days ago	1C9W8t8Bz1...w8f8v8t8	2C9W8t8Bz1...w8v8t8t8	0.010	0.00020000
6467793871	Regular transaction	17329771	39 days ago	2C9W8t8Bz1...w8v8t8t8	1C9W8t8Bz1...w8f8v8t8	0.010	0.00020000
6468717005	Regular transaction	1733275	35 days ago	1C9W8t8Bz1...w8f8v8t8	2C9W8t8Bz1...w8v8t8t8	0.010	0.00020000
6468717014	Regular transaction	1733274	35 days ago	2C9W8t8Bz1...w8v8t8t8	1C9W8t8Bz1...w8f8v8t8	0.010	0.00020000

Gambar 6. Bukti Transaksi Smart Contract Pendaftaran Paten pada Polygon Amoy Testnet

Untuk penyimpanan metadata dan file pendukung paten, sistem terintegrasi dengan InterPlanetary File System (IPFS) guna menghindari ketergantungan pada penyimpanan terpusat. Setiap file yang diunggah ke IPFS menghasilkan hash unik yang merepresentasikan isi file tersebut, kemudian disimpan pada smart contract sebagai referensi metadata paten. Mekanisme ini memastikan keaslian dan integritas data tanpa membebani kapasitas penyimpanan blockchain secara langsung.

Antarmuka pengguna dikembangkan menggunakan React dan TypeScript dengan desain yang sederhana dan responsif. Aplikasi menyediakan halaman utama untuk menampilkan daftar paten, formulir pendaftaran paten, serta halaman detail paten yang memuat informasi lengkap dan bukti pencatatan pada blockchain. Tampilan halaman utama aplikasi pencatatan paten ditunjukkan pada Gambar 7. Desain antarmuka difokuskan pada kemudahan penggunaan agar dapat diakses oleh pengguna dengan latar belakang non-teknis.



Gambar 7. Tampilan Halaman Utama Aplikasi Pencatatan Paten

4.4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan seluruh komponen aplikasi desentralisasi pencatatan hak paten tanaman Aglonema berjalan sesuai dengan perancangan. Pengujian mencakup smart contract, integrasi IPFS, antarmuka pengguna, serta mekanisme gasless transaction pada jaringan Polygon Amoy Testnet.

Pengujian smart contract menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama berjalan dengan baik. Proses pendaftaran paten berhasil dicatat ke blockchain, data paten dapat diambil kembali secara akurat, dan mekanisme pencegahan duplikasi berdasarkan judul serta hash IPFS berfungsi sesuai rancangan. Ringkasan hasil pengujian fungsional smart contract disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Fungsional Smart Contract

No	Skenario Uji	Input	Hasil	Status
1	Pendaftaran paten baru	Data valid	Berhasil	✓
2	Judul duplikat	Judul sama	Ditolak	✓
3	IPFS hash duplikat	Hash sama	Ditolak	✓

Pengujian integrasi IPFS dan antarmuka web menunjukkan bahwa metadata serta gambar tanaman berhasil diunggah ke IPFS dan menghasilkan hash unik yang dapat diakses publik. Antarmuka pengguna mampu menghubungkan wallet, mengirim data pendaftaran paten, serta menampilkan status transaksi dan informasi paten secara dinamis.

[Overview](#)
[Daftar Paten](#)
[Register Paten](#)
[Cat Paten](#)
[My Submissions](#)

Detail Paten #23

Nama Tanaman Aglonema Hala Prime

Inventor Jatinus

Owner Duff131560C604068A5A8C8EAB60F71D2D5730746C19

Tanggal Daftar 10/04/2025

[Melihat Biji](#)

Informasi Lengkap

Informasi Tanaman

Field	Value
Label	Cloning, Jawa Barat
Metode	Rekayasa budidaya
Tanggal	2025-12-24
Varietas	Pigment Corolla
Deskripsi	Varian baru dengan genetic modern
Recomend	Untuk dekorasi interior

Gambar 8. Hash IPFS yang Dihasilkan dari Pendaftaran Paten

Selain itu, pengujian mekanisme gasless transaction menunjukkan bahwa sistem tetap dapat memproses pendaftaran paten meskipun pengguna tidak memiliki saldo token untuk membayar biaya gas. Transaksi berhasil dikirim melalui backend relayer dan tervalidasi di blockchain, sehingga meningkatkan kemudahan dan aksesibilitas penggunaan sistem bagi pengguna non-teknis.

4.5. Hasil Implementasi

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem DApp pencatatan hak paten tanaman Aglonema telah berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian. Paten berhasil dicatat di blockchain dan dapat diverifikasi secara publik, metadata tersimpan secara terdesentralisasi melalui IPFS, serta antarmuka aplikasi mampu menampilkan data paten secara real-time. Selain itu, mekanisme validasi pada smart contract berhasil mencegah pendaftaran duplikat dan mekanisme gasless meningkatkan kemudahan akses bagi pengguna.

