

**KOMPARASI PADA CLUSTERING DATA LOG
BLOCKCHAIN PERFORMANCE MONITORING CITA DAN
RABBITMQ DENGAN METODE MEAN SHIFT**

TUGAS AKHIR



Oleh :

**Muhammad Iqbal Perdana
09011281722057**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

**KOMPARASI PADA CLUSTERING DATA LOG
BLOCKCHAIN PERFORMANCE MONITORING CITA DAN
RABBITMQ DENGAN METODE MEAN SHIFT**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



Oleh :

**Muhammad Iqbal Perdana
09011281722057**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

**KOMPARASI PADA CLUSTERING DATA LOG
BLOCKCHAIN PERFORMANCE MONITORING CITA DAN
RABBITMQ DENGAN METODE MEAN SHIFT**

TUGAS AKHIR

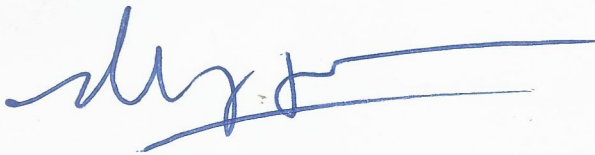
**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**

Oleh

**Muhammad Iqbal Perdana
09011281722057**

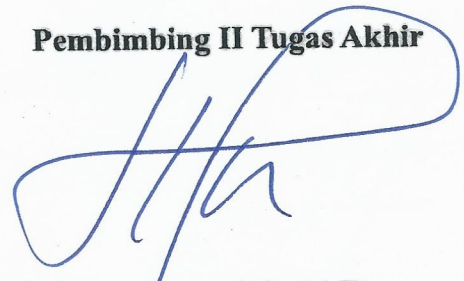
Mengetahui,

Pembimbing I Tugas Akhir



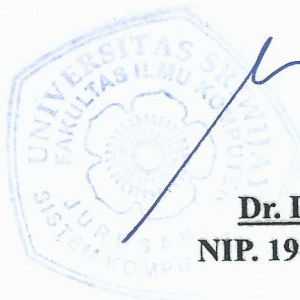
**Deris Stiawan, M.T., Ph.D., IPU, ASEAN-Eng
NIP. 197806172006041002**

Pembimbing II Tugas Akhir



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

Ketua Jurusan Sistem Komputer



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


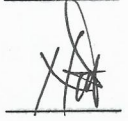

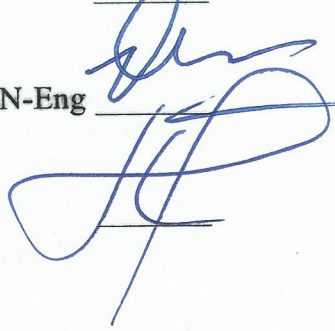
HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Jum'at

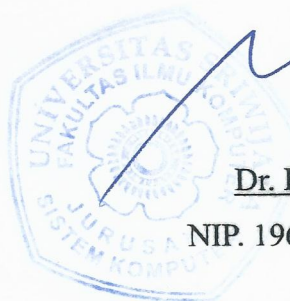
Tanggal : 7 Juli 2023

Tim Penguji :

1. Ketua Sidang : Sarmayanta Sembiring, M.T. 
2. Sekretaris Sidang : Nurul Afifah, M.Kom. 
3. Penguji Sidang : Ahmad Heryanto, S.Kom, M.T. 
4. Pembimbing I : Deris Stiawan, M.T., Ph.D., IPU, ASEAN-Eng 
5. Pembimbing II : Huda Ubaya, S.T., M.T.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Iqbal Perdana
NIM : 09011281722057
Program Studi : Sistem Komputer
Judul Penelitian : Komparasi pada Clustering Data Log Blockchain
Performance Monitoring CITA dan RabbitMQ
dengan Metode *Mean Shift*


Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 16%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

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



Indralaya, Juli 2023



Muhammad Iqbal Perdana
NIM. 09011281722057

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Jangan pernah berhenti belajar,
karena kehidupan tidak pernah
berhenti memberi pelajaran”

“Jangan pernah menyerah ketika
kamu masih mampu berusaha lagi.
Tidak ada kata berakhir sampai
kamu berhenti mencoba”

“Jika kamu tidak pernah gagal,
kamu tidak akan pernah
mencoba apapun yang baru”

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur penulis selalu panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “**Komparasi Pada Clustering Data Log Blockchain Performance Monitoring CITA dan RabbitMQ dengan Metode *Mean Shift***”. Shalawat serta salam tidak lupa kita curahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang insya Allah istiqomah hingga akhir zaman.

