



JUDUL :

***ANALISIS PERFORMANSI WEB SERVER PADA
KUBERNETES CLUSTER UNTUK MENDUKUNG
SCALABILITY DENGAN METODE HORIZONTAL POD
AUTOSCALER***

SKRIPSI

AGUS BUDI PRATAMA

1907422020

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2023



JUDUL :

**ANALISIS PERFORMANSI *WEB SERVER* PADA
KUBERNETES CLUSTER UNTUK MENDUKUNG
SCALABILITY DENGAN METODE *HORIZONTAL POD*
*AUTOSCALER***

SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat – Syarat yang Diperlukan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Terapan**

Agus Budi Pratama

1907422020

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2023



Hak Cipta

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini.:

Nama : Agus Budi Pratama

NIM 1907422020

Jurusan/ProgramStudi :T.Informatika dan Komputer / T. Multimedia dan Jaringan

Judul Skripsi : Analisis Performansi *Web Server* Pada *Kubernetes Cluster* Untuk Mendukung *Scalability* Dengan Metode *Horizontal Pod Autoscaler*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 21 Agustus 2023.

Yang membuat pernyataan



(Agus Budi Pratama)

NIM. 1907422020



Hak Cipta



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Agus Budi Pratama
NIM : 1907422020
Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan
Judul Skripsi : Analisis Performansi *Web Server* Pada *Kubernetes Cluster* Untuk Mendukung *Scalability* Dengan Metode *Horizontal Pod Autoscaler*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Rabu, Tanggal 2 Bulan Agustus Tahun 2023 dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan oleh

Pembimbing I : Maria Agustin, S.Kom., M.Kom.
Penguji I : Dr. Prihatin Oktivasari, S.Si., M.Si.
Penguji II : Asep Kurniawan, S.Pd., M.Kom.
Penguji III : Ariawan Andi Suhandana, S.Kom., M.T.I

Mengetahui:
Jurusan Teknik Informatika dan Komputer
Ketua

Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom
NIP. 197908032003122003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini. Penulisan laporan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan skripsi, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- a. Ibu Maria Agustin, S.Kom., M.Kom, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan skripsi ini;
- b. Ibu Dr. Prihatin Oktivasari, S.Si., M.Si., Bapak Asep Kurniawan, S.Pd., M.Kom., Bapak Ariawan Andi Suhandana, S.Kom., M.T.I selaku dosen penguji penulis yang telah memberikan masukan selama siding berlangsung
- c. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan moral dan material.
- d. Sahabat dan teman – teman yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 22 Juli 2023

Agus Budi Pratama

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Agus Budi Pratama

NIM 1907422020

Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer / T.Multimedia dan Jaringan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Analisis Performansi Web Server Pada Kubernetes Cluster Untuk Mendukung Scalability Dengan Metode Horizontal Pod Autoscaler

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 24 - Agustus - 2023

Yang membuat pernyataan



(Agus Budi Pratama)

NIM. 1907422020



Analisis Performansi Web Server Pada Kubernetes Cluster Untuk Mendukung Scalability Dengan Metode Horizontal Pod Autoscaler

Abstrak

Kubernetes merupakan platform open source untuk mengelola aplikasi container dan mengotomatiskan tugas-tugas yang terkait dengan deployment, scaling, dan manajemen aplikasi container. Kubernetes cluster sendiri merupakan sekumpulan server yang saling terhubung terhadap suatu unit sistem atau lingkungan. Scalability pada kubernetes mengacu pada kemampuan untuk menyesuaikan ukuran dan kompleksitasnya secara otomatis dengan menambahkan lebih banyak instance pod yang berjalan pada cluster kubernetes. Dalam penelitian ini pengujian scalability dilakukan kepada dua web server yaitu apache dan nginx dengan load balancing dan menggunakan Horizontal Pod Autoscaler (HPA) sebagai efektifitas dalam mendukung scalability aplikasi. Parameter pengukuran dalam penelitian ini adalah Throughput, Latency, Transaction rate, Error rate CPU dan Memory untuk membandingkan informasi yang komprehensif dari performansi, kecepatan, skalabilitas, dan efisiensi dari web server apache dan nginx. Pengujian yang dilakukan mendapatkan hasil bahwa web server nginx menunjukkan kinerja yang baik dari segi Throughput, Latency, Transaction Rate, Error Rate, CPU, dan Memory, dengan perolehan (0,299 MB/sec) untuk Throughput, (0,528 /sec) untuk Latency, (314880 request) untuk Transaction Rate, (360,6 request) untuk jumlah Error Rate, (70,44%) untuk persentase CPU, dan (9,49%) untuk jumlah persentase memory. Sementara untuk apache sebesar (0,292 MB/sec) untuk Throughput, (0,948 /sec) untuk Latency, (307690 request) untuk Transaction Rate, (415,3 request) untuk jumlah Error rate, (95,193%) untuk persentase CPU, (34,73%) untuk persentase memory. Horizontal Pod Autoscaler memberikan pengaruh yang positif pada kedua web server untuk mendukung scalability terutama dalam sumber daya (CPU dan Memory) Implementasi HPA berhasil meningkatkan kinerja kedua web server dengan dalam menghadapi beban yang fluktuatif secara keseluruhan.

