IMPLEMENTASI TEKNOLOGI *BLOCKCHAIN* UNTUK KEAMANAN TRANSAKSI PENGIRIMAN DATA POIN PADA SISTEM PEMILAH SAMPAH BERBASIS IoT

NAUFAL RAIHAN ELRIZA
H1051211094

SKRIPSI

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI *BLOCKCHAIN* UNTUK KEAMANAN TRANSAKSI PENGIRIMAN DATA POIN PADA SISTEM PEMILAH SAMPAH BERBASIS IoT

NAUFAL RAIHAN ELRIZA

H1051211094

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer pada Program Studi Rekayasa Sistem Komputer

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Implementasi Teknologi *Blockchain* Untuk Keamanan Transaksi Pengiriman Data Poin Pada Sistem Pemilah Sampah Berbasis Iot
Nama Mahasiswa	: Naufal Raihan Elriza
NIM	: H1051211094
Jurusan/Program Studi	: Rekayasa Sistem Komputer
Tanggal Lulus	: 25 Juli 2025
SK Pembimbing	: No. 927/UN22.8/TD.06/2025/19 Maret 2025
SK Penguji	: No. 2344/UN22.8/TD.06/2025/18 Juli 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Kasliono, S.Mat., M.Cs.	Hirzen Hasfani, S.Kom., M.Cs.
NIP. 199306202022031005	NIP. 199305032022031003

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Hafiz Muhardi, S.T., M.Kom.	Uray Ristian, S.Kom., M.Kom.
NIP. 199007232023211017	NIP. 199012012019031017

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Kasliono, S.Mat., M.Cs.	Hirzen Hasfani, S.Kom., M.Cs.
NIP. 199306202022031005	NIP. 199305032022031003

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP. 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Naufal Raihan Elriza
NIM	: H1051211094
Program Studi/ Jurusan	: Rekayasa Sistem Komputer
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 25 Juli 2025



Naufal Raihan Elriza

H1051211094

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI *BLOCKCHAIN* UNTUK KEAMANAN TRANSAKSI PENGIRIMAN DATA POIN PADA SISTEM PEMILAH SAMPAH BERBASIS IoT

ABSTRAK

Alat pemilah sampah berbasis Internet of Things (IoT) memberikan poin kepada pengguna yang membuang sampah melalui alat tersebut, selama pengguna telah terdaftar dalam sistem. Namun, di balik manfaat tersebut, sistem alat ini rentan terhadap berbagai bentuk kejahatan siber. Salah satu tantangan tersebut adalah maraknya manipulasi data dan serangan siber seperti SQL *injection* maupun ancaman dari pihak internal (*Insider Threat*). Penelitian ini bertujuan untuk mengamankan transaksi data poin pada sistem pemilah sampah berbasis Internet of Things (IoT) yang terintegrasi dengan teknologi *blockchain* guna meningkatkan keamanan dalam pencatatan data poin pengguna. Pengujian dilakukan untuk memastikan data poin yang dikirim dari perangkat IoT berhasil tercatat di jaringan *blockchain* secara permanen dan terverifikasi melalui *transaction hash* di *etherscan* dan mencegah serangan SQL *Injection* dan *Insider Threat* dalam percobaan pengubahan data secara ilegal. Hasil pengujian pengiriman data ke jaringan blockchain yang dilakukan sebanyak 30 kali menunjukkan bahwa setiap transaksi berhasil dicatat serta memberikan *hash transaction*. Selain itu, pengujian serangan yang dilakukan sebanyak 30 kali tiap serangan akan memberikan pemberitahuan berupa teks "[PERINGATAN] Terjadi Percobaan Pengubahan Poin" yang berwarna merah. Dengan menggunakan jaringan *blockchain*, kedua serangan tersebut tidak berhasil mengubah poin pengguna.

Kata Kunci: *Blockchain*, IoT, Keamanan Transaksi, *Smart Contract*, SQL *Injection*, Sistem Pemilah Sampah

Implementation of Blockchain Technology for Securing Data Point Transactions in an IoT-Based Waste Sorting System