Selesainya penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari peran serta semua pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan berkah serta nikmat kesehatan dan kesempatan kepada penulis dalam menyusun Tugas Akhir ini.
2. Orang tua tercinta, yaitu Bapak Edison Tanjung dan Ibu Satri Dawarnis, serta kakak-kakak dan adik-adik yang tersayang selaku penyemangat yang selalu ada.
3. Bapak Dr. Ir. Sukemi, M.T. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Iman Saladin B. Azhar, S.Kom, M.MSI. selaku Pembimbing Akademik.
5. Bapak Deris Stiawan, M.T., Ph.D., IPU, ASEAN-Eng selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
6. Bapak Huda Ubaya, S.T., M.T. selaku Pembimbing II Tugas Akhir.
7. Mbak Renny selaku Admin Jurusan Sistem Komputer yang telah membantu penulis dalam hal-hal administrasi.
8. Teman-teman seperjuangan Konsentrasi Jaringan yang juga bimbingan dengan Bapak Deris dan kakak-kakak tingkat yang telah membantu penulis.

9. Teman-teman seperjuangan Jurusan Sistem Komputer Angkatan 2017.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan semangat serta do'a.
11. Almamater.

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, karenanya penulis mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Palembang, Juli 2023

Penulis

Muhammad Iqbal Perdana

NIM. 09011281722057

Komparasi pada Clustering Data Log Blockchain Performance Monitoring CITA dan RabbitMQ dengan Metode *Mean Shift*

Muhammad Iqbal Perdana (09011281722057)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Sriwijaya

E-mail: 8ballperdana27@gmail.com

Abstrak

CITA adalah sistem blockchain berkinerja tinggi untuk perusahaan dengan 6 layanan mikro (RPC, Auth, Consensus, Chain, Executor, Network) yang saling bertukar informasi melalui Message Bus. Message Bus menggunakan platform message broker RabbitMQ untuk proses message queue. Kedua dataset berupa log performa hardware dari CITA dan RabbitMQ dilakukan proses clustering dengan algoritma Mean Shift, dimana tidak memerlukan jumlah cluster, melainkan hanya menentukan jarak maksimum perpindahan centroid melalui perhitungan bandwidth. Jumlah cluster yang diestimasi adalah sebanyak 2 cluster, dimana CITA menghasilkan sebanyak 7 sampel dan RabbitMQ sebanyak 2 sampel. Evaluasi cluster dengan silhouette score tertinggi CITA adalah 0.555 pada pasangan features Network Received – Network Sent, sedangkan RabbitMQ adalah 0.648 pada pasangan features CPU – V-Memory, hal ini membuat hasil cluster RabbitMQ lebih unggul dibandingkan dengan CITA.

Kata Kunci : *Blockchain, CITA, RabbitMQ, Clustering, Bandwidth, Mean Shift, Silhouette Score*

***Comparison on Clustering Data Log Blockchain Performance Monitoring
CITA and RabbitMQ with Mean Shift Method***

Muhammad Iqbal Perdana (09011281722057)

Dept. of Computer Engineering, Faculty of Computer Science,
Sriwijaya University

E-mail: 8ballperdana27@gmail.com

Abstract

CITA is a high-performance blockchain system for enterprises with 6 microservices (RPC, Auth, Consensus, Chain, Executor, Network) that exchange information through Message Bus. Message Bus uses RabbitMQ message broker platform for message queue processing. Both datasets in the form of hardware performance logs from CITA and RabbitMQ are clustering with the Mean Shift algorithm, which does not require the number of clusters, but only determines the maximum distance of centroid displacement through bandwidth calculation. The number of clusters estimated was 2 clusters, where CITA produced 7 samples and RabbitMQ 2 samples. The cluster evaluation with the highest silhouette score of CITA is 0.555 on the pair of features Network Received - Network Sent, while RabbitMQ is 0.648 on the pair of features CPU - V-Memory, this makes RabbitMQ cluster results superior compared to CITA.