Kata Kunci : Kubernetes, Scalability, Web server, Apache, Nginx, Horizontal Pod Autoscaler, Load Balancing.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR	iii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Sejenis	5
2.2 <i>Kubernetes</i>	6
2.2.1 <i>Kubernetes Cluster</i>	7
2.3 <i>Microk8s</i>	8
2.4 <i>Scalability</i>	8
2.5 <i>Horizontal Pod Autoscaler (HPA)</i>	8
2.6 <i>MetalLB</i>	9



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.7 Web Server	9
2.8 Apache	10
2.9 Nginx	10
2.10 Load Balancing	11
2.11 Flowchart	11
2.12 Grafana	12
2.13 Siege Load Tester	13
2.14 Tiphon.....	13
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	15
3.1 Rancangan Penelitian	15
3.1.1 Desain Topologi Jaringan	15
3.1.2 Desain Flowchart dan Topologi Horizontal Pod Autoscaler	16
3.2 Tahapan Penelitian	20
3.2.1 Tahapan Studi Literatur	20
3.2.2 Identifikasi Masalah.....	20
3.2.3 Perancangan Sistem	21
3.2.4 Pengujian dan Analisis.....	22
3.2.5 Kesimpulan dan Saran	23
3.3 Objek Penelitian	23
3.4 Model yang digunakan	23
3.5 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Analisis Kebutuhan Sistem	24
4.1.1 Perangkat Keras (Hardware)	24
4.1.2 Perangkat Lunak (Software)	25
4.2 Perancangan Sistem.....	25



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2.1 Perancangan Topologi	27
4.3 Implementasi Sistem	27
4.3.1 Instalasi <i>Microk8s</i>	28
4.3.2 Pembuatan <i>Cluster Kubernetes</i>	30
4.3.3 Konfigurasi <i>MetalLB</i>	31
4.3.4 Konfigurasi <i>Deployment Apache</i>	34
4.3.5 Konfigurasi <i>Deployment Nginx</i>	35
4.3.6 Konfigurasi <i>Horizontal Pod Autoscaler (HPA)</i>	37
4.4 Pengujian	39
4.4.1 Deskripsi Pengujian	39
4.4.2 Prosedur Pengujian	40
4.4.3 Data Hasil Pengujian	40
4.4.3.1 Data Throughput	41
4.4.3.2 Data Latency	43
4.4.3.3 Data <i>Transaction</i>	45
4.4.3.4 Data <i>Error Rate</i>	48
4.4.3.5 Data <i>CPU</i>	50
4.4.3.6 Data <i>Memory</i>	53
4.4.4 Analisis dan Evaluasi Hasil	55
4.4.4.1 Analisis Data Throughput	56
4.4.4.2 Analisis Data Latency	62
4.4.4.3 Analisis Data <i>Transaction</i>	69
4.4.4.4 Analisis Data <i>Error Rate</i>	74
4.4.4.5 Analisis Data <i>CPU</i>	80
4.4.4.6 Analisis Data <i>Memory</i>	87
BAB V PENUTUP.....	93

5.1 Simpulan.....	93
5.2 Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA	95
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	97
LAMPIRAN.....	98



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kubernetes.....	6
Gambar 2. 2 Cluster Kubernetes	7
Gambar 2. 3 Microk8s.....	8
Gambar 2. 4 Web Server Apache.....	10
Gambar 2. 5 Web Server Nginx.....	10
Gambar 2. 6 Flowchart.....	12
Gambar 2. 7 Grafana.....	12
Gambar 2. 8 Throughput Tiphon	14
Gambar 2. 9 Latency Tiphon	14
Gambar 3. 1 Topologi Jaringan.....	15
Gambar 3. 2 Flowchart Horizontal Pod Autoscaler.....	16
Gambar 3. 3 Horizontal Pod Autoscaler	18
Gambar 3. 4 Tahapan Penelitian	20
Gambar 3. 5 Tahapan Pengujian	21
Gambar 4. 1 Tahapan Pengujian	26
Gambar 4. 2 Topologi Pengujian	27
Gambar 4. 3 Update & Upgrade	28
Gambar 4. 4 Microk8s Installation	28
Gambar 4. 5 Konfigurasi Pengguna	29
Gambar 4. 6 Enable Addons	29
Gambar 4. 7 ETC Hosts	30
Gambar 4. 8 Add Node	31
Gambar 4. 9 Microk8s Get Node	31
Gambar 4. 10 Metallb Apply	32
Gambar 4. 11 IPAddressPool Configuration	32
Gambar 4. 12 MetalLB IPAddressPool	33
Gambar 4. 13 L2advertisement Configuration.....	33
Gambar 4. 14 MetalLB L2advertisement.....	33
Gambar 4. 15 Konfigurasi Apache.....	34
Gambar 4. 16 Konfigurasi Service Apache.....	35
Gambar 4. 17 Apache Deployment.....	35
Gambar 4. 18 Konfigurasi Nginx.....	36

