

**PERANCANGAN INFRASTRUKTUR JARINGAN *PERMISSION*  
*BLOCKCHAIN* DENGAN KONSENSUS RAFT**

SKRIPSI



Disusun oleh :  
**FITRI ALFIANA**  
**20200140045**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2024**

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Fitri Alfiana

NIM : 20200140045

Judul Skripsi : Perancangan Infrastruktur Jaringan *Permission Blockchain* dengan Konsensus Raft

Dengan ini menyatakan bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis dan diterbitkan orang lain, kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, 10 Juli 2024



alfiana  
NIM. 20200140045

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Alhamdulillahirabbal'alamin*

Dengan mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT, terima kasih atas segala nikmat yang berupa kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini, saya persembahkan untuk mereka yang sangat saya cintai dan orang-orang baik di perjalanan kuliah saya:

1. Allah SWT atas segala kemudahan, kekuatan, keikhlasan yang diberikan kepada hambanya, sehingga mampu menjalani perkuliahan, mengambil manfaat dan bermanfaat bagi sekitar.
2. Orangtua yang selalu bisa berkompromi atas rencana serta target saya selama perkuliahan. Ummi dan Bapak yang selalu mendukung dari segala aspek, memahami target anaknya, sehingga diberi kepercayaan penuh untuk bisa melangkah lebih jauh hingga pada tahap penyelesaian skripsi ini.
3. Keluarga yang selalu mendukung dan memberikan doa-doa baiknya.
4. Dosen pembimbing yang memberikan mentoring dan pendampingan serta motivasi selama penyusunan skripsi ini.
5. Sahabat dan teman-teman di perkuliahan yang berperan baik dan berpengaruh dalam buku perjalanan kuliah saya.
6. Orang-orang baik yang saya temui dan membantu dalam setiap proses di perkuliahan saya.

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, karunia dan kasih-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul “**Perancangan Infrastruktur Jaringan Permission Blockchain dengan Konsensus Raft**”. Penulisan skripsi ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk mendapatkan Gelar Sarjana di Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Shalawat serta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, hingga kepada umatnya sampai akhir zaman.

Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan, oleh karena itu Penulis sangat mengharapkan masukan dan saran untuk kesempurnaan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada pihak-pihak yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih diberikan kepada:

1. Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, M.P. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Ir. Aris Widyo Nugroho, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
3. Dr. Reza Giga Isnanda, S.T., M.Sc selaku Kepala Program Studi Teknologi Informasi
4. Ir. Eko Prasetyo, M.Eng., Ph.D selaku dosen pembimbing 1 yang telah membimbing secara teknis dan memberikan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini
5. Cahya Damarjati, S.T., M.Eng., Ph.D selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing khususnya dalam penulisan dan memberikan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini
6. Prayitno, S.ST., M.T., Ph.D selaku dosen penguji dan juga memberikan arahan teknis skripsi ini.

7. Seluruh rekan civitas akademika, bapak dan ibu dosen, staf TU Program Studi Teknologi Informasi yang telah memberikan pengetahuan dan membantu proses administrasi selama perkuliahan
8. Jaya, selaku rekan dalam topik penelitian Blockchain ini
9. Terima kasih kepada teman-teman yang membantu penyelesaian skripsi.

Bagi seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu persatu, penulis mengucapkan rasa terima kasih banyak atas segala doa dan dukungannya serta mohon maaf yang sebesar-besarnya. Semoga segala kebaikan, bantuan dan amal baik dari berbagai pihak tersebut diatas mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT. Akhir kata semoga Allah SWT memberkahi tulisan Penulis ini dan semoga tulisan ini bisa menjadi referensi yang bermanfaat, terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, 10 Juli 2024