Keywords : *Blockchain, CITA, RabbitMQ, Clustering, Bandwidth, Mean Shift, Silhouette Score*

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|----------------------------------|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| ABSTRAK | viii |
| ABSTRACT | ix |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR TABEL | xv |
| | |
| BAB I : PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3. Batasan Masalah | 3 |
| 1.4. Tujuan | 4 |
| 1.5. Manfaat | 4 |
| 1.6. Metodologi Penelitian | 4 |
| 1.7. Sistematika Penulisan | 5 |

| | |
|---|-----------|
| BAB II : TINJAUAN PUSTAKA | 7 |
| 2.1. Blockchain | 7 |
| 2.2. CITA | 8 |
| 2.3. RabbitMQ | 10 |
| 2.4. Data Mining | 11 |
| 2.5. Mean Shift Clustering | 11 |
| 2.6. Silhouette Score | 13 |
| | |
| BAB III : METODOLOGI PENELITIAN | 14 |
| 3.1. Pendahuluan | 14 |
| 3.2. Kerangka Kerja Penelitian | 14 |
| 3.3. Dataset yang Digunakan | 15 |
| 3.4. Kebutuhan Sumber Daya | 16 |
| 3.5. Proses CITA dan Pengambilan Data Log | 16 |
| 3.6. Ekstraksi Data | 24 |
| 3.7. Pre-Processing dan Visualisasi | 26 |
| 3.8. Mean Shift Clustering Algorithm | 28 |
| 3.9. Silhouette Score Cluster Evaluation | 30 |
| | |
| BAB IV : HASIL DAN ANALISA | 31 |
| 4.1. Pendahuluan | 31 |
| 4.2. Ekstraksi Data dan Pre-Processing | 31 |
| 4.3. Visualisasi Data | 34 |
| 4.4. Pengolahan Data | 37 |
| 4.5. Proses Clustering | 40 |