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 19 Konfigurasi Service Nginx.....	36
Gambar 4. 20 Deployment Nginx	37
Gambar 4. 21 Konfigurasi Horizontal Pod Autoscaler	38
Gambar 4. 22 Horizontal Pod Autoscaler	39
Gambar 4. 23 Throughput Apache 500 Current User	56
Gambar 4. 24 Throughput Nginx 500 Current User	57
Gambar 4. 25 Throughput Apache 700 Current User	58
Gambar 4. 26 Throughput Nginx 700 Current User	59
Gambar 4. 27 Throughput Apache 900 Current User	60
Gambar 4. 28 Throughput Nginx 900 Current User	61
Gambar 4. 29 Latency Apache 500 Current User	62
Gambar 4. 30 Latency Nginx 500 Current User	63
Gambar 4. 31 Latency Apache 700 Current User	65
Gambar 4. 32 Latency Nginx 700 Current User	66
Gambar 4. 33 Latency Apache 900 Current User	67
Gambar 4. 34 Latency Nginx 900 Current User	68
Gambar 4. 35 Transaction Apache 500 Current User	69
Gambar 4. 36 Transaction Nginx 500 Current User	70
Gambar 4. 37 Transaction Apache 700 Current User	71
Gambar 4. 38 Transaction Nginx 700 Current User	72
Gambar 4. 39 Transaction Apache 900 Current User	73
Gambar 4. 40 Transaction Nginx 900 Current User	74
Gambar 4. 41 Error Rate Apache 500 Current User	75
Gambar 4. 42 Error Rate Nginx 500 Current User	76
Gambar 4. 43 Error Rate Apache 700 Current User	77
Gambar 4. 44 Error Rate Nginx 700 Current User	78
Gambar 4. 45 Error Rate Apache 900 Current User	79
Gambar 4. 46 Error Rate Nginx 900 Current User	80
Gambar 4. 47 CPU Apache 500 Current User	81
Gambar 4. 48 CPU Nginx 500 Current User	82
Gambar 4. 49 CPU Apache 700 Current User	83
Gambar 4. 50 CPU Nginx 700 Current User	84



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 51 CPU Apache 900 Current User	85
Gambar 4. 52 CPU Nginx 900 Current User	86
Gambar 4. 53 Memory Apache 500 Current User	87
Gambar 4. 54 Memory Nginx 500 Current User	88
Gambar 4. 55 Memory Apache 700 Current User	89
Gambar 4. 56 Memory Nginx 700 Current User	90
Gambar 4. 57 Memory Apache 900 Current User	91
Gambar 4. 58 Memory Nginx 900 Current User	92



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Sejenis	5
Tabel 4. 1 Spesifikasi Hardware	24
Tabel 4. 2 Spesifikasi Software.....	25
Tabel 4. 3 Throughput 500 Current User	41
Tabel 4. 4 Throughput 700 Current User	42
Tabel 4. 5 Throughput 900 Current User	42
Tabel 4. 6 Latency 500 Current User	43
Tabel 4. 7 Latency 700 Current User	44
Tabel 4. 8 Latency 900 Current User	45
Tabel 4. 9 Transaction 500 Current User	46
Tabel 4. 10 Transaction 700 Current User	46
Tabel 4. 11 Transaction 900 Current User	47
Tabel 4. 12 Error Rate 500 Current User	48
Tabel 4. 13 Error Rate 700 Current User	49
Tabel 4. 14 Error Rate 900 Current User	49
Tabel 4. 15 CPU 500 Current User	50
Tabel 4. 16 CPU 700 Current User	51
Tabel 4. 17 CPU 900 Current User	52
Tabel 4. 18 Memory 500 Current User	53
Tabel 4. 19 Memory 700 Current User	53
Tabel 4. 20 Memory 900 Current User	55

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era digital saat ini, *web server* menjadi komponen kritis dalam infrastruktur teknologi informasi. *Web server* berfungsi sebagai penyedia layanan bagi pengguna untuk mengakses aplikasi web secara efisien dan andal. Untuk menjalankan sebuah *website* diperlukan *server* yang berjalan selama 24 jam untuk melayani permintaan dari pengguna. *Web server* merupakan *server* yang berfungsi untuk melayani *request* dan *response* pengguna menggunakan protokol *HTTP (Hyper Text Transfer Protocol)* sebagai protokol pengiriman data (Sumbogo, 2018). Dalam menghadapi permintaan pengguna yang semakin tinggi dan *fluktuatif*, penting bagi organisasi untuk mempertimbangkan solusi *load balancing* yang optimal guna menjaga ketersediaan dan performansi aplikasi *web*.

