

**CLUSTERING DATA CITA PADA SISTEM BLOCKCHAIN  
DENGAN METODE K-MEANS**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat**

**Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



**OLEH :**

**FADILLA RAMADHANI**

**09011281722061**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**

LEMBAR PENGESAHAN

CLUSTERING DATA CITA PADA SISTEM BLOCKCHAIN DENGAN  
METODE K-MEANS

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Strata I

OLEH:

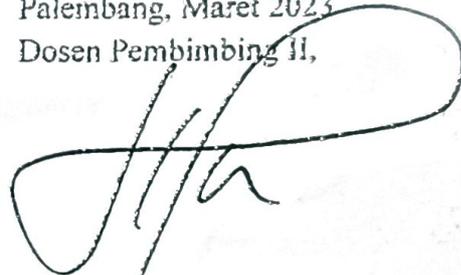
Fadilla Ramadhani  
09011281722061

Dosen Pembimbing I,



Deris Stiawan, M.T., Ph.D., IPU., ASEAN-eng.  
NIP. 197806172006041002

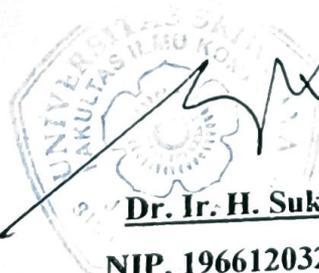
Palembang, Maret 2023  
Dosen Pembimbing II,



Huda Ubava, S.T., M.T.  
NIP. 198106162012121003

Mengetahui, 17/2/23

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.  
NIP. 196612032006041001

**HALAMAN PERSETUJUAN**

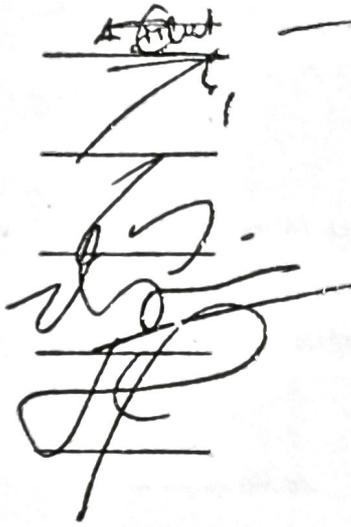
Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Jum'at

Tanggal : 03 Maret 2023

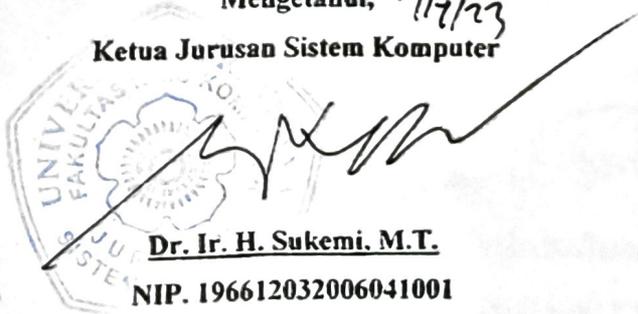
Tim Penguji :

1. Ketua : Ahmad Heryanto, M.T.
2. Sekretaris : Adi Hermansyah, M.T.
3. Penguji Sidang : Iman Saladin B. Azhar, M.MSI.
4. Pembimbing I : Deris Stiawan, M.T., Ph.D
5. Pembimbing II : Huda Ubaya, M.T.



Mengetahui, 14/3/23

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fadilla Ramadhani

NIM : 09011281722061

Judul : Clustering Data CITA Pada Sistem Blockchain Dengan Metode  
K-Means

Hasil pengecekan *Software Turnitin* : 14%

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam Laporan Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, Maret 2023



Fadilla Ramadhani

NIM. 09011281722061

## HALAMAN PERSEMBAHAN

“Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap” (Q.S. Al-Insyirah 7)

*“This time you can face the rain, next time you can beat the pain, no more tears will come again, smiling laughing tp the end” (NCT)*