| | |
|---|-----------|
| 4.6. Hasil Cluster | 42 |
| 4.7. Analisa Hasil Cluster | 44 |
| 4.8. Analisa Komparasi | 51 |
| BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN | 53 |
| 5.1. Kesimpulan | 53 |
| 5.2. Saran | 54 |
| DAFTAR PUSTAKA | 55 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|----------------|
| Gambar 2.1. Struktur pada Blockchain | 7 |
| Gambar 2.2. Struktur pada CITA | 8 |
| Gambar 2.3. Proses Clustering pada Mean Shift | 12 |
| Gambar 3.1. Kerangka Kerja Penelitian | 15 |
| Gambar 3.2. Arsitektur sistem blockchain CITA | 17 |
| Gambar 3.3. Proses <i>RPC</i> pada CITA | 18 |
| Gambar 3.4. Proses <i>Auth</i> pada CITA | 18 |
| Gambar 3.5. Proses <i>Consensus</i> pada CITA | 19 |
| Gambar 3.6. Proses <i>Chain</i> pada CITA | 19 |
| Gambar 3.7. Proses <i>Executor</i> pada CITA | 20 |
| Gambar 3.8. Proses <i>Network</i> pada CITA | 21 |
| Gambar 3.9. Proses pengambilan data log performa CITA | 23 |
| Gambar 3.10. Data log yang telah didapatkan dalam bentuk file <i>json</i> | 24 |
| Gambar 3.11. Proses menggabungkan data per-kolom secara horizontal | 25 |
| Gambar 3.12. Konversi NaN menjadi 0 | 25 |
| Gambar 3.13. Menambahkan kolom IP Address | 25 |
| Gambar 3.14. Proses menggabungkan data secara vertikal | 25 |
| Gambar 3.15. Algoritma konversi waktu dan sorting data dalam Python | 26 |
| Gambar 3.16. Algoritma menghapus features yang tidak digunakan | 26 |
| Gambar 3.17. Flowchart Mean Shift | 28 |
| Gambar 4.1. Data log <i>json</i> pada CITA dan RabbitMQ | 31 |
| Gambar 4.2. Syntax Python konversi waktu dan sorting pada CITA | 33 |
| Gambar 4.3. Syntax Python konversi waktu dan sorting pada RabbitMQ | 33 |
| Gambar 4.4. Informasi log proses CITA (Parcoords) | 34 |
| Gambar 4.5. Informasi log proses CPU – CITA | 34 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.6. Informasi log proses Memory – CITA | 34 |
| Gambar 4.7. Informasi log proses Network Received – CITA | 35 |
| Gambar 4.8. Informasi log proses Network Sent – CITA | 35 |
| Gambar 4.9. Informasi log proses Preads – CITA | 35 |
| Gambar 4.10. Informasi log proses Pwrites – CITA | 35 |
| Gambar 4.11. Informasi log proses V-Memory – CITA | 36 |
| Gambar 4.12. Informasi log proses RabbitMQ (Parcoords) | 36 |
| Gambar 4.13. Informasi log proses CPU – RabbitMQ | 36 |
| Gambar 4.14. Informasi log proses Memory – RabbitMQ | 37 |
| Gambar 4.15. Informasi log proses Pwrites – RabbitMQ | 37 |
| Gambar 4.16. Informasi log proses V-Memory – RabbitMQ | 37 |
| Gambar 4.17. Syntax transformasi data menggunakan <i>LabelEncoder</i> | 39 |
| Gambar 4.18. Syntax pengacakan data menggunakan fungsi <i>shuffle</i> | 40 |
| Gambar 4.19. Syntax menentukan quantile bandwidth dari data | 41 |
| Gambar 4.20. Syntax proses clustering beserta jumlah cluster | 42 |
| Gambar 4.21. Informasi jumlah cluster hasil proses Mean Shift | 42 |
| Gambar 4.22. Informasi centroid CITA | 43 |
| Gambar 4.23. Informasi centroid RabbitMQ | 44 |
| Gambar 4.24. Hasil cluster Mean Shift CITA | 45 |
| Gambar 4.25. Silhouette Score hasil cluster CITA | 46 |
| Gambar 4.26. Hasil cluster Mean Shift RabbitMQ | 49 |
| Gambar 4.27. Silhouette score hasil cluster RabbitMQ | 49 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|----------------|
| Tabel 3.1. Hardware dan Software yang dibutuhkan | 16 |
| Tabel 3.2. Algoritma Mean-Shift Clustering | 29 |
| Tabel 4.1. Hasil ekstraksi data pada CITA | 32 |
| Tabel 4.2. Hasil ekstraksi data pada RabbitMQ | 32 |
| Tabel 4.3. Hasil konversi waktu dan sorting pada data CITA | 33 |
| Tabel 4.4. Hasil konversi waktu dan sorting pada data RabbitMQ | 33 |
| Tabel 4.5. Dataset CITA setelah penghapusan features | 38 |
| Tabel 4.6. Dataset RabbitMQ setelah penghapusan features | 38 |
| Tabel 4.7. Data CITA setelah transformasi | 39 |
| Tabel 4.8. Data RabbitMQ setelah transformasi | 39 |
| Tabel 4.9. Dataset CITA setelah melakukan shuffle | 40 |
| Tabel 4.10. Dataset RabbitMQ setelah melakukan shuffle | 40 |
| Tabel 4.11. Evaluasi hasil cluster CITA | 49 |
| Tabel 4.12. Evaluasi hasil cluster RabbitMQ | 51 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teknologi Blockchain atau *decentralized secure ledger* adalah salah satu teknologi paling populer yang mampu menghilangkan kebutuhan pihak ketiga untuk memvalidasi transaksi di jaringan Peer-to-Peer. Setiap node yang berpartisipasi dalam jaringan memperbarui salinan ledger setiap kali konsensus tercapai di jaringan. Menggunakan konsensus anggota yang ada di jaringan, transaksi di jaringan divalidasi. Dalam Teknologi Blockchain, anggota jaringan memelihara data transaksi dalam bentuk ledger, dan ledger ini diperbarui dengan menambahkan blok transaksi baru untuk menjaga integritas data. *Performance* dianggap sebagai salah satu tantangan utama dalam mengadopsi implementasi blockchain sebagai alternatif dari sistem database terpusat yang ada [1][2].

Konsep pada teknologi blockchain awalnya dipresentasikan oleh Satoshi Nakamoto (2008) dalam konteks Bitcoin, sistem pembayaran elektronik peer-to-peer. Studi awal ini mengkaji prospek sistem peer-to-peer baru yang akan beroperasi tanpa otoritas pusat atau bank, dengan jaringan bersama untuk penerbitan bitcoin dan manajemen transaksi. Ketika didirikan, desain Nakamoto didasarkan pada fungsionalitas *multi-signature* untuk mengaktifkan semua transaksi, menjamin persetujuan anggota lain serta jejak audit terperinci dari otorisasi anggota, hak transaksi apa pun. Konsepsi dan ide awal tentang Bitcoin ini telah diperluas untuk mencakup penggunaan yang lebih ekonomis dan komersial, dengan pengelolaan dan pemrosesan *cryptocurrency* menjadi salah satunya [3].

