

**SISTEM PENGELOLAAN ADMINISTRASI AKADEMIK KAMPUS
MENGUNAKAN *BLOCKCHAIN* BERBASIS *PROOF-OF-
AUTHORITY* DI FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS
SRIWIJAYA**

SKRIPSI

Program Studi Sistem Informasi

Jenjang Sarjana



Oleh

Muhammad Nauval Afra Fadly Rohman Al-Muthok

NIM 09031282126105

**JURUSAN SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**SISTEM PENGELOLAAN ADMINISTRASI AKADEMIK KAMPUS
MENGUNAKAN BLOCKCHAIN BERBASIS PROOF-OF-AUTHORITY
DI FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi di

Program Studi S1 Sistem Informasi

Oleh:

MUHAMMAD NAUVAL AFRA FADLY ROHMAN AL MUTHOK
09031282126105

Pembimbing 1 : Mgs. Afriyan Firdaus, S.Si., M.IT.
NIP. 198202122006041003

Mengetahui

Ketua Jurusan Sistem Informasi



Ahmad Rifai, S.T., M.T.
1979102010121003

HALAMAN PENGESAHAN BEBAS PLAGIAT

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Nauval Afra Fadly Rohman Al-Muthok
NIM : 09031281126105
Program Studi : Sistem Informasi Reguler
Judul Skripsi : Sistem Pengelolaan Administrasi Akademik Kampus Menggunakan *Blockchain* Berbasis *Proof-Of-Authority* Di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan iThenticate/Turnitin: 0%

Menyatakan bahwa laporan skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang,



M Nauval Afra F R A
NIM. 09031282126105

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Jumat
Tanggal : 11 Juli 2025
Nama : Muhammad Nauval Afra Fadly Rohman Al-Muthok
NIM : 09031282126105
Program Studi : Sistem Informasi Reguler
Judul Skripsi : Sistem Pengelolaan Administrasi Akademik Kampus
Menggunakan *Blockchain* Berbasis *Proof-of-Authority*
Di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

Komisi Penguji

1. Pembimbing I : Mgs. Afriyan Firdaus, S.Si., M.IT.
2. Ketua Penguji : Ari Wedhasmara, S.Kom., M.T.I
3. Penguji : Ken Ditha Tania, S.Kom., M.Kom. Ph.D.



Mengetahui

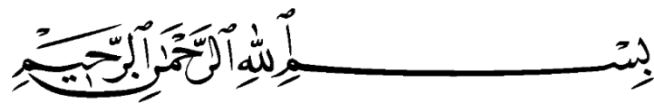
Ketua Jurusan Sistem Informasi



Ahmad Rifai, S.T., M.T
NIP. 1979102010121003

HALAMAN PERSEMBAHAN

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kita panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis diberikan kekuatan dan kesehatan sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Shalawat dan salam tidak lupa tercurahkan kepada junjungan kita Nabiullah Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman. “ **SISTEM PENGELOLAAN ADMINISTRASI AKADEMIK KAMPUS MENGGUNAKAN BLOCKCHAIN BERBASIS PROOF-OF-AUTHORITY DI FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA**”. Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata-1 (S1) pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Selama proses penyelesaian Skripsi ini, penulis banyak memperoleh bimbingan, bantuan, dukungan dan do'a dari berbagai pihak hingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, ilmu, kesempatan dan kesehatan sehingga penulis mampu melaksanakan kerja praktik dan menyelesaikan laporan kerja praktik ini.
2. Orang tua serta keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan jurnal dan tugas akhir beserta laporannya dengan lancar dan tepat waktu.

3. Bapak Prof. Dr. Erwin, S.Si., M.Si. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Ahmad Rifai, S.T., M. T. selaku Ketua Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Alsella Meiriza, M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing, mengarahkan dan memberikan motivasi dalam menjalani masa perkuliahan ini.
6. Bapak Masagus Afriyan Firdaus, S.Si., M.IT. selaku dosen pembimbing tugas akhir penulis yang telah membimbing, mengarahkan dan memberikan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya khususnya Dosen Jurusan Sistem Informasi yang telah membimbing dan memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman selama masa studi.
8. Seluruh Staf dan Pegawai Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses administrasi.
9. Seluruh Teman SI Angkatan 2021, yang telah kebersamai kehidupan perkuliahan penulis dari awal hingga sekarang melalui suka dan duka yang kita lalui.
10. Seluruh teman-teman SIREG C 2021 atas kebersamaan selama masa perkuliahan.
11. Teman-teman Punggawa selama perkuliahan Jeki, Muammar,

Robi, Aji, Imam, Fayad, Muammar, Kanas, Dhani, Idris, dan Rizky yang menjadi pendukung dan memberikan semangat.