4.6. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi blockchain berbasis Polygon mampu mendukung sistem pencatatan hak paten tanaman yang transparan, aman, dan dapat diverifikasi. Dibandingkan metode pencatatan konvensional, sistem ini menawarkan keunggulan dalam menjaga integritas data dan akuntabilitas karena seluruh aktivitas tercatat secara permanen di jaringan blockchain. Pemanfaatan IPFS berperan dalam meningkatkan ketahanan penyimpanan data dengan mengurangi ketergantungan pada server terpusat. Meskipun demikian, sistem masih memiliki keterbatasan, antara lain ketergantungan pada gateway IPFS publik serta waktu konfirmasi transaksi yang dipengaruhi kondisi jaringan. Keterbatasan tersebut masih dapat diterima pada tahap pengembangan prototipe dan menjadi peluang untuk pengembangan lebih lanjut pada penelitian berikutnya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian, DApp pencatatan hak paten tanaman Aglonema berbasis Polygon blockchain berhasil dikembangkan dengan sistem yang terdesentralisasi, transparan, dan aman, dimana smart contract menangani pendaftaran, validasi, dan penyimpanan metadata, serta integrasi IPFS menyimpan file secara terdistribusi. Frontend menampilkan data paten secara real-time dan seluruh fungsi utama berjalan dengan baik, meski terdapat kendala seperti waktu konfirmasi transaksi dan ketergantungan pada gateway IPFS publik. Pengembangan selanjutnya disarankan meliputi optimalisasi backend dan UI/UX, peningkatan keamanan, penguatan integrasi IPFS, pengujian pada mainnet, serta kolaborasi dengan komunitas atau instansi terkait untuk memperluas adopsi dan validasi kebutuhan pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Dominika Waha Badin, N. Widya Utami, N. Putu Noviyanti Kusuma, J. Tukad Badung No, D. Selatan, and K. Denpasar, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI AKUNTANSI SIMPAN PINJAM KOPERASI SERBA USAHA ARTHA NADI MENGGUNAKAN METODE PROTOTYPE," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 9, no. 3, 2025.
- [2] D. Nugrahi Halawa, "Peran Teknologi Pertanian Cerdas (Smart Farming) untuk Generasi Pertanian Indonesia," vol. 6, 2024.
- [3] M. Aniar, H. Swasono, M. K. Dianta, and H. N. Muthmainah, "Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Optimalisasi Produksi Tanaman Pangan: Studi Bibliometrik Skala Nasional," *Jurnal Multidisiplin West Science*, vol. 02, no. 08, pp. 668–683.
- [4] D. Meutia Iswad, T. Mahyuddin, and K. M. Zain, "Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Samudra Ke-VI Langsa," 2021.
- [5] A. Akbar, "Penggunaan dan Nilai Ekonomi dari Tanaman Aglaonema sp. di Kalangan Pedagang Tanaman Hias Sekitar Cengkareng dan Pulo Gadung," vol. 11, no. 2, pp. 122–128, doi: 10.35799/jbl.v11i2.34411.
- [6] K. Finansial *et al.*, "Financial Feasibility Of Aglaonema Commodity Ornamental Plant Business At Bibitbungaku Ornamental Plant Shop Tasikmalaya Regency," *Journal Of Multidisciplinary Research*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2024.
- [7] R. Rudiansyah, A. A. Sunarto, and D. Indrayana, "IMPLEMENTASI ALGORITMA YOLO UNTUK IDENTIFIKASI JENIS TANAMAN AGLAONEMA," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3S1, Oct. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3S1.5209.
- [8] L. Arief and T. A. Sundara, "Studi atas Pemanfaatan Blockchain bagi Internet of Things (IoT)," vol. 1, no. 1, pp. 2580–0760, 2017, [Online]. Available: <http://jurnal.iaii.or.id>
- [9] P. Sosial, E. Dan, and K. Pertanian, "SMART FARMING 4.0 UNTUK MEWUJUDKAN PERTANIAN INDONESIA MAJU, MANDIRI, DAN MODERN Smart Farming 4.0 to Build Advanced, Independent, and Modern Indonesian Agriculture Rika Reviza Rachmawati," *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, vol. 38, no. 2, pp. 137–154.
- [10] S. Kasus, D. Desa, P. Kecamatan, and T. Kabupaten, "SKRIPSI PERSAINGAN JUAL BELI TANAMAN HIAS AGLAONEMA PERSPEKTIF EKONOMI ISLAM."
- [11] A. Setyorini and M. Masulah, "Penerapan Project Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Guru-Guru Sekolah Dasar Sidoarjo dalam Menulis Kreatif Cerita Anak," *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada*