Blockchain telah menjadi sangat populer akhir-akhir ini, semakin banyak sistem blockchain yang berbeda muncul seperti IOTA, Corda. Mereka tidak hanya tidak memiliki struktur blockchain, tetapi mereka juga memungkinkan peer untuk mencapai konsensus, dan juga ada banyak tindakan lain yang dapat diaudit (seperti

memeriksa izin) [4]. Banyak ahli percaya bahwa teknologi ini berpotensi mengubah dunia dalam 20 tahun ke depan. Banyak ahli percaya bahwa raksasa sosial tertarik dengan aplikasi mereka di beberapa bidang. Meski masih dalam masa pertumbuhan, perusahaan besar sudah tertarik dengan aplikasi di beberapa daerah [5].

Teknologi Blockchain sedang dalam tahap pengembangan. Namun, teknologi ini telah menunjukkan potensi untuk mengubah proses bisnis yang ada, layanan tata kelola, layanan keuangan, layanan medis, layanan pertanian, dan banyak lagi. di ruang baru, di mana ada manfaat tambahan dalam hal efisiensi, biaya, keandalan, dan banyak lagi. terjamin. Teknologi Blockchain berguna di banyak bidang termasuk eTender melalui Blockchain, Blockchain untuk perangkat IoT, Blockchain untuk perbankan, Blockchain untuk penyelesaian klaim asuransi, Blockchain untuk pajak, dll [2].

Performance (kinerja) adalah salah satu masalah terpenting dari berbagai sistem blockchain. Pemantauan performa real-time dari sistem blockchain sangat penting. Performa keseluruhan dapat digunakan untuk memilih sistem blockchain yang optimal agar sesuai dengan situasi aplikasi nyata sehingga berharga bagi pengguna [4].

Performa pada sebuah blockchain CITA (Cryptape Interestnterprise Trust Automation) dalam meningkatkan kecepatan jaringan, digunakan desain microservice yang menyebabkan node logis dapat menjadi sekelompok server menggunakan arsitektur layanan mikro. Layanan mikro terpisah menangani konsensus dan eksekusi transaksi. Layanan konsensus hanya bertugas memesan transaksi, yang dapat dilakukan secara mandiri sebelum transaksi dilakukan, sehingga CITA memiliki jumlah transaksi per detik yang lebih tinggi daripada yang lain karena utamanya CITA dibangun sebagai blockchain berlisensi dengan algoritma konsensus yang jauh lebih cepat [4].

Clustering merupakan cara untuk mengelompokkan item ke dalam berbagai macam kategori, salah satunya adalah algoritma Mean Shift. Mean Shift memiliki beberapa sifat adaptif yang menarik yang memungkinkannya untuk menentukan *local maxima* dalam konteks dinamis. Fitur-fitur menarik ini telah menciptakan aplikasi di berbagai bidang, termasuk segmentasi/clustering, segmentasi gambar, klasifikasi, pemrosesan video dan pemantauan objek [6].

Dari penjelasan di atas, maka pada Tugas Akhir ini akan membahas tentang bagaimana perbandingan clustering antara kedua log monitoring performa blockchain yang dalam hal ini diberi judul “**Komparasi Pada Clustering Data Log Blockchain Performance Monitoring CITA dan RabbitMQ dengan Metode Mean Shift.**”

1.2. Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara kerja pengambilan dataset dalam format *json*, ekstraksi dataset menjadi dataset yang sebenarnya, melakukan pre-processing, dan melakukan visualisasi data per bagian feature?
2. Bagaimana cara implementasi clustering mean shift kedua log tersebut dan perbandingannya serta analisis kedua log monitoring performa blockchain CITA dan RabbitMQ?

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan berupa log dari monitoring performa blockchain secara real-time.

2. Penelitian ini membandingkan hasil clustering kedua log tersebut.
3. Penelitian ini hanya sebatas simulasi program dengan bahasa pemrograman Python.