12. Kepada teman di group BKK yang selalu menjadi pendukung.
13. Feroz, Marix dan kak Avril, selaku teman seperjuangan dalam lingkup penelitian yang sama. Terima kasih atas kebersamaan dalam menghadapi berbagai tantangan dan suka duka selama proses penelitian ini.
14. Seluruh responden yang telah memberikan waktu dan informasi untuk membantu penyelesaian skripsi ini.
15. Banyak pihak lain yang telah memberikan dukungan, namun tidak dapat disebutkan satu per satu karena keterbatasan ruang dan waktu.
16. Diri saya sendiri yang telah berhasil menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga berterima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung kelancaran dalam penyelesaian laporan skripsi ini. Tentunya Penulis tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan. Untuk itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tulisan ini

Indralaya, 22 Juli 2025

Penulis

**SISTEM PENGELOLAAN ADMINISTRASI AKADEMIK KAMPUS
MENGUNAKAN *BLOCKCHAIN* BERBASIS *PROOF-OF-AUTHORITY*
DI FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

Oleh

Muhammad Nauval Afra Fadly Rohman Al-Muthok

NIM 09031282126105

ABSTRAK

Sistem administrasi akademik di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya masih menggunakan pendekatan semi-digital dan terfragmentasi, mengakibatkan inefisiensi operasional, risiko kesalahan manusia, serta kurangnya transparansi dan keaslian dokumen. Penelitian ini bertujuan merancang sistem pengelolaan administrasi akademik berbasis *blockchain* dengan mekanisme konsensus *Proof-of-Authority* (PoA) untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, dan keamanan dokumen akademik. Metode *Design Science Research Methodology* (DSRM) diterapkan dengan mengembangkan prototipe sistem menggunakan Hyperledger Besu, *smart contract* (Solidity), dan antarmuka *web* (Next.js). Sistem difokuskan pada empat dokumen: Surat Keterangan Mahasiswa Aktif, Surat Bebas Pembayaran, Surat Bebas Pustaka, dan Surat Bebas Laboratorium. Hasil implementasi menunjukkan sistem berhasil mengotomatisasi proses validasi, menyediakan pelacakan *real-time*, dan menjamin keaslian dokumen melalui *Non-Fungible Token* (NFT). Evaluasi *User Acceptance Testing* (UAT) memperoleh skor usability 83,56% dan reliability 86,5%, mengindikasikan kesiapan sistem untuk operasional penuh. Sistem ini menjadi solusi inovatif untuk transformasi digital administrasi akademik kampus.

Kata Kunci: *Blockchain*, *Proof-of-Authority*, *NFT*, *Smart contract*, DSRM, Sertifikat Digital, Administrasi Akademik

**CAMPUS ACADEMIC ADMINISTRATION MANAGEMENT SYSTEM
USING BLOCKCHAIN BASED ON PROOF-OF-AUTHORITY AT THE
FACULTY OF COMPUTER SCIENCE, SRIWIJAYA UNIVERSITY**

Oleh

Muhammad Nauval Afra Fadly Rohman Al-Muthok

NIM 09031282126105

ABSTRACT

The academic administration system at the Faculty of Computer Science, Sriwijaya University, remains semi-digital and fragmented, causing inefficiency, human error risks, and lack of transparency and document authenticity. This research designs a *blockchain*-based academic administration system using a *Proof-of-Authority* (PoA) consensus mechanism to enhance efficiency, transparency, and security of academic documents. The *Design Science Research Methodology* (DSRM) was employed, developing a prototype with Hyperledger Besu, *smart contracts* (Solidity), and a web interface (Next.js). The system focuses on four documents: Active Student Certificate, Tuition Fee-Free Certificate, Library-Free Certificate, and Laboratory-Free Certificate. Implementation results demonstrate successful automation of validation processes, real-time tracking, and document authenticity assurance via *Non-Fungible Tokens* (NFTs). *User Acceptance Testing* (UAT) evaluation yielded usability and reliability scores of 83.56% and 86.5%, indicating operational readiness. This system offers an innovative solution for digital transformation in academic administration.

Kata Kunci: *Blockchain, Proof-of-Authority, NFT, Smart contract, DSRM, Digital Certificate, Academic Administration.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN BEBAS PLAGIAT	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Penelitian Terdahulu.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Landasan Teori	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Sistem Administrasi	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Blockchain	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Smart contract.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 Hash.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 Ethereum.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.6 Non-Fungible Token (NFT).....	Error! Bookmark not defined.
2.2.7 Proof Of Authority (PoA).....	Error! Bookmark not defined.
2.2.8 WEB 3.0	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Jenis dan Lokasi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Pendekatan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.