Kubernetes merupakan sebuah *platform open-source* yang mampu melakukan management *clustering container* dalam jumlah besar atau bisa disebut sebagai *cluster orchestration* yang memiliki tugas melakukan penjadwalan, *scaling*, *recovery* dan *monitoring container* (Ridha, 2022). Klaster *Kubernetes* memungkinkan organisasi untuk mudah mengelola, mendistribusikan, dan memperluas penyebaran aplikasi sesuai dengan kebutuhan. Dalam lingkungan klaster *Kubernetes*, *load balancing* memiliki peran penting dalam mendistribusikan lalu lintas pengguna secara merata dan mengoptimalkan sumber daya

Apache dan *Nginx* adalah dua *web server* yang populer dan sering digunakan dalam lingkungan produksi. *Nginx* dikenal karena kecepatan, performansi, dan efisiensinya dalam menangani lalu lintas *web*, sedangkan *apache* menawarkan *fleksibilitas* dan dukungan yang kuat dan dukungan modul yang luas untuk lingkungan dan menghindari *overprovisioning*. Dalam *cluster Kubernetes*, pemilihan *web server* yang tepat dapat memiliki dampak signifikan terhadap performansi dan skalabilitas aplikasi.

Salah satu metode yang digunakan dalam *Kubernetes* untuk mendukung skalabilitas adalah *HPA (Horizontal Pod Autoscaler)*, *HPA* memungkinkan otomatisasi penambahan atau pengurangan jumlah instansi *pod* berdasarkan permintaan beban



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

kerja yang sedang terjadi. Dengan menggunakan *HPA*, kluster *Kubernetes* dapat secara dinamis menyesuaikan jumlah instansi *web server* untuk mengatasi lonjakan lalu lintas dan memastikan ketersediaan aplikasi yang optimal. Untuk mencapai manfaat dari *HPA*, penting untuk menganalisis performa dan skalabilitas dari *web server nginx* dan *apache* di lingkungan kluster *Kubernetes*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis teknologi *load balancing* pada *nginx* dan *apache* serta efek penggunaan *HPA* terhadap skalabilitas aplikasi web di lingkungan *Kubernetes*.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam mencapai tujuan dari penelitian ini, terdapat beberapa permasalahan yang dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana menguji performansi dan memastikan antara *web server apache* dan *nginx* mampu mengatasi permintaan dengan beban kerja yang tinggi untuk mendukung *Scalability* dalam *cluster Kubernetes* ?
2. Bagaimana pengaruh implementasi dari *Horizontal Pod Autoscaler* untuk mendukung *scalability* menggunakan parameter pengukuran yaitu *Throughput, Latency, Transaction rate, Failed Transaction (Error), CPU* dan *Memory* ?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, ruang lingkup penelitian ini meliputi :

- a. Analisis akan dilakukan menggunakan *Horizontal Pod Autoscaler (HPA)* sebagai alat untuk mengatur *scalability* otomatis aplikasi web di dalam *cluster Kubernetes*.
- b. *Tools Load balancing* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *metallb* dan *Tools* untuk *load testing* adalah *Siege*.
- c. Penelitian hanya memfokuskan pada performansi aplikasi web yang dijalankan menggunakan *Nginx* dan *Apache*, dengan memperhatikan faktor-faktor seperti *throughput, latency, transaction rate, error rate* dan keandalan (*responsivitas*) dalam menghadapi lalu lintas yang tinggi.
- d. Pengujian pada penelitian ini terbatas pada lingkungan *cluster Kubernetes* dengan jumlah tiga *node*, dan setiap *node* mempunyai satu aplikasi *web server*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

1.4.1 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menguji performansi dan memastikan antara *web server apache* dan *nginx* mampu mengatasi permintaan dengan beban kerja yang tinggi untuk mendukung *Scalability* dalam *cluster Kubernetes*.
2. Untuk melihat pengaruh implementasi dari *Horizontal Pod Autoscaler* untuk mendukung *scalability* menggunakan parameter pengukuran yaitu *Throughput, Latency, Transaction rate, Failed Transaction (Error), CPU* dan *Memory*.

1.4.2 Manfaat

Manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Memberikan informasi mengenai kinerja antara *web server apache* dan *nginx* dalam mengatasi peningkatan beban kerja yang tinggi pada *cluster Kubernetes*.
- b. Mengetahui cara kerja *metallb* sebagai *load balancer* pada *cluster Kubernetes*.
- c. Memberikan informasi mengenai penggunaan *Horizontal Pod Autoscaler* dalam mengatasi beban berat, dan sejauh mana *web server apache* dan *nginx* dapat meningkatkan kapasitas dan responsivitas saat beban kerja meningkat.
- d. Memberikan wawasan kinerja *scalability* dengan menganalisis performansi *web server apache* dan *nginx* dengan *load balancing* menggunakan *HPA*.
- e. Memberikan wawasan tentang pengaruh pengaturan *HPA* dalam *Kubernetes* terhadap skalabilitas aplikasi *web* yang menjalankan *Nginx* dan *Apache* di dalam *cluster Kubernetes*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematis penulisan dalam penyusunan proposal ini, sebagai berikut :

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan dan manfaat serta sistematika penulisan

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab ini membahas tentang landasan teori yang berguna untuk penelitian kedepannya.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Pada Bab ini membahas tentang rancangan penelitian, tahapan penelitian, objek penelitian, framework yang digunakan, teknik pengumpulan dan analisis data, jadwal pelaksanaan, dan rincian biaya

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bab ini membahas implementasi konfigurasi, pengujian dan analisis hasil dari pengujian yang dilakukan.

5. BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi simpulan dan saran dari pengujian yang penulis lakukan

6. DAFTAR PUSTAKA

Pada bagian ini berisi tentang referensi dari penelitian yang dilakukan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Implementasi *Horizontal Pod Autoscaler (HPA)* menghasilkan kinerja yang baik pada kedua *web server* yaitu *Apache* dan *Nginx* untuk mendukung *scalability* dalam pengujian beban dengan 500, 700, 900 *current user* dengan memperkecil tingkat *error rate* dan memperkecil pemakaian sumber daya seperti *CPU* dan *Memory* pada kedua *web server*.
2. Hasil Pengujian *scalability* pada kedua *web server* yaitu *Apache* dan *Nginx* dalam mengatasi beban permintaan kerja tinggi membuktikan *web server Nginx* unggul tipis dari *Web server Apache* dari segala variable yaitu rata – rata *Throughput* pada 500 *current user* (0.502MB/sec) kategori *fair* pada *Tiphon*, 700 *current user* sebesar (0.254MB/sec) kategori *bad* pada *Tiphon*, 900 *current user* sebesar (0.112MB/sec) kategori *bad* pada *Tiphon*. sementara untuk *Latency Nginx* pada 500 *current user* sebesar (0.17/sec), 700 *current user* sebesar (0.37/sec), 900 *current user* sebesar (1.04/sec).
3. Hasil pengujian sumber daya (*CPU* dan *Memory*) pada kedua *web server* yaitu *Apache* dan *Nginx* dengan implementasi *Horizontal Pod Autoscaler (HPA)* dalam mengatasi beban permintaan sebesar 500, 700, 900 *current user* menunjukkan kinerja yang baik pada kedua *web server* yaitu pada beban 500 *current user Nginx* sebesar (58.42%) dan *Apache* (75.38%) untuk *CPU*, *Apache* sebesar (24.6%) *Nginx* (9.28%) untuk *memory*, pada beban 700 *Current user Apache* sebesar (94%) dan *Nginx* (71.7%), *Apache* sebesar (33.4%) *Nginx* (8.27%) untuk *Memory*, pada beban 900 *current user Apache* sebesar (116.2%) dan *Nginx* sebesar (81.2%) untuk *CPU*, *Apache* (46.2%) dan *Nginx* (10.94%) untuk *Memory*.

5.2 Saran

Saran yang dapat diusulkan pada penelitian ini adalah :

1. Uji dengan beban yang lebih tinggi : Melakukan pengujian dengan beban yang lebih tinggi dari 900 *current user* untuk mengidentifikasi batas

maksimum kinerja dan kapasitas sumber daya dari kedua *web server* (*Apache* dan *Nginx*) saat menggunakan *HPA*. Pengujian ini dapat membantu memahami bagaimana kedua *web server* menangani beban yang semakin meningkat dan apakah *HPA* tetap efektif dalam mengelola sumber daya pada beban yang lebih tinggi.