Fitri Alfiana  
NIM. 20100140045

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN I.....	i
HALAMAN PENGESAHAN II.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR ISTILAH.....	xiv
INTISARI .....	xvi
ABSTRACT .....	xvii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Skripsi .....	5
1.5. Manfaat Skripsi .....	5
1.6. Sistematika Penulisan .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....	7
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
2.2 Dasar Teori.....	17
BAB III. METODE SKRIPSI .....	27
3.1 Alat dan Bahan Skripsi.....	27

3.1.1	Alat Skripsi .....	27
3.1.2	Bahan Skripsi .....	28
3.2	Metode Penelitian.....	28
3.2.1	Studi Pustaka.....	29
3.2.2	Analisis Kebutuhan .....	29
3.2.3	Perancangan Desain <i>Node</i> Jaringan .....	38
3.2.4	Implementasi Rancangan .....	40
3.2.5	Pengujian.....	40
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		42
4.1	Infrastruktur Jaringan <i>Permission Blockchain</i> .....	42
4.1.1.	Analisis Kebutuhan Jaringan <i>Permission Blockchain</i> .....	42
4.1.2.	Perancangan Desain Usulan Jaringan <i>Blockchain</i> .....	47
4.1.3	Implementasi Rancangan Infrastruktur Jaringan <i>Permission Blockchain</i> .....	47
4.1.4.	Pengujian.....	58
4.2	Tata Cara Penggunaan Infrastruktur .....	73
4.3	Usulan Spesifikasi Minimal untuk Penerapan di Kampus PTMA .....	76
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....		78
5.1	Kesimpulan .....	78
5.2	Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA .....		80
LAMPIRAN .....		87

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu.....	7
Tabel 2.2.4.1. Perbandingan Tipe <i>Blockchain</i> .....	19
Tabel 2.2.4.3 Arsitektur Layar <i>Blockchain</i> ; (Bhutta dkk., 2021) .....	21
Tabel 2.2.4.4. Perbandingan Karakteristik Framework Blockchain (Bhutta dkk., 2021).....	22
Tabel 2.2.4.5. Perbandingan Algoritma Konsensus; (Bhutta dkk., 2021)....	23
Tabel 3.2.2.1 Rumus Perhitungan RPS berdasarkan CPU dan RAM; Referensi : (Agatha, 2022).....	35
Tabel 3.2.2.2 Rumus Perhitungan <i>Load System</i> dengan menggabungkan hasil RPS CPU dan RPS RAM .....	36
Tabel 3.2.2.3 Rumus RPS berdasarkan <i>Load System</i> dari CPU; Referensi: (Agustine & Seimahuira, 2023).....	37
Tabel 3.2.4 Tabel Jenis Konfigurasi <i>Node</i> yang Diimplementasikan .....	40
Tabel 4.1.1. Rumus Perhitungan RPS berdasarkan <i>Load System</i> .....	45
Tabel 4.1.2. Hasil Perhitungan Kebutuhan Jumlah Server .....	45
Tabel 4.3.1. Kebutuhan Spesifikasi .....	77