*“At the end you just have yourself”*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Clustering Data CITA Pada Sistem Blockchain Dengan Metode K-Means”**. Diharapkan dengan menyelesaikan Tugas Akhir ini dapat membantu perkembangan Ilmu pengetahuan. Penulisan Tugas Akhir ini juga bertujuan sebagai pelengkap syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana komputer di jurusan Sistem komputer dan pada Fakultas Ilmu Komputer.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan kata terima kasih karena tanpa adanya bantuan dan dukungan dari beberapa pihak penulis tidak akan bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu ucapan terima kasih disampaikan kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi kesempatan penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan berkah nikmat Kesehatan.
2. Kedua Orang tua penulis, Bapak, Ibu, ayuk-ayuk, dan keluargaku yang selalu memberi dukungan beserta doa selama penyelesaian tugas akhir.
3. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. H. Sukemi, M.T selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Deris Stiawan, M.T., Ph. D. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir penulis sekaligus Dosen Pembimbing Akademik di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya
6. Bapak Huda Ubaya S.T, M.T. selaku Pembimbing II Tugas Akhir Penulis.
7. Mbak Nurul Afifah, M.Kom yang telah banyak membantu saya dalam pengerjaan laporan tugas akhir ini.
8. Mbak Renny Virgasari selaku Admin Jurusan Sistem Komputer yang telah membantu penulis dalam hal-hal administrasi.

9. Raden Ayu Tamara SN yang telah menjadi teman selama perkuliahan serta teman mengerjakan skripsi bersama.
10. Bella Putri dan Lia Anggraini yang telah menemani selama perkuliahan.
11. Teman-teman Jurusan Sistem Komputer Angkatan 2017,
12. Almamater

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk lebih baik. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk yang membacanya. Terima kasih.

Indralaya, April 2023

Penulis

# CLUSTERING DATA CITA PADA SISTEM BLOCKCHAIN DENGAN METODE K-MEANS

Fadilla Ramadhani (09011281722061)  
Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer,  
Universitas Sriwijaya  
Email : [fadillaaramadhani@gmail.com](mailto:fadillaaramadhani@gmail.com)

## ABSTRAK

*Clustering* adalah cara untuk mengelompokkan data menjadi beberapa kelompok serta mencari pola tersembunyi yang ada pada kumpulan data. *Clustering K-Means* bertujuan untuk menyelesaikan masalah skalabilitas data maupun pembersihan data dengan cara membuat cluster pada data yang memiliki pola yang sama. Ada beberapa sistem *Blockchain*, yang paling umum salah satunya yaitu CITA. *Blockchain* menyimpan data logs yang merupakan file pada sistem *blockchain* yang mencatat semua kegiatan yang berlangsung pada sistem tersebut. Hasil dari *Clustering* dapat dievaluasi menggunakan *silhouette score*. *Silhouette score* diperlukan untuk menentukan seberapa baik sebuah cluster. Dari penelitian ini diperoleh nilai *silhouette score* dari CPU dan Memory sebesar 0,047730186837680606, nilai dari VMemory dan PWrites sebesar 0,5019061607424609, serta nilai dari Network Received dan Network Sent sebesar 0,8253652290061099.

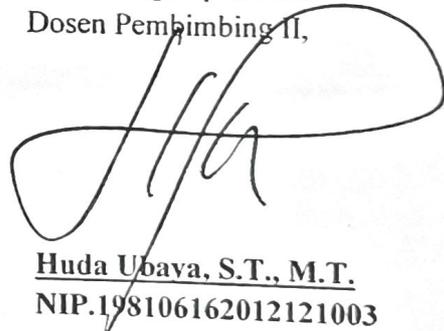
**Kata Kunci :** *Clustering, K-Means, Blockchain, CITA, Silhouette score*