3.3	Sumber Data	Error! Bookmark not defined.
3.4	Metode Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.4.1	Observasi	Error! Bookmark not defined.
3.4.2	Studi Pustaka.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.3	Wawancara	Error! Bookmark not defined.
3.5	Metode Pengembangan Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.1	Perumusan Masalah dan Motivasi	Error! Bookmark not defined.
3.5.2	Mendefinisikan Obyek dari Solusi Permasalahan....	Error! Bookmark not defined.
3.5.3	Design dan Pengembangan	Error! Bookmark not defined.
3.5.4	Demonstrasi (Implementasi)	Error! Bookmark not defined.
3.5.5	Evaluasi.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.6	Publikasi	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	HASIL DAN PEMABAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
4.1	Identifikasi Masalah dan Motivasi	Error! Bookmark not defined.
4.2	Identifikasi Tujuan dari Solusi	Error! Bookmark not defined.
4.3	Perancangan dan Pengembangan	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Kebutuhan Fungsional	Error! Bookmark not defined.
4.3.2	Kebutuhan Non-Fungsional	Error! Bookmark not defined.
4.3.3	Use Case Diagram	Error! Bookmark not defined.
4.3.4	Sequence Diagram.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.5	Alur Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.6	Technology Stack	Error! Bookmark not defined.
4.3.7	Diagram Arsitektur Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.8	Perancangan <i>Smart contract</i>	Error! Bookmark not defined.
4.4	Demonstrasi.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.1	Login dan Registrasi Akun.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.2	Menghubungkan <i>Wallet</i>	Error! Bookmark not defined.
4.4.3	Memilih Pengajuan Surat	Error! Bookmark not defined.
4.4.4	Mengisi Persyaratan Surat.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.5	Mengisi Data Diri.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.6	Melakukan Minting Surat.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.7	Melihat Hasil dan Mengunduh Surat	Error! Bookmark not defined.
4.4.8	Admin Memonitor Surat.....	Error! Bookmark not defined.

4.4.9	Pengembangan Jaringan Private <i>Blockchain</i>	Error! Bookmark not defined.
4.5	Evaluasi	Error! Bookmark not defined.
4.5.1	Implementasi jaringan Private <i>Blockchain</i>	Error! Bookmark not defined.
4.5.2	Evaluasi Keamanan Sistem Dengan Konsensus Proof-of-Authority .	Error! Bookmark not defined.
4.5.3	Pengujian <i>Smart contract</i>	Error! Bookmark not defined.
4.5.4	User Acceptance Testing (UAT)	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.1	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		8
LAMPIRAN		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Visualisasi Struktur Blockchain Bitcoin	16
Gambar 2.2 <i>Smart Contract</i>	18
Gambar 2.3 Contoh <i>Hashing</i>	19
Gambar 2.4 <i>Hash Blockchain</i>	20
Gambar 2.5 <i>Workflow</i> NFT	25
Gambar 2.6 <i>Consensus Proof-Of-Authority</i>	27
Gambar 3.1 Tahapan DSRM.....	33
Gambar 4.1 Fishbone Diagram Tidak Efisien.....	39
Gambar 4.2 Fishbone Diagram Modul Tersedia.....	40
Gambar 4.3 Fishbone Diagram Risiko Manipulasi.....	41
Gambar 4.4 Fishbone Diagram Kurangnya Transparansi.....	42
Gambar 4.5 Use Case Diagram	50
Gambar 4.6 Login Mahasiswa	51
Gambar 4.7 Login Admin	52
Gambar 4.8 Registrasi Akun	53
Gambar 4.9 Pengajuan Surat.....	54
Gambar 4.10 Mengunduh Surat Mahasiswa	55
Gambar 4.11 Cek Transaksi di Explorer.....	56
Gambar 4.12 Lihat Hasil Surat Admin	56
Gambar 4.13 Mengunduh & Melihat Surat Admin	57
Gambar 4.14 Alur Sistem.....	58
Gambar 4.15 Pengajuan SK Mahasiswa Aktif.....	58
Gambar 4.16 Pengajuan Sk Bebas Pembayaran	59
Gambar 4.17 Pengajuan SK Bebas Pustaka.....	59
Gambar 4.18 Pengajuan SK Bebas Laboratorium	59
Gambar 4.19 Arsitektur Diagram.....	62
Gambar 4.20 Token URI.....	67
Gambar 4.21 Halaman Login.....	68
Gambar 4.22 Halaman Registrasi	69
Gambar 4.23 Connect Wallet.....	70
Gambar 4.24 Konfirmasi Koneksi Wallet.....	70
Gambar 4.25 Perbandingan Sidebar.....	71