1.4. Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengolahan kedua data berupa log monitoring performa blockchain pada CITA dan RabbitMQ
2. Melakukan analisa hasil implementasi algoritma clustering mean shift pada masing-masing data log CITA dan RabbitMQ
3. Melakukan analisa perbandingan/komparasi terhadap kedua hasil clustering dari kedua data log tersebut

1.5. Manfaat

Sedangkan manfaat dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mempelajari proses data mining seperti pre-processing dan visualisasi data log tersebut
2. Dapat mengetahui algoritma proses clustering mean shift
3. Dapat mengetahui perbandingan hasil penggunaan metode tersebut terhadap kedua data log yang diolah

1.6. Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir akan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1) Tahap Studi Pustaka

Penulis mencari informasi tentang *blockchain performance monitoring* melalui media pembelajaran seperti jurnal ilmiah, buku, internet, serta artikel-artikel terkait yang mendukung penulisan Tugas Akhir ini.

2) Tahap Konsultasi

Peneliti melakukan konsultasi kepada orang-orang yang dianggap memiliki pengetahuan dan wawasan terhadap permasalahan yang ditemui saat pembuatan Tugas Akhir.

3) Tahap Pengumpulan Data

Tahap ini melakukan pengambilan dataset *blockchain performance monitoring logs* pada CITA dan RabbitMQ.

4) Tahap Pengolahan Data

Tahap ini menjelaskan bagaimana cara mengolah data yang sudah dikumpulkan (dalam bentuk raw data) menjadi data yang siap digunakan.

5) Tahap Implementasi

Tahap ini melakukan visualisasi data dan implementasi Mean Shift Clustering pada data log CITA dan RabbitMQ

6) Tahap Analisis

Tahap ini menjelaskan hasil yang diperoleh dari implementasi secara objektif

1.7. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penyusunan dalam Tugas Akhir adalah sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, perumusan dan batasan masalah, tujuan dan manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan beberapa literature review yang berhubungan dengan blockchain, serta pengolahan data log blockchain performance monitoring CITA dan RabbitMQ, clustering dengan menggunakan metode mean shift clustering, dan evaluasi cluster menggunakan silhouette score.

BAB III. METODELOGI PENELITIAN

Pada bab ini memberikan rincian sistematis, perihal bagaimana cara penelitian dilakukan. Rincian pada sub-bab ini mengenai tahapan-tahapan memproses data, penerapan metode mean shift clustering, evaluasi cluster dengan metode silhouette score serta kerangka kerja yang digunakan sehingga target dari penulis tercapai.

BAB IV. HASIL DAN ANALISA

Pada bab ini menguraikan hasil yang telah diperoleh pada tahapan sebelumnya, data yang diuji akan dianalisa menggunakan berbagai macam cara serta evaluasi hasil.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menuliskan kesimpulan dan hasil yang diraih dari target yang ingin dicapai, serta saran yang dapat diberikan untuk penelitian kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Hang and D.-H. Kim, "Optimal blockchain network construction methodology based on analysis of configurable components for enhancing Hyperledger Fabric performance," *Blockchain Res. Appl.*, vol. 2, no. 1, p. 100009, 2021, doi: 10.1016/j.bcr.2021.100009.
- [2] O. Pal, B. Alam, V. Thakur, and S. Singh, "Key management for blockchain technology," *ICT Express*, vol. 7, no. 1, pp. 76–80, 2021, doi: 10.1016/j.icte.2019.08.002.
- [3] L. Hughes, Y. K. Dwivedi, S. K. Misra, N. P. Rana, V. Raghavan, and V. Akella, "Blockchain research, practice and policy: Applications, benefits, limitations, emerging research themes and research agenda," *Int. J. Inf. Manage.*, vol. 49, no. April, pp. 114–129, 2019, doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2019.02.005.
- [4] P. Zheng, Z. Zheng, X. Luo, X. Chen, and X. Liu, "A detailed and real-time performance monitoring framework for blockchain systems," in *Proceedings - International Conference on Software Engineering*, 2018, pp. 134–143. doi: 10.1145/3183519.3183546.
- [5] D. B. Kanga, M. Azzouazi, M. Y. El Ghoumrari, and A. Daif, "Management and monitoring of blockchain systems," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 177, pp. 605–612, 2020, doi: 10.1016/j.procs.2020.10.086.
- [6] E. Cuevas, J. Gálvez, M. Toski, and K. Avila, "Evolutionary-Mean shift algorithm for dynamic multimodal function optimization," *Appl. Soft Comput.*, vol. 113, p. 107880, 2021, doi: 10.1016/j.asoc.2021.107880.
- [7] T. T. A. Dinh, R. Liu, M. Zhang, G. Chen, B. C. Ooi, and J. Wang, "Untangling Blockchain: A Data Processing View of Blockchain Systems," *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.*, vol. 30, no. 7, pp. 1366–1385, 2018, doi: 10.1109/TKDE.2017.2781227.