Dosen Pembimbing I,



Deris Stiawan, M.T., Ph.D., IPU., ASEAN-eng.  
NIP. 197806172006041002

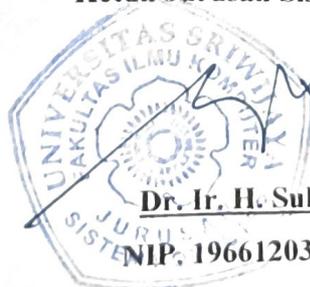
Palembang, April 2023  
Dosen Pembimbing II,



Huda Ubaya, S.T., M.T.  
NIP. 198106162012121003

Mengetahui, 17/4/23

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

**CLUSTERING CITA DATA ON BLOCKCHAIN SYSTEMS  
WITH THE K-MEANS METHOD**

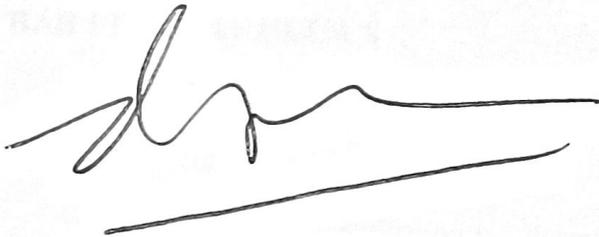
**Fadilla Ramadhani (09011281722061)**  
Departement of Computer Engineering, Faculty of Computer Science,  
University of Sriwijaya  
Email : [fadillaaramadhani@gmail.com](mailto:fadillaaramadhani@gmail.com)

**ABSTRACT**

Clustering is a way to group data into groups and look for hidden patterns that exist in the data set. K-Means clustering aims to solve data scalability problems and data cleaning by creating clusters on data that have the same pattern. There are several Blockchain systems, the most common of which is CITA. Blockchain stores data logs which are files on the blockchain system that record all activities that take place on that system. The results of clustering can be evaluated using a silhouette score. A silhouette score is needed to determine how good a cluster is. From this study, silhouette scores from CPU and Memory were obtained at 0.047730186837680606, values from VMemory and PWrites at 0.5019061607424609, and values from Network Received and Network Sent at 0.8253652290061099.

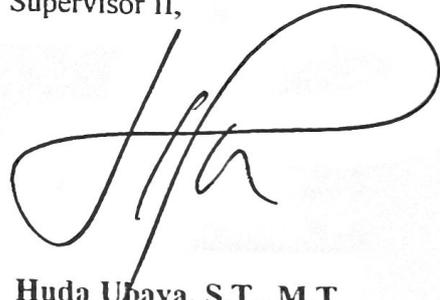
**Keywords :** Clustering, K-Means, Blockchain, CITA, Silhouette score

Supervisor I,



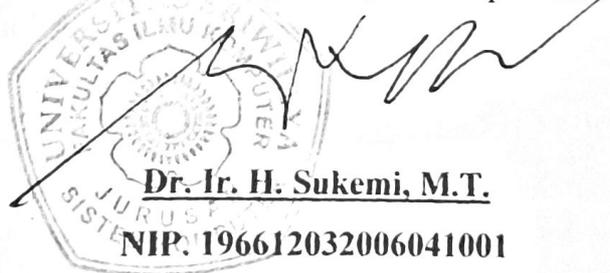
**Deris Stiawan, M.T., Ph.D., IPU., ASEAN-eng.**  
NIP. 197806172006041002

Palembang, April 2023  
Supervisor II,



**Huda Ubaya, S.T., M.T.**  
NIP. 198106162012121003

Head of Computer System Department



**Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.**  
NIP. 196612032006041001

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan .....	3
1.5. Manfaat .....	3
1.6. Metodologi Penelitian.....	4
1.7. Sistematika Penulisan .....	4

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Peneliti Terkait .....	6
2.2 Blockchain .....	7
2.3 CITA .....	8
2.4 Dataset CITA .....	10
2.5 Clustering K-Means.....	11

2.6 Silhouette Score.....	11
---------------------------	----

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Pendahuluan .....	13
3.2 Kerangka Kerja Penelitian .....	13
3.3 Kebutuhan Perangkat Keras .....	15
3.4 Persiapan Data .....	15
3.6 Ekstrasi Data .....	15
3.6 Visualisasi Data.....	15
3.7 Clustering K-Means.....	16