2. Menambah jumlah *node* dan jumlah *pod* : Skala cluster Kubernetes mempengaruhi kinerja dan penggunaan sumber daya dari *web server* dengan *HPA* dengan menambah jumlah *pod* dan *node* untuk melihat performa maksimal untuk skalabilitas pada kedua *web server*.
3. Gunakan *Vertical Pod Autoscaler* (*VPA*) dan *Horizontal Pod Autoscaler* (*HPA*) untuk menambah dukungan *scalability*.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, T., & Prisma, I. G. L. P. E. (2022). Analisis Performansi Web Server Menggunakan Load Balancing pada Virtualisasi Docker Container. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 3(04), 526–533.
- Ginting, J. G. A., Ikhwan, S., & Ammar, M. N. (2021). Performance Analysis High Availability of Web Server in Cluster GKE (Google Kubernetes Engine) using Infrastructure Google Cloud Platform. *InfoTekJar: Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 5(2), 346–354.
- Kubernetes. (2023, April 9). *HorizontalPodAutoscaler*. <https://kubernetes.io/docs/tasks/run-application/horizontal-pod-autoscale/#:~:text=HorizontalPodAutoscaler%20adalah%20sebuah%20API%20dalam,pada%20versi%20API%20autoscaling%2Fv1%20>.
- MetallB. (2023, May 29). *METALLB*. <https://metallb.universe.tf/>.
- Microk8s. (2023, May 12). *The lightweight Kubernetes*. <https://microk8s.io/>.
- Nasution, A. R., Dewanta, F., & Aditya, B. (2022). AUTO SCALING DATABASE SERVICE WITH MICRO KUBERNETES CLUSTER. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 3(4), 923–927. <https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.4.484>
- Ramadoni, Mahmud Zulus Amirudin, Rifki Fahmi, Ema Utami, & Muhammad Syukri Mustafa. (2021). Evaluasi Penggunaan Prometheus dan Grafana Untuk Monitoring Database MongoDB. *Jurnal Informatika Polinema*, 7(2), 43–50. <https://doi.org/10.33795/jip.v7i2.530>
- Ridha, M. A. F. (2022). Perbandingan Kinerja Ingress Controller Pada Kubernetes Menggunakan Traefik Dan Nginx. *Jurnal Komputer Terapan*, 8(2), 289–295.
- Santosa, M. W. I., Primananda, R., & Yahya, W. (2018). Implementasi Load Balancing Server Basis Data Pada Virtualisasi Berbasis Kontainer. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(12), 6908–6914.
- Santoso, S., & Nurmalina, R. (2017). Perencanaan dan pengembangan aplikasi absensi mahasiswa menggunakan Smart Card guna pengembangan kampus cerdas. *Jurnal Integrasi*, 9(1), 84–91.
- Sumbogo, Y. T., Data, M., & Siregar, R. A. (2018). Implementasi Failover Dan Autoscaling Kontainer Web Server Nginx Pada Docker Menggunakan Kubernetes. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(12), 6849–6854.
- Unsong, H. C. Y., & Andjarwirawan, J. (2021). Analisa Kinerja Apache dan Nginx dalam Arsitektur Microservice Menggunakan Siege. *Jurnal Infra*, 9(2), 41–45.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Widyawati, L., Santoso, H., & Budiman, H. (2021). ANALISA PENERAPAN SERVER DEPLOYMENT MENGGUNAKAN KUBERNETES UNTUK MENGHINDARI SINGLE OF FAILURE. *Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains*, 3(1), 267–271. <https://doi.org/10.51401/jinteks.v3i1.944>

Yedutun, K., Noertjahyana, A., & Palit, H. N. (2019). Implementasi Container Kubernetes untuk Mendukung Scalability. *Jurnal Infra*, 7(2), 118–122.

Amalia, R. (2020). ANALISIS KINERJA WEB SERVER MENGGUNAKAN METODE LOAD BALANCING AS A SERVICE PADA LINGKUNGAN VIRTUAL OPENSTACK. *Jurnal Repository TIK*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Agus Budi Pratama

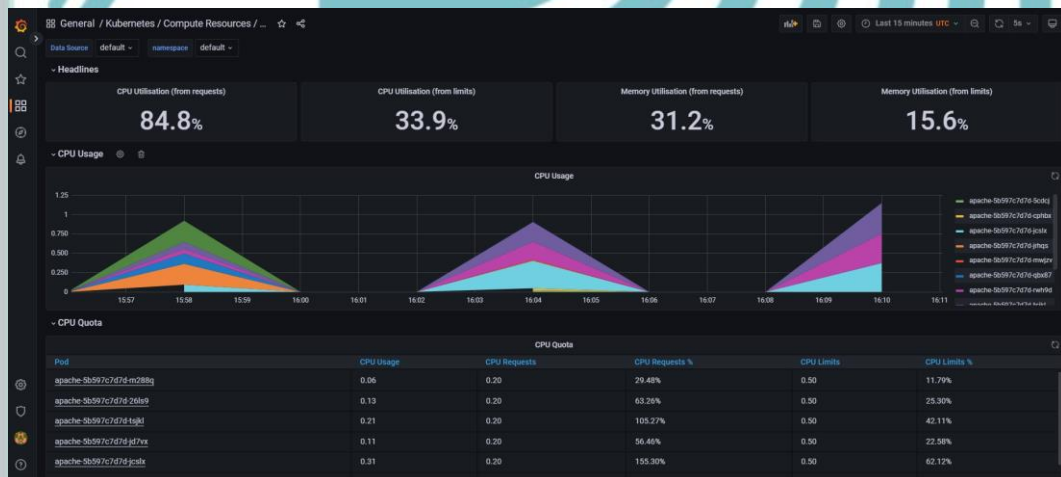
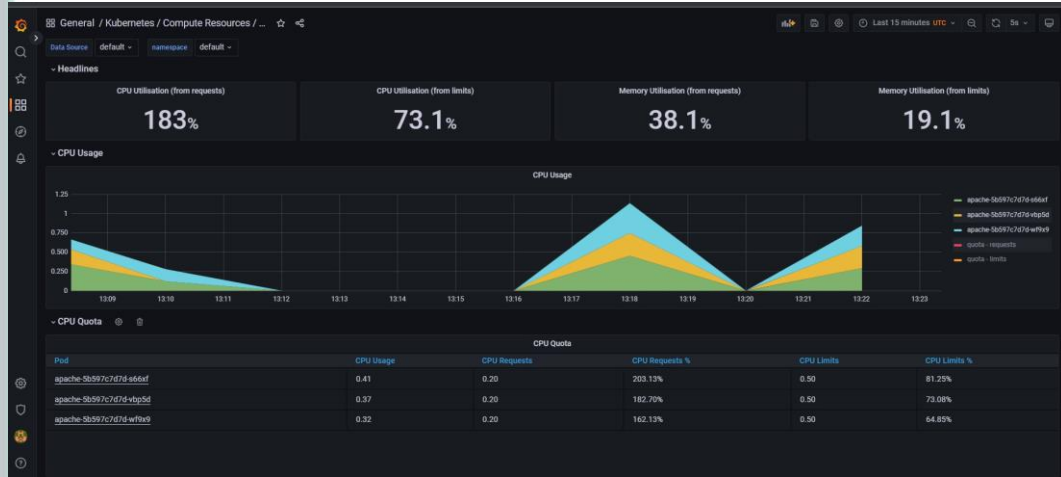
Lahir di Jakarta, 2 Maret 2001. Lulus dari SDN Kebon Jeruk 01 pada tahun 2013, SMPN 189 Kelapa Dua Jakarta Barat pada tahun 2016, SMA Muhammadiyah 15 Slipi pada tahun 2019 dan Diploma II program studi *Network Administrator Professional* di CCIT-FTUI pada tahun 2021. Saat ini sedang menempuh Pendidikan Diploman IV Program Studi Teknik Multimedia dan Jaringan Jurusan Teknik Informatika dan Komputer di Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