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2.4.1. Perbandingan jaringan sentral (kiri), desentralisasi (tengah) dan terdistribusi (kanan); Referensi: (Lemieux dkk., 2019).....	18
Gambar 2.2.4.2. <i>Permission vs Permissionless</i> Blockchain.; Referensi: (Asmare dkk., 2023) .....	18
Gambar 2.2.4.3. Mekanisme kerja <i>Blockchain</i> .....	20
Gambar 2.2.4.4. Mekanisme Keterhubungan Antar- <i>Node</i> dalam Jaringan <i>Blockchain</i> .....	21
Gambar 2.2.7 Mekanisme Interaksi Aplikasi Eksternal dan <i>Node Blockchain</i> ; Sumber: (Ron dkk., 2023) .....	26
Gambar 3.2. <i>Flowchart</i> Alur Penelitian .....	29
Gambar 3.2.2.1. Flowchart Analisis Kebutuhan Tipe Blockchain; Sumber Referensi (Putri, 2022).....	31
Gambar 3.2.2.2 Arsitektur Layar <i>Blockchain</i> yang diimplementasikan.....	35
(Bhutta dkk., 2021).....	35
Gambar 3.2.3 Rancangan Desain <i>Node</i> .....	38
Gambar 4.1.1 Pengaturan Spesifikasi Virtual Mesin Server / <i>Node</i> 1.....	42
Gambar 4.1.2. Pengaturan Spesifikasi Virtual Mesin Server / <i>Node</i> 2.....	43
Gambar 4.1.3. Pengaturan Spesifikasi Virtual Mesin Server / <i>Node</i> 3.....	43
Gambar 4.1.3.1. Melakukan Instalasi 3 Sever Ubuntu.....	47
Gambar 4.1.3.2. Instalasi <i>Node</i> UMY .....	47
Gambar 4.1.3.3. Melakukan <i>Node</i> UMS .....	48
Gambar 4.1.3.4. Melakukan <i>Node</i> UAD .....	48
Gambar 4.1.3.5. Pengaturan Koneksi Jaringan untuk Virtual Mesin .....	49
Gambar 4.1.3.6. Melakukan Update.....	49
Gambar 4.1.3.7. Melakukan Instalasi Docker .....	50

Gambar 4.1.3.8. Mengkloning Repositori <i>Quorum Maker</i> .....	50
Gambar 4.1.3.9. Melakukan Inisialisasi Quorum .....	51
Gambar 4.1.3.10. <i>Dashboard GoQuorum Node UMY</i> .....	53
Gambar 4.1.3.11. Dokumentasi Join <i>Node UMS</i> ke <i>Node UMY</i> .....	55
Gambar 4.1.3.12. Dokumentasi Join <i>Node UAD</i> ke <i>Node UMY</i> .....	55
Gambar 4.1.3.13. Dokumentasi ketika ada permintaan Bergabung dari node UMS ke Jaringan <i>Node UMY</i> .....	56
Gambar 4.1.3.14. Dokumentasi ketika ada permintaan Bergabung dari node UAD ke Jaringan <i>Node UMY</i> .....	56
Gambar 4.1.3.15. Hasil tampilan pada <i>Node UMY</i> setelah menerima <i>Node</i> <i>UMS</i> bergabung ke jaringan.....	57
Gambar 4.1.3.16. Hasil tampilan ketika <i>Node UAD</i> bergabung ke jaringan .....	57
Gambar 4.1.4.1 Menyalakan <i>node UMY</i> .....	58
Gambar 4.1.4.2 <i>Menginstall</i> paket Java 11.....	59
Gambar 4.1.4.3 Membuat <i>Test Plan</i> pada Jmeter.....	59
Gambar 4.1.4.4. Membuat nama <i>Test Plan</i> .....	59
Gambar 4.1.4.5. Konfigurasi <i>Web Request</i> .....	60
Gambar 4.1.4.6. Konfigurasi <i>Result Tree</i> .....	60
Gambar 4.1.4.7. Konfigurasi <i>Cookie Manager</i> .....	60
Gambar 4.1.4.8. Hasil transaksi Jmeter GUI.....	61
Gambar 4.1.4.9. Hasil transaksi Jmeter GUI.....	61
Gambar 4.1.4.10. Mengatur <i>Metamask</i> .....	62
Gambar 4.1.4.11. Membuat jaringan lokal .....	63
Gambar 4.1.4.12. Membuat akun .....	63