### **BAB IV HASIL DAN ANALISA**

4.1 Pendahuluan .....	18
4.2 Ekstrasi Data .....	18
4.3 Visualisasi Hasil Percobaan .....	19
4.4 Clustering K-Means.....	23
4.5 Silhouette Score.....	26

### **BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	30
5.2 Saran .....	30

### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2.1</b> Struktur Blockchain.....	8
<b>Gambar 2.2</b> Sistem CITA .....	9
<b>Gambar 2.3</b> Algoritma K-means.....	11
<b>Gambar 3.1</b> Kerangka Kerja Penelitian .....	14
<b>Gambar 3.2</b> Flowchart K-Means .....	17
<b>Gambar 4.1.</b> Data .json .....	19
<b>Gambar 4.2</b> Hasil Ekstraksi Data .....	19
<b>Gambar 4.3</b> Visualisasi Data CITA.....	20
<b>Gambar 4.4.</b> Visualisasi Data CPU .....	21
<b>Gambar 4.5.</b> Visualisasi Data Memory .....	21
<b>Gambar 4.6.</b> Visualisasi Data Pwrites .....	22
<b>Gambar 4.7</b> Visualisasi Data Network Received .....	22
<b>Gambar 4.8</b> Visualisasi Data Network Sent .....	23
<b>Gambar 4.9</b> Visualisasi Data VMemory.....	23
<b>Gambar 4.10</b> Cluster CPU dan Memory .....	24
<b>Gambar 4.11</b> Cluster data Vmemory dan Pwrites .....	25
<b>Gambar 4.12</b> Cluster data Network received dan Network sent.....	25
<b>Gambar 4.13</b> Tampilan Data Cluster Clean.....	26
<b>Gambar 4.14</b> Tampilan Data Cluster Critical .....	26
<b>Gambar 4.15</b> Tampilan Data Cluster Warning .....	26
<b>Gambar 4.16</b> Silhouette score Vmemory dan Pwrites .....	27
<b>Gambar 4.17</b> Visualisasi Silhouette score Vmemory dan Pwrites.....	27
<b>Gambar 4.18</b> Silhouette score Memory dan CPU .....	28
<b>Gambar 4.19</b> Visualisasi Silhouette score Memory dan CPU .....	28
<b>Gambar 4.20</b> Silhouette score Network received dan Network sent.....	28
<b>Gambar 4.21</b> Visualisasi Silhouette score Network received dan Network sent ...	29

## DAFTAR TABEL

### Halaman

<b>Tabel 2.1</b> Daftar Penelitian Terkait.....	6
<b>Tabel 3.1</b> Spesifikasi Perangkat yang dibutuhkan .....	15

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Blockchain adalah suatu database yang terdistribusi dan menggunakan sistem yang kompleks serta mencatat setiap terjadinya transaksi atau pertukaran dalam setiap blok yang dilindungi dengan metode keamanan kriptografi, sehingga memungkinkan untuk terjadinya suatu transaksi yang aman tanpa menggunakan perantara. Pada dasarnya terdapat tiga karakteristik utama dari blockchain yaitu desentralisasi, transparansi, dan kekal. Kekal pada sifat Blockchain berarti, jika sesuatu sudah diinput kedalam blockchain maka sesuatu tersebut sudah tidak bisa di ubah kembali, Adapun jika terjadi pembaruan serta sinkronisasi pada Blockchain, hal tersebut dapat dipertahankan dengan menggunakan protokol konsensus yang dijalankan oleh para peserta yang tergabung didalam blockchain[1]. Kemudian, Mekanisme dari keamanan terpusat pada blockchain yang rentan terhadap Single Point of Failure, yang dapat mengakibatkan seluruh sistem pada blockchain berhenti berfungsi[2]. Sehingga diperlukan desentralisasi blockchain yang dapat menghilangkan kekhawatiran dari mekanisme keamanan terpusat pada blockchain tanpa perlu pihak ketiga sebagai perantara[2]. Karakteristik yang terakhir yaitu transparansi, Transparansi pada Blockchain mampu memberikan privasi kepada penggunanya dengan cara yaitu identitas dari pengguna akan disembunyikan dengan menggunakan kriptografi dan hanya akan diwakili oleh alamat publik dari pengguna tersebut.