ABSTRACT

An Internet of Things (IoT) based waste sorting device awards points to users who dispose of waste through it, as long as the user is registered in the system. However, despite these benefits, this system is vulnerable to various forms of cybercrime. One such challenge is the rise of data manipulation and cyberattacks such as SQL injection and threats from internal parties (Insider Threats). This research aims to secure point data transactions in an Internet of Things (IoT) based waste sorting system integrated with blockchain technology to improve security in recording user point data. Tests were conducted to ensure that point data sent from IoT devices were successfully recorded on the blockchain network permanently and verified through transaction hashes in etherscan and to prevent SQL Injection and Insider Threat attacks in attempts to illegally alter data. The results of the data transmission test to the blockchain network, which was carried out 30 times, showed that each transaction was successfully recorded and provided a transaction hash. In addition, the attack test, which was carried out 30 times, each attack resulted in a notification with the text "[PERINGATAN] Terjadi Percobaan Pengubahan Poin *" in red. Using the blockchain network, both attacks failed to alter user points.*

***Keywords*:**. *Blockchain, IoT, Transaction Security, Smart Contract, SQL Injection, Waste Sorting System*

PRAKATA

Alhamdulillah segala puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul "Implementasi Teknologi Blockchain Untuk Keamanan Transaksi Pengiriman Data Poin Pada Sistem Pemilah Sampah Berbasis IoT" sebagai syarat bagi penulis untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Jurusan Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.

Semua hasil yang diperoleh ini tidak terlepas dari segala dukungan dan bantuan dari berbagai pihak yang tidak pernah berhenti mendorong penulis agar dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Sebagai penghargaan dari penulis, izinkanlah penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
2. Bapak Tedy Rismawan, S.Kom., M.Cs., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Sistem Komputer FMIPA Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Bapak Syamsul Bahri , S.Kom., M.Cs., selaku dosen pembimbing akademik yang sudah membimbing dan memberikan saran selama pelaksanaan perkuliahan berlangsung.
4. Bapak Kasliono, S.Mat., M.Cs., sebagai dosen pembimbing pertama yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penulisan skripsi.
5. Bapak Hirzen Hasfani, S.Kom., M.Cs., sebagai dosen pembimbing kedua yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penulisan skripsi.
6. Bapak Hafiz Muhardi, S.T., M.Kom., sebagai dosen penguji pertama yang telah banyak meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing, memberikan nasehat serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi.
7. Bapak Uray Ristian, S.Kom., M.Kom sebagai dosen penguji kedua yang telah banyak meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing, memberikan nasehat serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi.

8. Admin Rekayasa Sistem Komputer yang telah memmbantu proses administrasi selama perkuliahan.
9. Kepada orang tua yang selalu memberikan dukungan, doa, motivasi, dan kasih sayang tanpa henti sepanjang perjalanan penulisan tugas akhir ini
10. Kepada Labritha Geraldine atas kesabaran, dukungan, semangat, dan bantuannya dalam berbagai hal yang tak ternilai dari awal perkuliahan dimulai sampai masa menyelasaikan perkuliahan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
11. Kepada Shabran Tri Mauliyansyah, Andy Wijaya, Yessa Tria Anggraini, Dwifikus Jero, Dendi, Irvando Aldo Renaldy, Primus Mario Andaka Ginting, Immanuel, dan Syarif Alif Irfan Wirdyan Al-Qadrie senantiasa menemani, memberi semangat, dan selalu hadir saat dibutuhkan.
12. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam proses perkuliahan.
13. Semua pihak yang terlibat langsung maupun yang tidak langsung dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih memiliki kekurangan dan belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca.

Pontianak, 25 Juli 2025

Naufal Raihan Elriza

NIM. H1051211094

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN iii
PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK iii
ABSTRAK iv
ABSTRACT v
PRAKATA vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR KODE PROGRAM xiii
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Sistematika Penulisan 4
BAB 2 LANDASAN TEORI 6
2.1 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu 6
2.2 *Blockchain* 8
2.3 Smart Contract 8
2.4 Ethereum 8
2.5 Metamask 8
2.6 *Solidity* 9
2.7 Alat Pemilah Sampah Berbasis IoT 9
2.8 NodeMCU Esp32 10
2.9 *Flask* 10
2.10 Web3.py 10
2.11 *Hypertext Preprocessor (*PHP*)* 11
2.12 Remix IDE 11
BAB 3 METODE PENELITIAN 12