Gambar 4.26 Halaman Homepage Jenis Surat	72
Gambar 4.27 Form Pengajuan Surat Keterangan Mahasiswa Aktif	73
Gambar 4.28 Form Pengajuan Surat Keterangan Bebas Pembayaran	74
Gambar 4.29 Form Pengajuan Surat Keterangan Bebas Pustaka	75
Gambar 4.30 Form Pengajuan Surat Keterangan Bebas Laboratorium	75
Gambar 4.31 Halaman Isi Data Diri Surat Aktif.....	77
Gambar 4.32 Halaman Isi Data Diri Surat Bebas Pembayaran	78
Gambar 4.33 Halaman Isi Data Diri Surat Bebas Pustaka.....	79
Gambar 4.34 Halaman Isi Data Diri Surat Bebas Laboratorium	80
Gambar 4.35 Konfirmasi Minting dan Pembayaran Gas Fee	81
Gambar 4.36 Halaman Hasil Pengajuan Surat.....	82
Gambar 4.37 Contoh Surat yang Dihasilkan	82
Gambar 4.38 Halaman Monitoring Surat.....	83
Gambar 4.39 Detail Monitoring Surat Keterangan Mahasiswa Aktif.....	84
Gambar 4.40 Detail Monitoring Surat Keterangan Bebas Pembayaran	84
Gambar 4.41 Detail Monitoring Surat Keterangan Bebas Pustaka.....	85
Gambar 4.42 Detail Monitoring Surat Keterangan Bebas Laboratorium	86
Gambar 4.43 Halaman Pengecekan Surat di Blockchain Explorer.....	87
Gambar 4.44 Detail Transaksi Surat di Blockchain Explorer.....	87
Gambar 4.45 Fitur Logout	88
Gambar 4.46 Konfirmasi.....	96
Gambar 4.47 Konfirmasi Gas Fee.....	96
Gambar 4.48 Transaksi Divalidasi Node Validator Detail Blok	96
Gambar 4.49 Konfigurasi File Genesis.....	97
Gambar 4.50 Konfigurasi Quorum	100
Gambar 4.51 Show Private Key.....	101
Gambar 4.52 Hasil Test Case Fungsi Tambahan Smart Contract.....	104

DAFTAR TABEL

Gambar 4.1 <i>Tech Stack</i>	60
Gambar 4.2 Struktur Data	64
Gambar 4.3 CRUD.....	65
Gambar 4.4 <i>Event Logging</i>	67
Gambar 4.5 Konfigurasi <i>Node</i> Dalam Jaringan <i>Private Blockchain</i>	90
Gambar 4.6 <i>Endpoint</i> dan Layanan Dalam Jaringan <i>Private Blockchain</i>	91
Gambar 4.7 Hasil Test Case Manajemen Surat Keterangan <i>Smart Contract</i>	102
Gambar 4.8 Hasil Test Case Fungsi Tambahan <i>Smart Contract</i>	103
Gambar 4.9 Data Hasil Kuisioner Aspek Usability	105
Gambar 4.10 Data Hasil Kuisioner Aspek Realibility	106

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Surat Keputusan Skripsi	A-1
Lampiran B. Surat Ketersediaan Pembimbing.....	B-1
Lampiran C. Hasil Wawancara	C-1
Lampiran D. Kuisioner UAT	D-1
Lampiran E. Hasil Kuisioner UAT	E-1
Lampiran F. Hasil Pengecekan Turnitin	F-1
Lampiran G. Design Figma.....	G-1
Lampiran H. Surat Keterangan Similarity	H-1
Lampiran I. Kartu Konsultasi Pembimbing	I-1

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era digital yang berkembang ini, teknologi informasi telah menjadi salah satu pilar penting dalam berbagai sektor termasuk pendidikan. Saat ini, universitas-universitas modern di Indonesia seperti Universitas Sriwijaya menghadapi tantangan signifikan dalam pengelolaan administrasi akademik mereka. Sistem administrasi akademik konvensional di Universitas Sriwijaya, lebih tepatnya di Fakultas Ilmu Komputer, saat ini masih bergantung pada proses manual atau semi digital yang sangat rentan terhadap berbagai variabel kesalahan yang disebabkan oleh manusia. Proses pengelolaan dokumen yang terfragmentasi dimana kebanyakan dokumen dikelola secara manual dan beberapa lainnya melalui platform tertentu yang telah disediakan secara digital menyebabkan kurang transparansi dan efisiensi. Proses semi digital yang masih digunakan dalam mengelola berbagai dokumen-dokumen akademik seperti surat keterangan mahasiswa aktif, surat aktif kuliah, surat keterangan lulus, dan dokumen administrasi lainnya sering memakan waktu dan meningkatkan risiko kesalahan. Ini menciptakan kebutuhan mendesak untuk sistem yang lebih efisien dan transparan dalam pengelolaan administrasi akademik. Oleh karena itu, penerapan teknologi baru seperti *blockchain* menjadi sangat relevan sebagai salah satu solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan ini (Zhang & Lee, 2022)

Teknologi *blockchain* mulai menjadi solusi inovatif di berbagai bidang, termasuk pendidikan. Dikenal karena kemampuannya untuk menyediakan transparansi, keandalan, dan efisiensi dalam mengelola data yang kompleks. Secara

khusus, adopsi *blockchain* dalam manajemen dokumen akademik di perguruan tinggi menjanjikan pengurangan kesalahan, peningkatan keaslian dokumen serta menyediakan jalur yang lebih transparan dan dapat ditelusuri untuk verifikasi dokumen (Zhang & Lee, 2022). Teknologi *blockchain* ini adalah teknologi terdesentralisasi yang memungkinkan transaksi dicatat di jaringan yang aman dan tidak dapat diubah. Teknologi ini memiliki potensi untuk mengatasi banyak tantangan dalam manajemen administrasi seperti keterlambatan dalam otorisasi dokumen, risiko pemalsuan serta ketidakakuratan data yang disajikan. Dengan *blockchain*, setiap transaksi dapat diverifikasi dan disimpan dalam jaringan yang aman mengurangi ketergantungan pada otoritas pusat yang rentan salah (Madavi, 2024).