Blockchain menyimpan daftar catatan dari semua transaksi yang terjadi. Catatan transaksi tersebut disebut blok. Setiap blok berisi timestamp, nonce(number only used once), dan referensi yang merupakan hash dari blok sebelumnya dan juga daftar semua transaksi yang telah terjadi pada blok sebelumnya[3]. Blockchain juga menyimpan data logs yang merupakan file pada sistem blockchain yang mencatat semua kegiatan yang berlangsung pada sistem tersebut. Data logs memberikan informasi tentang keadaan sistem blockchain sehingga memungkinkan untuk mendeteksi adanya kesalahan yang berhubungan dengan keamanan dari sistem. Blockchain telah terkait erat dengan beberapa aplikasi disetiap aspek kehidupan

kita sehari-hari, seperti cryptocurrency, aplikasi bisnis, smart city, aplikasi Internet-of-Things (IoT), dan lain-lain. Ada beberapa sistem Blockchain, yang paling umum salah satunya yaitu CITA. CITA memiliki arsitektur yang unik yaitu mengadopsi arsitektur layanan mikro untuk meningkatkan kinerja dari jaringan sehingga memungkinkan untuk para pengguna melepaskan semua sumber daya komputasi yang mereka miliki.

Clustering adalah cara untuk mengelompokkan data menjadi beberapa kelompok serta mencari pola tersembunyi yang ada pada kumpulan data[4]. Clustering juga merupakan proses pengelompokan objek data ke dalam beberapa cluster yang terpisah sehingga data-data dalam cluster yang sama memiliki pola yang serupa [4]. Clustering dapat digunakan pada berbagai bidang seperti pada machine learning, image processing, text mining, image analysis, dan lain sebagainya. Metode clustering populer yang dapat meminimalkan kesalahan dalam penggunaannya adalah algoritma k-means [5]. K-means adalah algoritma sederhana, jadi dalam banyak hal metode ini terbukti menjadi cara yang sangat efektif yang dapat menghasilkan hasil clustering yang baik [4].

Pada penelitian[6] menggunakan metode berbasis log, menunjukkan masing-masing validasi peer pada sistem blockchain menghasilkan log sebagai outputnya yang kemudian akan diuraikan dan didistribusikan menjadi analyzer Berdasarkan penelitian[7] Blockchain memiliki sumber data yang besar dan akan terus berkembang. Blockchain juga mendasari adanya bitcoin, ethereum, ripple. Dengan terus berkembangnya blockchain maka terdapat banyak ketersediaan data yang menimbulkan peluang untuk menemukan pola cluster lain, karena cryptocurrency kadang digunakan untuk pembayaran skema illegal seperti cyber-rasom.

Pada Penelitian ini, Clustering data bertujuan untuk menyelesaikan masalah skalabilitas data maupun pembersihan data dengan cara membuat cluster pada data yang memiliki pola yang sama sehingga kesalahan dapat dengan mudah ditemukan. Berdasarkan latar belakang diatas, Penulis akan membahas Clustering dari data CITA dengan menggunakan metode K-Means yang sederhana namun terbukti cukup efisien dalam clustering data.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, Rumusan Masalah pada Tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana Implementasi clustering k-means pada sistem Blockchain CITA?
2. Bagaimana pengaruh algoritma clustering terhadap sistem blockchain CITA?