3.1 Studi Literatur 12
3.2 Analisis Kebutuhan 13
3.3.1 Kebutuhan Perangkat Keras 13
3.3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak 13
3.3 Perancangan Sistem 13
3.4 Implementasi Sistem 14
3.5 Pengujian Sistem 14
3.6 Kesimpulan dan Saran 14
BAB 4 PERANCANGAN 15
4.1 Deskripsi Sistem 15
4.2 Perancangan Arsitektur Sistem 15
4.3 Perancangan Perangkat Keras 16
4.4 Perancangan Perangkat Lunak 17
4.4.1 Perancangan *Backend* dan *Frontend* 17
4.4.2 Perancangan Halaman *Index* 18
4.4.3 Perancangan Halaman *Login* 19
4.4.4 Perancangan Halaman *Dashboard* 19
4.4.5 Perancangan Halaman *Reedem* 20
4.4.6 Perancangan Halaman Riwayat 20
4.4.7 Perancangan Halaman Verifikasi 21
4.4.8 Perancangan Halaman *Logs* 21
4.5 Perancangan Basis Data 22
4.5.1 Tabel Akun 22
4.5.2 Tabel Poin 23
4.6 Perancangan Jaringan *Blockchain* 24
4.7 Perancangan Serangan *SQL Injection* dan *Insider Threat* 25
4.8 Perancangan *Black Box* 26
BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN 29
5.1 Implementasi Sistem 29
5.2 Implementasi Perangkat Keras 29
5.3 Implementasi Perangkat Lunak 30
5.3.1 Implementasi *Backend* dan *Fronted* 30

5.3.2 Implementasi Antarmuka Halaman *Index* Pengguna 30
5.3.3 Implementasi Antarmuka Halaman *Login* 31
5.3.4 Implementasi Antarmuka Halaman *Dashboard* 31
5.3.5 Implementasi Antarmuka Halaman *Reedem* 32
5.3.6 Implementasi Antarmuka Halaman Riwayat 32
5.3.7 Implementasi Antarmuka Halaman Verifikasi 33
5.3.8 Implementasi Antarmuka Halaman *Logs* 33
5.4 Kode Program 34
5.4.1 Kode Perhitungan Poin 34
5.4.2 *Flask* 36
5.4.3 *Solidity* 38
5.4.4 PHP 39
5.5 Pengujian 40
5.5.1 Pengujian Pengiriman Data Poin Ke *Blockchain* 40
5.5.2 Pengujian *SQL Injection* dan *Insider threat* 43
5.5.3 Pengujian *Blackbox* 51
5.6 Pembahasan 53
BAB 6 PENUTUP 55
6.1 Kesimpulan 55
6.2 Saran 55
DAFTAR PUSTAKA 56
LAMPIRAN 58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alat Pemilah Sampah Berbasis Iot 9
Gambar 2.2 NodeMCU Esp32 10
Gambar 3.1 Diagram Metode Penelitian 12
Gambar 4.2 Rancangan Arsitektur Sistem 16
Gambar 4.3 Rancangan Alat Pemilah Sampah Berbasis IoT 17
Gambar 4.4 Diagram Alir Sistem 18
Gambar 4.5 Antarmuka Halaman *Index* 19
Gambar 4.6 Antarmuka Halaman *Login* 19
Gambar 4.7 Antarmuka Halaman *Dashboard* 20
Gambar 4.8 Antarmuka Halaman *Reedem* 20
Gambar 4.9 Antarmuka Halaman Riwayat 21
Gambar 4.10 Antarmuka Halaman Verifikasi 21
Gambar 4.11 Antarmuka Halaman *Logs* 22
Gambar 4.12 Rancangan Basis Data 22
Gambar 4.13 Mekanisme Pengiriman Data Ke Jaringan *Blockchain* 25
Gambar 5.1 Alat Pemilah Sampah Berbasis Iot 29
Gambar 5.2 Implementasi Antarmuka Halaman *Index* 31
Gambar 5.3 Implementasi Antarmuka Halaman *Login* 31
Gambar 5.4 Implementasi Antarmuka Halaman *Dashboard* 32
Gambar 5.5 Implementasi Antarmuka Halaman *Reedem* 32
Gambar 5.6 Implementasi Antarmuka Halaman Riwayat 33
Gambar 5.7 Implementasi Antarmuka Halaman Verifikasi 33
Gambar 5.8 Antarmuka Halaman *Logs* 34
Gambar 5.9 Output *Sql Injection* pada *command promt* 45
Gambar 5.10 Output *Sql Injection* pada halaman *logs* 45
Gambar 5.11 Output *Insider threat* pada *command prompt* 48
Gambar 5.12 Output *Insider threat* pada halaman *logs* 48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbadingan Penelitian Terdahulu..... 6
Tabel 4.1 Tabel Akun..... 23
Tabel 4.2 Tabel Poin 23
Tabel 4.3 Skenario Pengujian Serangan *SQL Injection* dan Serangan *Insider Threat* 26
Tabel 4.4 Skenario Pengujian *Black box*..... 27
Tabel 5.1 Tabel Data Transaksi Pengiriman 40
Tabel 5.2 Pengujian *SQL Injection* dan *Insider threat*..... 44
Tabel 5.3 Pengujian serangan *Sql Injection* 45
Tabel 5.4 Pengujian *Insider Threat*..... 49
Tabel 5.5 Pengujian *Black Box*..... 52

