UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Implementasi dan Evaluasi Kinerja autoscaling pada Klaster Kubernetes Berbasis K3s Menggunakan Horizontal Pod Autoscaler dengan Beban Kerja ETL Pipeline
Fadhlan Anfasal Hajji, 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. Batasan Masalah 4
1.4. Tujuan Penelitian 5
1.5. Manfaat Penelitian 5
1.6. Sistematika Penulisan 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 8
2.1. Tinjauan Pustaka 8
2.2. Dasar Teori 20
2.2.1. *Cloud Computing* 20
2.2.2. Docker 21
2.2.3. K3s 21
2.2.4. *ETL Pipeline* 22

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Implementasi dan Evaluasi Kinerja autoscaling pada Klaster Kubernetes Berbasis K3s Menggunakan Horizontal Pod Autoscaler dengan Beban Kerja ETL Pipeline
Fadhlan Anfasal Hajji, Dr. Ir. Ronald Adrian, S.T., M.Eng., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2.5. Horizontal Pod Autoscaler 23
2.2.6. Prometheus & Grafana 24
2.2.7. *Load Testing* 25
2.3. Hipotesis 28
BAB III METODE PROYEK AKHIR 29
3.1. Alat dan Bahan 29
3.2. Tahapan Penelitian 31
3.3. Tahapan Perancangan Infrastruktur K3s 35
3.4. Tahapan Perancangan *ETL Pipeline* 36
3.5. Tahapan Implementasi Infrastruktur K3s 37
3.5.1. Mempersiapkan Infrastruktur Virtual Private Server 37
3.5.2. Instalasi K3s pada VPS 1 38
3.5.3. Penambahan *Worker Node* pada Klaster 39
3.5.4. Konfigurasi *Storage Node*, NFS, dan PostgreSQL pada VPS 3 39
3.6. Tahapan Implementasi *ETL Pipeline* 42
3.6.1. Pembuatan Kode *ETL Pipeline* 44
3.6.2. Eksekusi *ETL Pipeline* 56
3.6.3. *Deploy* Hasil Olahan Data ke PostgreSQL 58
3.6.4. Kontainerisasi ETL dengan Docker 60
3.7. Tahapan Implementasi Horizontal Pod Autoscaler 62
3.8. Tahapan Implementasi *Monitoring* 66
3.9. Tahapan Pengujian Beban 68
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 74
4.1. Pengujian Latensi *Scale-Out* pada Mekanisme HPA 74
4.1.1. Hasil dan Analisis Pengujian Latensi dengan Ukuran Data 1 MB 74

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Implementasi dan Evaluasi Kinerja autoscaling pada Klaster Kubernetes Berbasis K3s Menggunakan Horizontal Pod Autoscaler dengan Beban Kerja ETL Pipeline
Fadhlan Anfasal Hajji, Dr. Ir. Ronald Adrian, S.T., M.Eng., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.1.2. Hasil dan Analisis Pengujian Latensi dengan Ukuran Data 10 MB 77
4.1.3. Hasil dan Analisis Pengujian Latensi dengan Ukuran Data 100 MB 80
4.1.4. Hasil dan Analisis Pengujian Latensi dengan Ukuran Data 500 MB 83
4.2. Pengujian Lama *Delay* pada Data dan HPA 87
4.2.1. Hasil dan Analisis Pengujian *Delay* dengan Ukuran Data 1 MB 87
4.2.2. Hasil dan Analisis Pengujian *Delay* dengan Ukuran Data 10 MB 88
4.2.3. Hasil dan Analisis Pengujian *Delay* dengan Ukuran Data 100 MB 90
4.2.4. Hasil dan Analisis Pengujian *Delay* dengan Ukuran Data 500 MB 92
4.3. Pengujian Waktu Respons *ETL Pipeline* 95
4.3.1. Hasil dan Analisis Pengujian Waktu Respons *ETL Pipeline* dengan Ukuran Data 1 MB 95
4.3.2. Hasil dan Analisis Pengujian Waktu Respons *ETL Pipeline* dengan Ukuran Data 10 MB 96
4.3.3. Hasil dan Analisis Pengujian Waktu Respons *ETL Pipeline* dengan Ukuran Data 100 MB 97
4.3.4. Hasil dan Analisis Pengujian Waktu Respons *ETL Pipeline* dengan Ukuran Data 500 MB 99
4.4. Pengujian Besar *Resource Usage* CPU dan Memori yang Terpakai 102
4.4.1. Hasil dan Analisis Pengujian Besar *Resource Usage* CPU dan Memori dengan Ukuran Data 1 MB 102
4.4.2. Hasil dan Analisis Pengujian Besar *Resource Usage* CPU dan Memori dengan Ukuran Data 10 MB 107
4.4.3. Hasil dan Analisis Pengujian Besar *Resource Usage* CPU dan Memori dengan Ukuran Data 100 MB 112
4.4.4. Hasil dan Analisis Pengujian Besar *Resource Usage* CPU dan Memori dengan Ukuran Data 500 MB 118
BAB V PENUTUP 126

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Implementasi dan Evaluasi Kinerja autoscaling pada Klaster Kubernetes Berbasis K3s Menggunakan Horizontal Pod Autoscaler dengan Beban Kerja ETL Pipeline
Fadhlan Anfasal Hajji, Dr. Ir. Ronald Adrian, S.T., M.Eng., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.1. Kesimpulan 126

5.2. Saran 126

DAFTAR PUSTAKA 128