## **1.3. Batasan Masalah**

Batasan Masalah yang terdapat pada Tugas akhir ini adalah :

1. Penelitian ini menggunakan dataset logs.zip yang berasal dari Paper A Detailed and Real-time Performance Monitoring Framework for Blockchain Systems.
2. Penelitian ini hanya membahas Clustering data cita pada sistem Blockchain CITA.
3. Menggunakan Metode K-means untuk Clustering data CITA.

## **1.4. Tujuan**

Penelitian ini mempunyai tujuan sebagai berikut :

1. Dapat melakukan visualisasi data CITA dalam bentuk parallel coordinate.
2. Melakukan analisis serta mendapat kesimpulan dari hasil clustering data cita dengan menggunakan metode Clustering K-Means.

## **1.5. Manfaat**

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah :

1. Dapat menghitung algoritma k-means pada saat clustering data CITA di sistem Blockchain.
2. Hasil yang didapatkan dapat menjadi dasar untuk meningkatkan nilai validasi seperti data warning, data critical, dan data clear yang didapat dari algoritma K-means.

## 1.6. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah :

### 1. Tahap Persiapan data

Tahap ini adalah tahap yang dilakukan dengan memahami data dan masalah yang akan dibahas sebelumnya. Tahap ini juga diharuskan membuat studi pustaka serta membaca literatur yang sesuai dengan topik penelitian.

### 2. Tahap Kedua Pengolahan data

Tahap pengolahan data akan dilakukan pembahasan mengenai bagaimana cara mengolah data. Dalam tahap ini membuat visualisasi data serta menerapkan metode yang telah di tetapkan sebelumnya.

### 3. Tahap Implementasi Data

Pada tahap ini akan dijelaskan tentang implementasi data. Tahap yang akan dilakukannya pengujian sistem yang sudah dianalisa sebelumnya. Dengan pengujian berdasarkan algoritma clustering k-means yang ditetapkan sehingga akan mendapatkan data hasil yang sesuai.

### 4. Tahap Analisis dan Kesimpulan

Pada tahap ini akan menjelaskan kesimpulan yang didapat dari analisis yang dilakukan pada penelitian ini dengan menggunakan hasil sebelumnya sehingga mendapatkan hasil yang objektif.

## 1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan tugas akhir adalah sebagai berikut:

### BAB I.

#### PENDAHULUAN

Pada Bab ini berisikan mengenai latar belakang, Perumusan masalah, Batasan masalah, tujuan, manfaat, dan Sistematika penulisan dari topik yang dibahas

### BAB II.

#### TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan dasar teori yang menunjang pembahasan dari topik penelitian. Literatur review yang berhubungan dengan masalah dari penelitian yang dibahas.

**BAB III.****METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan proses penelitian dijalankan secara sistematis, cara penelitian dilakukan dari tahap awal pengolahan data, penerapan clustering k-means, hingga mendapat hasil.

**BAB IV.****ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisikan hasil yang diperoleh pada tahap sebelumnya, data yang didapat akan di Analisa.

**BAB V.****KESIMPULAN**

Pada bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan yang didapat dari hasil Analisa yang telah dilakukan.