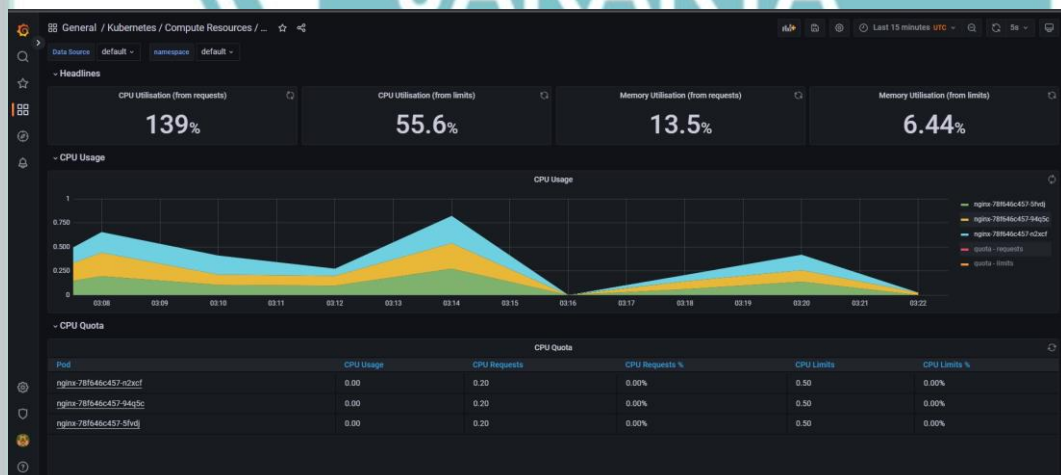


LAMPIRAN

Lampiran 1 Monoring Sumber Daya Apache dengan Grafana



Lampiran 2 Monoring Sumber Daya Nginx dengan Grafana



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 3 Log hasil pengujian dengan siege untuk web server apache

```

GNU nano 6.3
500 c
{
  "transactions": 169283,
  "availability": 99.83,
  "elapsed_time": 180.12,
  "data_transferred": 96.89,
  "response_time": 0.90,
  "transaction_rate": 589.75,
  "throughput": 0.39,
  "concurrency": 478.78,
  "successful_transactions": 169007,
  "failed_transactions": 276,
  "longest_transaction": 10.70,
  "shortest_transaction": 0.00
}
{
  "transactions": 153920,
  "availability": 99.84,
  "elapsed_time": 180.19,
  "data_transferred": 95.15,
  "response_time": 0.36,
  "transaction_rate": 552.87,
  "throughput": 0.25,
  "concurrency": 486.23,
  "successful_transactions": 153682,
  "failed_transactions": 238,
  "longest_transaction": 9.90,
  "shortest_transaction": 0.00
}
{
  "transactions": 168230,
  "availability": 99.88,
  "elapsed_time": 180.20,
  "data_transferred": 100.15,
  "response_time": 0.12,
  "transaction_rate": 586.98,
  "throughput": 0.36,
  "concurrency": 467.67,
  "successful_transactions": 168032,
  "failed_transactions": 198,
  "longest_transaction": 11.04,
  "shortest_transaction": 0.00
}
{
  "transactions": 172839,
  "availability": 99.85,
  "elapsed_time": 180.23,