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 5.1 Kode Perhitungan Poin 35
Kode Program 5.2 Kode Program Flask 36
Kode Program 5.3 Kode Program Solidity 38
Kode Program 5.4 Kode Program PHP 39
Kode Program 5.5 Kode Program Sqlmap 44
Kode Program 5.6 Kode program *curl* 48

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pada alat pemilah sampah berbasis IoT memiliki keunggulan yaitu dapat memberikan hadiah berupa poin kepada pengguna yang membuang sampah pada alat pemilah sampah berbasis IoT serta juga harus terdaftar pada sistem. Namun, dibalik keunggulan tersebut terdapat pula kejahatan yang dapat terjadi. Kejahatan yang dapat terjadi pada sistem pemilah sampah berbasis IoT adalah pencuiran data poin pengguna. Pencurian tersebut dapat dilakukan dengan teknik SQL *injection* dan *Insider threat.*

Penelitian berjudul "Implementasi Intrusion Prevention System (IPS) Menggunakan Suricata untuk Serangan SQL *Injection*" yang dilakukan oleh (Anugrah et al., 2022) bertujuan untuk menguji efektivitas perangkat lunak Suricata sebagai sistem pencegahan intrusi (*Intrusion Prevention System*/IPS) dalam menghadapi serangan SQL *Injection*. Serangan ini merupakan salah satu bentuk serangan siber yang berbahaya karena menyerang aplikasi web dengan cara menyisipkan perintah SQL berbahaya ke dalam input pengguna. Tujuannya adalah untuk mengakses, memanipulasi, atau bahkan menghapus data pada sistem basis data yang menjadi target. Teknik ini sering digunakan oleh peretas untuk mengeksploitasi celah keamanan dalam sistem basis data.

Pada penelitian yang berjudul "Analisis Ancaman Orang Dalam dan Strategi Intrusi Sistem Proteksi Fisik Reaktor Nuklir dengan Pendekatan Stokastik" oleh (Setiawan, 2020) membahas tentang ancaman insider threat terhadap fasilitas nuklir. Tujuan utamanya adalah mengukur seberapa besar kemungkinan sistem keamanan fisik dapat menginterupsi atau menghentikan aksi pelaku. Ancaman ini dapat terjadi secara sengaja maupun tidak sengaja, di mana karyawan, vendor, mitra bisnis, pemasok, atau tamu perusahaan menyalahgunakan wewenang yang mereka miliki. Dengan akses yang diberikan, mereka dapat memperoleh informasi dan merubah sistem fasilitas yang seharusnya tetap terlindungi.

Penelitian berjudul "Teknologi *Blockchain* untuk Transparansi dan Keamanan pada Era Digital" yang ditulis oleh (Yeni & Kumala, 2020) bertujuan untuk menjelaskan teknologi *blockchain* dapat digunakan sebagai solusi atas berbagai permasalahan dalam sistem digital, khususnya yang berkaitan dengan keamanan dan transparansi data. *Blockchain* digunakan sebagai alternatif yang lebih aman dan transparan karena bersifat desentralisasi, sehingga tidak bergantung pada satu otoritas tunggal.

Pada penelitian yang berjudul "Pembuatan *Smartcontract* Aplikasi Fundraising Berbasis *Blockchain*" oleh (Budianto et al., 2023) bertujuan untuk mengembangkan aplikasi fundraising (penggalangan dana) yang menggunakan teknologi *blockchain* dan *smart contract* sebagai solusi untuk meningkatkan keamanan, efisiensi, dan transparansi dalam proses pengumpulan dana. Teknologi *blockchain* memfasilitasi pembentukan jaringan terdistribusi tanpa memerlukan kepercayaan antar pengguna (*trustless network*), memungkinkan pengguna yang tidak saling mengenal untuk melakukan transaksi secara langsung. Implementasi kriptografi yang kuat dalam arsitektur *blockchain* memberikan validitas dan keamanan pada setiap interaksi dalam jaringan.

