UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Implementasi dan Perbandingan Kinerja Pipeline DevSecOps Berbasis GitLab CI/CD dengan Integrasi
Blockchain Hyperledger Besu dan Nethermind**
Ibnu Rasyid, Dr. Ir. Ronald Adrian, S.T., M.Eng., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI vi
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xiii
INTISARI xiv
ABSTRACT ..... *xv*
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 4
1.3. Tujuan Penelitian 4
1.4. Manfaat Penelitian 5
1.5. Batasan Penelitian 5
1.6. Sistematika Penulisan 6
BAB II KAJIAN PUSTAKA 8
2.1. Tinjauan Pustaka 8
2.2. Dasar Teori 14
2.2.1. DevSecOps 14
2.2.2. CI/CD 16
2.2.3. GitLab CI/CD 17
2.2.4. Docker 19

Implementasi dan Perbandingan Kinerja Pipeline DevSecOps Berbasis GitLab CI/CD dengan Integrasi
Blockchain Hyperledger Besu dan Nethermind
Ibnu Rasyid, Dr. Ir. Ronald Adrian, S.T., M.Eng., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2.5. *Runner* 21
2.2.6. Semgrep 22
2.2.7. OWASP ZAP 24
2.2.8. Trivy 27
2.2.9. *Blockchain* 28
2.2.10. *Ethereum Virtual Machine* (EVM) 32
2.2.11. Hyperledger Besu 34
2.2.12. Nethermind 37
2.2.13. Metrik Pengujian Performa *Blockchain* 40
2.3. Hipotesis 42
BAB III METODE PENELITIAN 44
3.1. Alat dan Bahan 44
3.1.1. Perangkat Keras (*Hardware*) 44
3.1.2. Perangkat Lunak (*Software*) 45
3.2. Tahapan Proyek Akhir 47
3.3. Perancangan Sistem 50
3.3.1. Arsitektur Sistem 50
3.3.2. Perancangan *Pipeline* DevSecOps 54
3.3.3. Desain Skenario Pengujian 56
3.4. Implementasi Sistem 57
3.4.1. Konfigurasi Lingkungan CI/CD 57
3.4.2. Konfigurasi Ansible Runner *Image* 60
3.4.3. Konfigurasi GitLab Runner 61
3.4.4. *Deployment* Jaringan Hyperledger Besu 64

Implementasi dan Perbandingan Kinerja Pipeline DevSecOps Berbasis GitLab CI/CD dengan Integrasi
Blockchain Hyperledger Besu dan Nethermind
Ibnu Rasyid, Dr. Ir. Ronald Adrian, S.T., M.Eng., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.4.5. *Deployment* Jaringan Nethermind 68
3.4.6. *Deployment* Aplikasi Target 73
3.4.7. Implementasi *Pipeline* CI/CD 74
3.4.8. Implementasi Skrip Pencatatan *Hash* 78
3.4.9. Implementasi Skrip *Load Test* 80
3.5. Pengujian Sistem 83
3.5.1. Skenario dan Parameter Pengujian 83
3.5.2. Metode Pengambilan Hasil Metrik 84
3.5.3. Metode Analisis Data 85
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 87
4.1. Hasil Pengujian *Pipeline Efficiency* 87
4.1.1. Hasil Pengujian *Single Worker* 87
4.1.2. Hasil Pengujian *Multi Worker* 89
4.1.3. Perbandingan *Single Worker* dan *Multi Worker* 91
4.2. Hasil Pengujian *Blockchain Performance* 93
4.2.1. Hasil Pengujian *Single Worker* 94
4.2.2. Hasil Pengujian *Multi Worker* 100
4.2.3. Perbandingan Nethermind dan Hyperledger Besu 106
4.3. Hasil Pengujian *Security Integration* 110
4.3.1. Hasil Pengujian Durasi 110
4.3.2. Hasil Pengujian Temuan 112
4.3.3. Hasil Pengujian Sumber Daya Komputasi 113
4.4. Pembahasan Umum 116
BAB V PENUTUP 119

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Implementasi dan Perbandingan Kinerja Pipeline DevSecOps Berbasis GitLab CI/CD dengan Integrasi Blockchain Hyperledger Besu dan Nethermind
Ibnu Rasyid, Dr. Ir. Ronald Adrian, S.T., M.Eng., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.1. Kesimpulan 119

5.2. Saran..... 119

DAFTAR PUSTAKA 121