- [8] J. Chen, Z. Lv, and H. Song, "Design of personnel big data management system based on blockchain," *Futur. Gener. Comput. Syst.*, vol. 101, pp. 1122–1129, 2019, doi: 10.1016/j.future.2019.07.037.
- [9] M. Hamilton, "Blockchain distributed ledger technology: An introduction and focus on smart contracts," *J. Corp. Account. Financ.*, vol. 31, no. 2, pp. 7–12, 2020, doi: 10.1002/jcaf.22421.
- [10] L. Guo, H. Xie, and Y. Li, "Data encryption based blockchain and privacy preserving mechanisms towards big data," *J. Vis. Commun. Image Represent.*, vol. 70, 2020, doi: 10.1016/j.jvcir.2019.102741.
- [11] "GitHub - citahub/cita: A high performance blockchain kernel for enterprise users." <https://github.com/citahub/cita> (accessed Jun. 15, 2022).
- [12] E. Ayanoglu, Y. Aytas, and D. Nahum, *Mastering RabbitMQ*. 2016.
- [13] M. Liang, *Data Mining: Concepts, Models, Methods, and Algorithms*, vol. 36, no. 5. 2004. doi: 10.1080/07408170490426107.
- [14] R. S. King, *Cluster Analysis and Data Mining: An Introduction*. 2014.
[Online]. Available:
https://books.google.com/books/about/Cluster_Analysis_and_Data_Mining.html?id=XdPaMgEACAAJ&pgis=1
- [15] Y. Li, X. Chu, D. Tian, J. Feng, and W. Mu, "Customer segmentation using K-means clustering and the adaptive particle swarm optimization algorithm," *Appl. Soft Comput.*, vol. 113, Dec. 2021, doi: 10.1016/j.asoc.2021.107924.
- [16] S. Fong, J. Harmouche, S. Narasimhan, and J. Antoni, "Mean shift clustering-based analysis of nonstationary vibration signals for machinery diagnostics," *IEEE Trans. Instrum. Meas.*, vol. 69, no. 7, pp. 4056–4066, 2020, doi: 10.1109/TIM.2019.2944503.
- [17] X. Liu, M. Chen, C. Tan, X. Zhang, and W. Yang, "Automatic stem

- mapping using single-scan terrestrial laser scanning data and Mean Shift clustering,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 865, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1755-1315/865/1/012015.
- [18] K. Fukunaga and L. D. Hostetler, “The Estimation of the Gradient of a Density Function, with Applications in Pattern Recognition,” *IEEE Trans. Inf. Theory*, vol. 21, no. 1, pp. 32–40, 1975, doi: 10.1109/TIT.1975.1055330.
- [19] P. J. Rousseeuw, “Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis,” *J. Comput. Appl. Math.*, vol. 20, no. C, pp. 53–65, Nov. 1987, doi: 10.1016/0377-0427(87)90125-7.
- [20] A. Elkhoully *et al.*, “A novel unsupervised spectral clustering for pure-tone audiograms towards hearing aid filter bank design and initial configurations,” *Appl. Sci.*, vol. 12, no. 1, 2022, doi: 10.3390/app12010298.
- [21] “sklearn.metrics.silhouette_score — scikit-learn 1.2.2 documentation.” https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.metrics.silhouette_score.html (accessed May 14, 2023).
- [22] M. Zhao *et al.*, “Faster Mean-shift: GPU-accelerated clustering for cosine embedding-based cell segmentation and tracking,” *Med. Image Anal.*, vol. 71, 2021, doi: 10.1016/j.media.2021.102048.
- [23] M. Netzer, J. Michelberger, and J. Fleischer, “Intelligent Anomaly Detection of Machine Tools based on Mean Shift Clustering,” *Procedia CIRP*, vol. 93, pp. 1448–1453, Jan. 2020, doi: 10.1016/J.PROCIR.2020.03.043.