Gambar 4.1.4.13. Jumlah Blok dan Transaksi pada <i>dashboard quorum</i> sebelum melakukan pengiriman transaksi pada Node UMY .....	64
Gambar 4.1.4.14. Jumlah Blok dan Transaksi pada <i>dashboard quorum</i> sebelum melakukan pengiriman transaksi pada Node UMS .....	64
Gambar 4.1.4.15. Proses pengiriman transaksi (1).....	65
Gambar 4.1.4.16. Proses pengiriman transaksi (2).....	65
Gambar 4.1.4.17. Proses pengiriman transaksi (3).....	66
Gambar 4.1.4.18. Hasil perubahan jumlah blok dan transaksi pada <i>node</i> UMY .....	66
Gambar 4.1.4.19. Hasil perubahan jumlah blok dan transaksi pada <i>node</i> UMS .....	67
Gambar 4.1.4.20. Hasil perubahan jumlah blok dan transaksi pada <i>node</i> UAD .....	67
Gambar 4.1.4.21. Mematikan <i>Node</i> UMS .....	68
Gambar 4.1.4.22. Dashboard <i>Node</i> UMS <i>Quorum Maker</i> .....	69
Gambar 4.1.4.23. Melakukan pengiriman transaksi dari <i>Node</i> UMY ke <i>Node</i> UAD.....	69
Gambar 4.1.4.24. Dashboard <i>Node</i> UMY sebelum transaksi.....	70
Gambar 4.1.4.25. <i>Dashboard</i> <i>Node</i> UMY sesudah transaksi.....	70
Gambar 4.1.4.26. <i>Dashboard</i> <i>Node</i> UAD sebelum transaksi.....	71
Gambar 4.1.4.27. <i>Dashboard</i> <i>Node</i> UAD setelah transaksi .....	71
Gambar 4.1.4.28. Menyalakan <i>Node</i> UMS kembali .....	72
Gambar 4.1.4.29. Jumlah blok <i>Node</i> UMS sebelum dimatikan .....	72
Gambar 4.1.4.30. <i>Node</i> UMS terlihat bertambah jumlah bloknnya .....	73
Gambar 4.2.1. Membuat akun <i>Metamask</i> .....	73
Gambar 4.2.2. Membuat jaringan baru.....	74

Gambar 4.2.3. Membuat akun transaksi .....	74
Gambar 4.2.4. Mengirim Transaksi (1) .....	75
Gambar 4.2.5. Mengirim Transaksi (2) .....	75
Gambar 4.2.6. Mengirim Transaksi (3) .....	76
Gambar 4.2.7. Keberhasilan pengiriman transaksi melalui <i>Metamask</i> .....	76

## DAFTAR ISTILAH

### B

*Blok* Blok adalah unit dasar yang berisi data transaksi yang dicatat dalam bentuk *hash*, merupakan representasi unik dari tersebut

*Blockchain* Teknologi buku besar digital terdesentralisasi yang mencatat transaksi menggunakan kriptografi

### C

*Chain* Blok yang tersusun secara berurutan

*Concensus* *Concensus* adalah protokol atau serangkaian aturan yang digunakan oleh jaringan blockchain untuk mencapai kesepakatan tentang status buku besar terdistribusi diantara semua *Node* (komputer) yang berpartisipasi

### D

*Desentralisasi* Tidak ada otoritas tunggal yang mengendalikan *blockchain*

### H

*Hash* *Hash* adalah representasi numerik unik dari data transaksi dalam bentuk serangkaian angka dan huruf

### L

*Ledger* *Ledger* adalah prosedur pembukuan pada suatu sistem keuangan. Bisa disebut sebagai buku transaksi, *ledger* mampu melacak saldo pemiliknya serta mencatat seluruh transaksi di sebuah sistem tertentu

### N

*Node* *Node* (Komputer) adalah entitas jaringan yang berpartisipasi dalam proses verifikasi dan validasi transaksi. Setiap *node* memiliki salinan lengkap dari

*blockchain* dan berkontribusi dalam membangun konsensus

## Q

*Quorum* adalah protokol *blockchain* sumber terbuka yang diturunkan dari Ethereum. *Quorum* dirancang khusus untuk digunakan dalam jaringan *blockchain* privat, tempat hanya satu anggota yang memiliki semua simpul, atau dalam jaringan *blockchain* konsorsium, tempat beberapa anggota masing-masing memiliki sebagian dari jaringan.

## V

*Validator / Miner* *Node* yang memvalidasi transaksi