Dalam Implementasi teknologi *blockchain*, terdapat berbagai mekanisme consensus yang dapat digunakan, masing-masing dengan karakteristik dan kelebihan yang berbeda. Dalam penelitian yang berjudul “*Blockchain: A Comparative Study of Consensus Algorithms Pow, Pos, PoA, PoV*” melakukan perbandingan komprehensif terhadap empat algoritma konsensus utama yaitu *Proof of Work* (PoW), *Proof of Stake* (Pos), *Proof of Authority* (PoA), dan *Proof Of Vote* (Pov). Hasil Penelitian menunjukkan bahwa masing-masing consensus memiliki karakteristik unik yang mempengaruhi kinerja dan keamanannya. Pow, meskipun sangat aman, memiliki konsumsi energi yang tinggi dan waktu transaksi yang lama. Sebaliknya PoS menawarkan efisiensi energi yang lebih baik, tetapi memiliki potensi masalah sentralisasi. PoA unggul dalam kecepatan pemrosesan transaksi, namun mengorbankan desentralisasi. Sementara itu, PoV menawarkan pendekatan demokratis dalam pengambilan keputusan tetapi rentan terhadap manipulasi

suara (Fahim , Mahmood, & Rahman, 2023). Mengingat karakteristik lingkungan akademik yang memerlukan otoritas terpusat dan kepercayaan institusi, mekanisme consensus Proof of Authority (PoA) menjadi pilihan yang paling sesuai untuk implementasi sistem administrasi akademik dibandingkan dengan alternatif consensus lainnya.

Pada sistem administrasi akademik tradisional, proses pengelolaan dokumen seperti surat keterangan mahasiswa aktif, surat rekomendasi kerja praktik, sertifikat kelulusan, dan dokumen administratif lainnya masih sering dilakukan secara manual yang memerlukan waktu dan meningkatkan potensi kesalahan manusia. Dalam mengelola dokumen ini, adopsi *blockchain* berbasis *Proof-of-Authority* (PoA) dapat mempercepat dan menyederhanakan proses dengan cara mengurangi perantara. Salah satu mekanisme konsensus dalam *blockchain* adalah PoA yang membuat otoritas terpusat seperti lembaga pendidikan bertindak sebagai validator yang menjamin keabsahan transaksi di dalam jaringan (LCX & Gate.io, 2024).

Selain minat yang semakin meningkat pada *blockchain* dalam dunia akademik, juga ada perhatian khusus terhadap *Non-Fungible Tokens* (NFT) sebagai salah satu solusi untuk menangani dokumen akademik. NFT adalah representasi digital dari aset unik yang dapat digunakan untuk manajemen dan verifikasi kredensial akademik. Sertifikat akademis, ijazah dan dokumen lainnya dapat diubah menjadi bentuk digital yang tidak bisa dipalsukan menggunakan NFT sehingga dapat dengan mudah diverifikasi oleh berbagai pihak termasuk calon pemberi kerja atau institusi lainnya (Jafri & Rapid Innovation, 2023).

NFT yang digunakan dalam pendidikan ini sangat transparan karena setiap dokumen yang dikeluarkan oleh institusi dapat dilacak asal-usulnya dan diverifikasi keasliannya melalui *blockchain*. Selain itu, NFT juga memungkinkan penyimpanan permanen dari dokumen akademik, menghindarkan hilangnya data dan memberikan akses yang lebih mudah bagi pemilik dokumen untuk membagikan kredensial mereka kapan pun diperlukan (Turkanović, 2018)

Di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya ini masih ada beberapa masalah tentang pengelolaan dokumen akademik. Sistem yang ada saat ini bersifat terfragmentasi yang membuat sebagian dokumen dikelola secara digital melalui E-PPT, sementara sebagian besar lainnya masih dilakukan secara manual. Penggunaan *blockchain* dengan NFT berbasis PoA diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses, transparansi, dan keaslian dokumen-dokumen tersebut.