Pengiriman data transaksi ke jaringan *blockchain* tidak hanya tercatat secara permanen dan tidak dapat diubah, tetapi juga dapat dengan mudah diverifikasi oleh semua pihak yang terlibat, serta mengurangi potensi manipulasi atau penipuan (Suryawijaya, 2023). Penerapan teknologi ini akan memberikan jaminan kepercayaan antara pengguna, penyedia layanan, dan pihak terkait lainnya.

Melalui penggabungan pendekatan dari berbagai penelitian terdahulu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pemilah sampah otomatis berbasis IoT dengan menggunakan teknologi *blockchain*. Dalam sistem pemilah sampah berbasis IoT, pengguna akan mendapatkan poin atas kontribusi mereka menyetorkan sampah. Proses pengiriman data poin dari perangkat IoT ke *database* menjadi hal yang penting dalam sistem ini. Tanpa perlindungan yang memadai, data poin yang dikirimkan bisa dimanipulasi atau dipalsukan sehingga menurunkan keaslian sistem.

Dengan mengintegrasikan teknologi *blockchain* ke dalam proses pengiriman data poin, setiap transaksi yang mencatat jumlah dan jenis sampah, serta poin yang

diterima pengguna, dapat disimpan dalam bentuk blok yang terenkripsi dan terdistribusi. Setiap blok akan berisi informasi transaksi yang terikat satu sama lain dan tidak dapat diubah tanpa persetujuan. Hal ini memastikan bahwa data poin yang dikirim dari perangkat IoT tetap aman dan akurat, serta tidak dapat dimanipulasi baik oleh pihak internal maupun eksternal. Dengan demikian, implementasi *blockchain* dapat memperkuat sistem keamanan dalam pengiriman poin pada sistem pemilah sampah berbasis IoT.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan fokus pengujian yang telah dijelaskan, adapun rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengiriman data poin dari sistem pemilah sampah berbasis IoT dipastikan terkirim ke jaringan *blockchain*?
2. Bagaimana *blockchain* dapat mengatasi dan mencegah serangan SQL *Injection* dan *Insider threat* yang berpotensi memodifikasi data poin secara ilegal?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk memastikan pengiriman data poin dari sistem pemilah sampah berbasis IoT terkirim pada jaringan *blockchain*.
2. Untuk mengevaluasi dan menguji ketahanan sistem terhadap serangan SQL *Injection* dan *Insider threat* agar data tidak dapat dimanipulasi atau diubah secara ilegal.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jaringan *blockchain* yang digunakan adalah jaringan *Ethereum*.
2. Menggunakan jaringan *tesnet sepolia*.
3. Menggunakan Metamask sebagai pengelola akun *Ethereum*.
4. Tampilan website menggunkan bahasa pemrograman PHP.

5. Pengujian sistem menggunakan metode SQL *Injection* dan *Insider threat* yang mempunyai Super Admin.
6. Pengujian serangan hanya mengubah poin.
7. Tidak menampilkan transparansi secara global.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah penerapan teknologi *blockchain* dalam sistem pemilah sampah berbasis IoT memberikan solusi yang lebih aman dalam pencatatan poin yang diperoleh pengguna berdasarkan jumlah dan jenis sampah yang mereka setorkan. *Blockchain* melindungi data transaksi poin pengguna dari ancaman kejahatan siber SQL *injection* dan serangan *Insider threat*. Teknologi ini memastikan bahwa setiap transaksi tercatat secara permanen dan sulit dimanipulasi, sehingga mengurangi risiko perubahan data poin secara ilegal.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini dibagi menjadi 6 bab agar permasalahan dapat dijelaskan dan diuraikan untuk menyelesaikan penelitian ini. Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan tentang beberapa teori pendukung yang digunakan sebagai landasan untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan tugas akhir ini.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan uraian yang lebih rinci tentang metode penelitian dalam studi literatur, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan kesimpulan.

BAB 4 PERANCANGAN

Bab ini berisikan tentang tahap perancangan dari sistem yang akan dibangun. Dalam perancangan sistem terdapat deskripsi sistem, perancangan arsitektur sistem,

perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, perancangan blockchain, dan perancangan pengujian *black box*.

BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang proses implementasi sistem yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Tahapan ini terdiri dari implementasi sistem, implementasi perangkat keras, implementasi perangkat lunak, kode program, pengujian, dan pembahasan dari sistem yang telah dibuat.

BAB 6 PENUTUP

Bab penutup merupakan bab yang membahas tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran terhadap masalah yang belum terselesaikan untuk dapat diperbaiki dan dikembangkan pada penelitian berikutnya.