## Daftar Pustaka

- [1] J. Polge, J. Robert, and Y. Le Traon, “Permissioned blockchain frameworks in the industry: A comparison,” *ICT Express*, vol. 7, no. 2, pp. 229–233, 2021, doi: 10.1016/j.icte.2020.09.002.
- [2] H. Huang, W. Kong, S. Zhou, Z. Zheng, and S. Guo, *A Survey of State-of-The-Art on Blockchains*, vol. 54, no. 2. 2021.
- [3] B. Huang, Z. Liu, J. Chen, A. Liu, Q. Liu, and Q. He, “Behavior pattern clustering in blockchain networks,” *Multimed. Tools Appl.*, vol. 76, no. 19, pp. 20099–20110, 2017, doi: 10.1007/s11042-017-4396-4.
- [4] N. Shi, X. Liu, and Y. Guan, “Research on k-means clustering algorithm: An improved k-means clustering algorithm,” *3rd Int. Symp. Intell. Inf. Technol. Secur. Informatics, IITSI 2010*, pp. 63–67, 2010, doi: 10.1109/IITSI.2010.74.
- [5] A. Likas, N. Vlassis, and J. J. Verbeek, “The global k-means clustering algorithm,” *Pattern Recognit.*, vol. 36, no. 2, pp. 451–461, 2003, doi: 10.1016/S0031-3203(02)00060-2.
- [6] P. Zheng, Z. Zheng, X. Luo, X. Chen, and X. Liu, “A detailed and real-time performance monitoring framework for blockchain systems,” *Proc. - Int. Conf. Softw. Eng.*, pp. 134–143, 2018, doi: 10.1145/3183519.3183546.
- [7] S. S. Chawathe, “Clustering Blockchain Data,” pp. 43–72, 2019, doi: 10.1007/978-3-319-97864-2\_3.
- [8] J. Siegenthaler, “Blockchain Clustering with Machine Learning,” 2020, [Online]. Available: [https://wwz.unibas.ch/fileadmin/user\\_upload/wwz/00\\_Professuren/Schaer\\_DLTFintech/Lehre/Siegenthaler\\_Jessica\\_Masterthesis-1.pdf](https://wwz.unibas.ch/fileadmin/user_upload/wwz/00_Professuren/Schaer_DLTFintech/Lehre/Siegenthaler_Jessica_Masterthesis-1.pdf).
- [9] D. Ermilov, M. Panov, and Y. Yanovich, “Automatic bitcoin address clustering,” *Proc. - 16th IEEE Int. Conf. Mach. Learn. Appl. ICMLA 2017*,

- vol. 2017-Decem, pp. 461–466, 2017, doi: 10.1109/ICMLA.2017.0-118.
- [10] Y. Zhang, J. Wang, and J. Luo, “Heuristic-Based Address Clustering in Bitcoin,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 210582–210591, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3039570.
- [11] S. Sayadi, S. Ben Rejeb, and Z. Choukair, “Anomaly detection model over blockchain electronic transactions,” *2019 15th Int. Wirel. Commun. Mob. Comput. Conf. IWCMC 2019*, pp. 895–900, 2019, doi: 10.1109/IWCMC.2019.8766765.
- [12] Y. Kaneko and T. Asaka, “DHT clustering for load balancing considering blockchain data size,” *Proc. - 2018 6th Int. Symp. Comput. Netw. Work. CANDARW 2018*, pp. 71–74, 2018, doi: 10.1109/CANDARW.2018.00022.
- [13] M. Li, Y. Qin, B. Liu, and X. Chu, “A multi-node collaborative storage strategy via clustering in blockchain network,” *Proc. - Int. Conf. Distrib. Comput. Syst.*, vol. 2020-Novem, pp. 1275–1280, 2020, doi: 10.1109/ICDCS47774.2020.00164.
- [14] A. DIDOUH, H. Labiod, Y. El Hillali, and A. Rivenq, “Blockchain-Based Collaborative Certificate Revocation Systems Using Clustering,” *IEEE Access*, vol. PP, pp. 1–1, 2022, doi: 10.1109/access.2022.3160171.
- [15] T. R. C. de Lima, “Bitcoin Blockchain Clustering Analysis for Ransomware Detection,” *Authorea Prepr.*, no. January 2009, pp. 1–6, 2021, [Online]. Available: <https://www.authorea.com/doi/full/10.22541/au.161230513.38918487?commit=5248f519a99a202b59b0e26acea79675c74866f5>.
- [16] G. Ogbuabor and U. F. N, “Clustering Algorithm for a Healthcare Dataset Using Silhouette Score Value,” *Int. J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 10, no. 2, pp. 27–37, 2018, doi: 10.5121/ijcsit.2018.10203.
- [17] A. Permasalahan *et al.*, “Analisis Permasalahan Perangkat Pencetak Menggunakan Medoids Algorithm Method,” vol. 11, no. 2, pp. 77–84,

2022, doi: 10.34148/teknika.v11i2.471.