Dalam hal ini termasuk pengelolaan dokumen secara real-time, validasi otomatis, dan penyimpanan data yang lebih aman dan transparan. Ini mencakup namun tidak terbatas pada manajemen administrasi real-time akademik dokumentasi validasi otomatis tinggi keamanan data serta transparansi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan sistem pengelolaan administrasi akademik yang terintegrasi menggunakan teknologi *blockchain* berbasis *Proof-of-Authority* (PoA)?
2. Bagaimana sistem *blockchain* dapat meningkatkan efisiensi dan transparansi dalam pengelolaan surat-surat akademik di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya?
3. Bagaimana cara memvalidasi keaslian dokumen akademik melalui sistem *blockchain*?
4. Bagaimana sistem *blockchain* dapat mengurangi risiko kesalahan dan keterlambatan dalam proses administrasi akademik?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Merancang dan mengembangkan sistem pengelolaan administrasi akademik yang terintegrasi berbasis teknologi *blockchain Proof-of-Authority* (PoA) yang menekankan efisiensi proses dan desain arsitektur terdistribusi.
2. Meningkatkan transparansi dan akurasi pengelolaan dokumen akademik melalui otomatisasi proses serta optimalisasi waktu respon sistem
3. Meminimalkan risiko pemalsuan dokumen akademik dengan menerapkan mekanisme validasi berbasis *smart contract* yang terdesentralisasi.
4. Mengurangi risiko kesalahan manusia (*human error*) dan keterlambatan dalam proses administrasi.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan solusi yang terintegrasi dalam pengelolaan administrasi akademik, mengurangi kesalahan manusia, dan meningkatkan efisiensi proses. Peneliti lain dapat menggunakan ini sebagai dasar untuk penelitian lebih lanjut dalam mengembangkan sistem serupa di sektor Pendidikan ataupun di bidang lain yang membutuhkan efisiensi pengelolaan dokumen.
2. Bahan evaluasi untuk mempercepat proses permohonan surat-surat akademik dan memastikan keaslian serta validitas dokumen mereka.
3. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi bila menghadapi masalah serupa yang mengadopsi teknologi *blockchain* untuk memperbaiki pengelolaan dokumen mereka.
4. Bahan pertimbangan untuk meningkatkan efektivitas dan ketepatan waktu dalam proses administrasi akademik dengan mengurangi risiko kesalahan dan keterlambatan melalui sistem yang terautomatisasi.

1.5 Batasan Masalah

1. Hanya mencakup pengelolaan empat dokumen akademik di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, yaitu Surat Keterangan Aktif Mahasiswa, Surat Bebas Pembayaran, Surat Bebas Pustaka, dan Surat Bebas Laboratorium. surat bebas pustaka, dan surat bebas laborataorium akademik di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
2. Tidak mencakup dokumen non-akademik atau proses diluar administrasi fakultas.

3. Sistem difokuskan pada aspek fungsionalitas, efisiensi transaksi, dan pencegahan pemalsuan, tanpa membahas infrastruktur jaringan atau keamanan fisik server.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprialim, F. (2021). Penerapan *Blockchain* dengan Integrasi *Smart contract* pada Sistem Crowdfunding. *IAII*.
- Buterin, V. (2015). *Ethereum Whitepaper*. Retrieved from [ethereum.org](https://ethereum.org/en/whitepaper/): <https://ethereum.org/en/whitepaper/>
- Cai, W., Wang, Z., Ernest, J. B., Hong, Z., Feng, C., & Victor, L. C. (2018). Decentralized Applications: The *Blockchain*-Empowered Software System. *IEEE*.
- Chen, L., Zhang, L., Li, C., & Xiang, Z. (2023). Adoption of *Blockchain* Technology Improving Supply Chain Management System in Small and Medium Cyber Security Enterprises. *SSRN*.
- Christine, H., Novelianto, K. T., Restiawati, M., Jayanti, H. Y., & Afriyadi, A. (2022). A Study of Permissioned *Blockchain*-Based Framework for Land Ownership Tracking in Indonesia. *Interkom*.
- Creswell, J. W., & Creswell, D. J. (2023). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. *SAGE Publications*.
- DappRadar. (2022). *Global Dapp Market Report*. Retrieved from [DappRadar.com](https://dappradar.com/reports): <https://dappradar.com/reports>
- Dhaou, B., Backhouse, S., & Judy. (2020). *Blockchain* for smart sustainable cities. *International Telecommunication Union*.
- Fahim, S., Mahmood, S., & Rahman, S. K. (2023). *Blockchain: A Comparative Study of Consensus Algorithms PoW, PoS, PoA, PoV*. *MECS Press*.
- Ghosh, B., Bouri, E., Wee, J. B., & Zulfikar, N. (2021). Return and volatility properties: Stylized facts from the universe of cryptocurrencies and NFTs. *ScienceDirect*.
- Hammi, B., Khatoun, R., Zeadally, S., Fayad, A., & Khoukhi, L. (2018). IoT technologies for smart cities. *IET*.
- Hewa, T., Bracken, A., Ylianttila, M., & Liyanage, M. (2020). *Blockchain*-based Automated Certificate Revocation for 5G IoT. *IEEE*.
- Jafri, & Rapid Innovation. (2023). *Blockchain Technology: Applications, Challenges 2023*. Retrieved from www.rapidinnovation.io: <https://www.rapidinnovation.io/post/what-is-blockchain-technology-applications-challenges-and-future-insights-2023>
- Kamišalić, A., Turkanović, M., Mrdović, S., & Heričko, M. (2019). A Preliminary Review of *Blockchain*-Based Solutions in Higher Education. *Springer*.
- Kasireddy. (2017). Breaking down *Blockchain*. *Medium*.
- Katz, & Lindell. (2021). Introduction to Modern Cryptography. *Chapman and Hall/CRC*.
- Laurence. (2017). *Blockchain* for Dummies. *Wiley*.