- Masyarakat, vol. 4, no. 1, p. 131, Feb. 2020, doi: 10.30651/aks.v4i1.3664.
- [12] Y. Prianto and S. Yudhasasmita, "Tanaman Genetically Modified Organism (GMO) dan Perspektif Hukumnya di Indonesia," *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*, vol. 10, no. 2, Aug. 2017, doi: 10.15408/kauniyah.v10i2.5264.
- [13] R. Borris, D. Samatha, C. Valentino, and R. A. Dandi, "PERLINDUNGAN PATEN ATAS VARIETAS BARU TANAMAN PADA SEKTOR PERTANIAN DI INDONESIA," *Jurnal Multilingual*, vol. 3, no. 4, pp. 1412–482, 2023.
- [14] I. M. D. H. Darmawan, N. P. N. Kusuma, N. Kshetri, K. T. B. Artani, and W. P. P. Wardani, "Harnessing Blockchain for Transparent and Sustainable Accounting in Creative MSMEs amid Digital Disruption: Evidence from Indonesia," *Journal of Risk and Financial Management*, vol. 19, no. 1, p. 80, Jan. 2026, doi: 10.3390/jrfm19010080.
- [15] M. Adi Paramartha Putra *et al.*, "PureFed: An Efficient Collaborative and Trustworthy Federated Learning Framework Based on Blockchain Network," *IEEE Access*, vol. 12, pp. 82413–82426, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3411091.
- [16] S. Annisa Hasan *et al.*, "Implementasi Teknologi Blockchain dalam Pengamanan Sistem Keuangan pada Perguruan Tinggi," vol. 3, no. 1, pp. 11–18, 2024, doi: 10.33050/mentari.v3i1.
- [17] U. Rahardja, Q. Aini, M. Yusup, A. Edliyanti, and U. Raharja Jl Jend, "PENERAPAN TEKNOLOGI BLOCKCHAIN SEBAGAI MEDIA PENGAMANAN PROSES TRANSAKSI E-COMMERCE," vol. 5, no. 1, p. 4, 2020.
- [18] K. A. Rabbani, L. Saputra, and G. B. Louisa, "Rekonstruksi Syarat Sah Perjanjian Yang Terdapat di dalam Peraturan Pemerintah Nomor 80 Tahun 2019 Lex Specialis Terhadap Pasal 1320 Kitab Undang-Undang Hukum Perdata Sebagai Ketentuan Lex Generalis," *Ikatan Penulis Mahasiswa Hukum Indonesia Law Journal*, vol. 1, no. 2, pp. 105–114, Dec. 2021, doi: 10.15294/ipmhi.v1i2.53270.
- [19] H. K. Sugandi, N. S. Harahap, E. P. Cynthia, F. Yanto, and S. Sanjaya, "RANCANG BANGUN APLIKASI SIMULASI MINING PADA JARINGAN BLOCKCHAIN BITCOIN," *Sebatik*, vol. 26, no. 1, pp. 332–339, Jun. 2022, doi: 10.46984/sebatik.v26i1.1875.
- [20] L. Wikarsa, T. Suwanto, and C. Lengkey, "Implementasi Algoritma Konsensus Proof-of-Work dalam Blockchain terhadap Rekam Medis Implementation of Proof-of-Work Consensus Algorithm in Blockchain for Medical Records," *Jurnal Pekommas Vol. 7 No. 1*, vol. 2022, pp. 41–52, doi: 10.30818/jpkm.2022.2070105.
- [21] "PENGGUNAAN SMARTCONTRACT POLYGON MUMBAI TESTNET DAN OPENSEA TESTNET DI EKOSISTEM JARINGAN ETHEREUM DALAM SEBUAH GAME PLATFORM."
- [22] I. Bagus Dwi Putra Purnawa, E. Muntina Dharma, I. Bagus Kresna Sudiatmika, P. Studi Teknik Informatika, S. Primakara, and D. Selatan, "TRADING CRYPTOCURRENCY AGENT MENGGUNAKAN DEEP REINFORCEMENT LEARNING DENGAN MODEL YANG BERBASIS Q-LEARNING DENGAN MENGGUNAKAN DQN, DOUBLE DQN, DAN DUELING DQN PADA STUDI KASUS BITCOIN," vol. 8, 2022.
- [23] R. R. Judhie Putra, M. Nursalman, and F. Kautsar, "QUALITY OF SERVICE DIPLOMA RECORDING SYSTEM USING SMART CONTRACTS AND NFT POLYGON NETWORK ON LAYER-2 ETHEREUM BLOCKCHAIN," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 5, no. 6, pp. 1505–1515, Dec. 2024, doi: 10.52436/1.jutif.2024.5.6.1647.
- [24] M. A. P. Putra, R. N. Alief, S. M. Rachmawati, G. A. Sampedro, D. S. Kim, and J. M. Lee, "Proof-of-authority-based secure and efficient aggregation with differential privacy for federated learning in industrial IoT," *Internet of Things (Netherlands)*, vol. 25, Apr. 2024, doi: 10.1016/j.iot.2024.101107.
- [25] E. P. Aribowo and A. W. R. Emanuel, "Perancangan Arsitektur Sistem Distribusi Pupuk Bersubsidi dengan Teknologi Blockchain," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 9, no. 2, Aug. 2023, doi: 10.28932/jutisi.v9i2.6098.
- [26] M. Sekartini, I. N. Y. A. Wijaya, and N. P. N. Kusuma, "ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENGGAJIAN KARYAWAN LEMBAGA PERKREDITAN DESA DENGAN METODE PROTOTYPE," *Jurnal Teknik Informasi dan Komputer (Tekinkom)*, vol. 7, no. 2, p. 553, Dec. 2024, doi: 10.37600/tekinkom.v7i2.1477