- LCX, & Gate.io. (2024). *lcx price prediction*. Retrieved from [www.gate.io: https://www.gate.io/id/learn/articles/lcx-price-prediction/8647](https://www.gate.io/id/learn/articles/lcx-price-prediction/8647)
- Lewis. (2018). *Cryptocurrencies: Protocols for Consensus*. AMS Notices.
- Li, & Wang. (2023). The TAO of *Blockchain* Intelligence for Intelligent Web 3.0. *IEEE*.
- Li, X., & Huang, D. (2020). Research on Value Integration Mode of Agricultural E-Commerce Industry Chain Based on Internet of Things and *Blockchain* Technology. Wiley.
- Liu, & Li. (2019). A *Blockchain*-based Information Model of Cross-Border E-Commerce. *aisel*.
- Lu, Y. (2018). *Blockchain: A Survey on Functions, Applications and Open Issues*. World Scientific.
- Mabruroh, A. M., Dewanta, F., & Wardana, A. A. (2021). Implementasi Ethereum *Blockchain* dan *Smart contract* Pada Jaringan Smart Energy Meter. *Multinetics*.
- Madavi, S. (2024). Digital Innovation & Transformation Summit. *Sahb Media Services*.
- Mainul, I. M., & IN, P. H. (2023). Decentralized Global Copyright System Based on Consortium *Blockchain*. *IEEE*.
- Manolache, M. A., Manolache, S., & Tapus, N. (2022). Decision Making using the *Blockchain* Proof of Authority Consensus. *ScienceDirect*.
- Meirobie, I., Irwana, A. P., Sukmana, H. T., Lazirkha, D. P., & Santoso, N. P. (2022). *Framework* Authentication e-document using *Blockchain* Technology. *IJAIR*.
- Nadini, M., Alessandretti, L., Giancinto, F. D., Martino, M., Aiello, L. M., & Baronchelli, A. (2021). Mapping the NFT revolution: market trends, trade networks and visual features. *arXiv*.
- Nakamoto. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. Retrieved from [bitcoin.org: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf](https://bitcoin.org/bitcoin.pdf)
- Narayana, A., Bonneau, J., Edward, F., Miller, A., & Goldfeder, S. (2016). *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies*. Princeton University Press.
- Panda, S. S., Jena, D., & Das, P. (2021). A *Blockchain*-Based Distributed Authentication System for Healthcare. *researchgate*.
- Sabri, M. (2023). The Embrace of *Design Science Research Methodology* in the Development of Digital Transformation Models. *SSRN*.
- Silva, N. D., Batifoulie, P., & Vahabi, M. (2020). A theory of predatory welfare state and citizen welfare: the French case. *Springer*.
- Stefano, D. (2018). Assessing Security and Performances of Consensus algorithms for Permissioned *Blockchains*. *ArXiv*.
- Aprialim, F. (2021). Penerapan *Blockchain* dengan Integrasi *Smart contract* pada Sistem Crowdfunding. *IAII*.

- Buterin, V. (2015). *Ethereum Whitepaper*. Retrieved from [ethereum.org](https://ethereum.org/en/whitepaper/):
<https://ethereum.org/en/whitepaper/>
- Cai, W., Wang, Z., Ernest, J. B., Hong, Z., Feng, C., & Victor, L. C. (2018). Decentralized Applications: The *Blockchain*-Empowered Software System. *IEEE*.
- Chen, L., Zhang, L., Li, C., & Xiang, Z. (2023). Adoption of *Blockchain* Technology Improving Supply Chain Management System in Small and Medium Cyber Security Enterprises. *SSRN*.
- Christine, H., Novelianto, K. T., Restiawati, M., Jayanti, H. Y., & Afriyadi, A. (2022). A Study of Permissioned *Blockchain*-Based *Framework* for Land Ownership Tracking in Indonesia. *Interkom*.
- Creswell, J. W., & Creswell, D. J. (2023). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. *SAGE Publications*.
- DappRadar. (2022). *Global Dapp Market Report*. Retrieved from [DappRadar.com](https://dappradar.com/reports):
<https://dappradar.com/reports>
- Dhaou, B., Backhouse, S., & Judy. (2020). *Blockchain* for smart sustainable cities. *International Telecommunication Union*.
- Fahim, S., Mahmood, S., & Rahman, S. K. (2023). *Blockchain: A Comparative Study of Consensus Algorithms PoW, PoS, PoA, PoV*. *MECS Press*.
- Ghosh, B., Bouri, E., Wee, J. B., & Zulfikar, N. (2021). Return and volatility properties: Stylized facts from the universe of cryptocurrencies and NFTs. *ScienceDirect*.
- Hammi, B., Khatoun, R., Zeadally, S., Fayad, A., & Khoukhi, L. (2018). IoT technologies for smart cities. *IET*.
- Hewa, T., Bracken, A., Ylianttila, M., & Liyanage, M. (2020). *Blockchain*-based Automated Certificate Revocation for 5G IoT. *IEEE*.
- Jafri, & Rapid Innovation. (2023). *Blockchain Technology: Applications, Challenges 2023*. Retrieved from [www.rapidinnovation.io](https://www.rapidinnovation.io/post/what-is-blockchain-technology-applications-challenges-and-future-insights-2023):
<https://www.rapidinnovation.io/post/what-is-blockchain-technology-applications-challenges-and-future-insights-2023>
- Kamišalić, A., Turkanović, M., Mrdović, S., & Heričko, M. (2019). A Preliminary Review of *Blockchain*-Based Solutions in Higher Education. *Springer*.
- Kasireddy. (2017). Breaking down *Blockchain*. *Medium*.
- Katz, & Lindell. (2021). Introduction to Modern Cryptography. *Chapman and Hall/CRC*.
- Laurence. (2017). *Blockchain for Dummies*. *Wiley*.
- LCX, & Gate.io. (2024). *lcx price prediction*. Retrieved from [www.gate.io](https://www.gate.io/id/learn/articles/lcx-price-prediction/8647):
<https://www.gate.io/id/learn/articles/lcx-price-prediction/8647>
- Lewis. (2018). Cryptocurrencies: Protocols for Consensus. *AMS Notices*.
- Li, & Wang. (2023). The TAO of *Blockchain* Intelligence for Intelligent Web 3.0. *IEEE*.

- Li, X., & Huang, D. (2020). Research on Value Integration Mode of Agricultural E-Commerce Industry Chain Based on Internet of Things and *Blockchain* Technology. *Wiley*.
- Liu, & Li. (2019). A *Blockchain*-based Information Model of Cross-Border E-Commerce. *aisel*.
- Lu, Y. (2018). *Blockchain: A Survey on Functions, Applications and Open Issues*. *World Scientific*.
- Mabrurroh, A. M., Dewanta, F., & Wardana, A. A. (2021). Implementasi Ethereum *Blockchain* dan *Smart contract* Pada Jaringan Smart Energy Meter. *Multinetics*.
- Madavi, S. (2024). Digital Innovation & Transformation Summit. *Sahb Media Services*.
- Mainul, I. M., & IN, P. H. (2023). Decentralized Global Copyright System Based on Consortium *Blockchain*. *IEEE*.
- Manolache, M. A., Manolache, S., & Tapus, N. (2022). Decision Making using the *Blockchain* Proof of Authority Consensus. *ScienceDirect*.
- Meirotbie, I., Irwana, A. P., Sukmana, H. T., Lazirkha, D. P., & Santoso, N. P. (2022). *Framework* Authentication e-document using *Blockchain* Technology. *IJAIR*.
- Nadini, M., Alessandretti, L., Giancinto, F. D., Martino, M., Aiello, L. M., & Baronchelli, A. (2021). Mapping the NFT revolution: market trends, trade networks and visual features. *arXiv*.
- Nakamoto. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. Retrieved from bitcoin.org: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Narayana, A., Bonneau, J., Edward, F., Miller, A., & Goldfeder, S. (2016). Bitcoin and Cryptocurrency Technologies. *Princeton University Press*.
- Panda, S. S., Jena, D., & Das, P. (2021). A *Blockchain*-Based Distributed Authentication System for Healthcare. *researchgate*.
- PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI DESA CUKILAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN DESIGN SCIENCE RESEARCH. (2023). *JATI*.
- Sabri, M. (2023). The Embrace of *Design Science Research Methodology* in the Development of Digital Transformation Models. *SSRN*.
- Silva, N. D., Batifoulie, P., & Vahabi, M. (2020). A theory of predatory welfare state and citizen welfare: the French case. *Springer*.
- Stefano, D. (2018). Assessing Security and Performances of Consensus algorithms for Permissioned *Blockchains*. *ArXiv*.
- Sugiyono. (2019). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. *Alfabeta*.
- Szabo. (1997). *Smart contracts*. Retrieved from www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html

- Turkanović, M. (2018). EduCTX: A *Blockchain*-Based Higher Education Credit Platform. *IEEE*.
- Wang, S., Yuan, L. O., & NI, X. (2019). *Blockchain*-Enabled Smart contracts: Architecture, Applications, and Future Trends. *Researchgate*.
- Zhang, & Lee. (2022). Analysis of the Main Consensus algorithm in *blockchain* systems. *IEEE*.
- Zhang, T., Naseem, M. F., Yang, J., & Alam, W. (2023). Utilizing Fuzzy AHP in the Evaluation of Barriers to *Blockchain* Implementation in Reverse Logistics. *MDPI*.