```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

GNU nano 6.3
900 c
{
  "transactions": 389864,
  "availability": 99.77,
  "elapsed_time": 180.10,
  "data_transferred": 130.76,
  "response_time": 1.89,
  "transaction_rate": 866.50,
  "throughput": 0.01,
  "concurrency": 892.71,
  "successful_transactions": 388.972,
  "failed_transactions": 892,
  "longest_transaction": 27.10,
  "shortest_transaction": 0.00
}
{
  "transactions": 423190,
  "availability": 99.76,
  "elapsed_time": 180.78,
  "data_transferred": 134.76,
  "response_time": 1.75,
  "transaction_rate": 899.87,
  "throughput": 0.03,
  "concurrency": 895.26,
  "successful_transactions": 422181,
  "failed_transactions": 1009,
  "longest_transaction": 32.87,
  "shortest_transaction": 0.00
}
{
  "transactions": 438938,
  "availability": 99.77,
  "elapsed_time": 180.445,
  "data_transferred": 135.02,
  "response_time": 1.92,
  "transaction_rate": 912.10,
  "throughput": 0.02,
  "concurrency": 898.64,
  "successful_transactions": 437964,
  "failed_transactions": 974,
  "longest_transaction": 31.98,
  "shortest_transaction": 0.00
}
{
  "transactions": 384759,
  "availability": 99.77,

```

[^]G Help [^]O Write Out [^]W Where Is [^]K Cut [^]T Execute
[^]X Exit [^]R Read File [^]\ Replace [^]U Paste [^]J Justify

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

GNU nano 6.3                                     500 c
{
  "transactions": 170738,
  "availability": 99.93,
  "elapsed_time": 180.65,
  "data_transferred": 96.97,
  "response_time": 0.50,
  "transaction_rate": 587.27,
  "throughput": 0.44,
  "concurrency": 478.67,
  "successful_transactions": 170029,
  "failed_transactions": 109,
  "longest_transaction": 10.01,
  "shortest_transaction": 0.00
}

{
  "transactions": 165892,
  "availability": 99.89,
  "elapsed_time": 180.19,
  "data_transferred": 96.65,
  "response_time": 0.10,
  "transaction_rate": 578.54,
  "throughput": 0.43,
  "concurrency": 476.26,
  "successful_transactions": 165713,
  "failed_transactions": 179,
  "longest_transaction": 9.87,
  "shortest_transaction": 0.00
}

{
  "transactions": 172849,
  "availability": 99.89,
  "elapsed_time": 180.43,
  "data_transferred": 102.65,
  "response_time": 0.32,
  "transaction_rate": 658.28,
  "throughput": 0.38,
  "concurrency": 479.87,
  "successful_transactions": 172662,
  "failed_transactions": 187,
  "longest_transaction": 10.89,
  "shortest_transaction": 0.00
}

{
  "transactions": 169293,
  "availability": 99.94,
  "elapsed_time": 180.12,
}

^G Help          ^O Write Out    ^W Where Is     ^K Cut
^X Exit          ^R Read File    ^\ Replace      ^U Paste

```

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Lampiran 4 Log hasil pengujian dengan *siege* untuk *web server Nginx*

```

GNU nano 6.3 500 c
{
  "transactions": 170126,
  "availability": 99.88,
  "elapsed_time": 180.20,
  "data_transferred": 90.20,
  "response_time": 0.09,
  "transaction_rate": 703.75,
  "throughput": 0.33,
  "concurrency": 492.04,
  "successful_transactions": 169922,
  "failed_transactions": 204,
  "longest_transaction": 9.23,
  "shortest_transaction": 0.00
}

{
  "transactions": 179224,
  "availability": 99.89,
  "elapsed_time": 179.90,
  "data_transferred": 91.32,
  "response_time": 0.36,
  "transaction_rate": 542.78,
  "throughput": 0.42,
  "concurrency": 492.87,
  "successful_transactions": 179032,
  "failed_transactions": 192,
  "longest_transaction": 9.63,
  "shortest_transaction": 0.00
}

{
  "transactions": 180381,
  "availability": 99.87,
  "elapsed_time": 179.40,
  "data_transferred": 98.54,
  "response_time": 0.18,
  "transaction_rate": 676.38,
  "throughput": 0.49,
  "concurrency": 490.10,
  "successful_transactions": 180162,
  "failed_transactions": 219,
  "longest_transaction": 9.72,
  "shortest_transaction": 0.00
}

{
  "transactions": 175209,
  "availability": 99.89,
}
  
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

GNU nano 6.3                                     700 c
{
  "transactions": 350728,
  "availability": 99.89,
  "elapsed_time": 180.18,
  "data_transferred": 135.89,
  "response_time": 0.78,
  "transaction_rate": 867.23,
  "throughput": 0.20,
  "concurrency": 687.74,
  "successful_transactions": 350363,
  "failed_transactions": 365,
  "longest_transaction": 13.89,
  "shortest_transaction": 0.00
}
{
  "transactions": 328903,
  "availability": 99.90,
  "elapsed_time": 180.23,
  "data_transferred": 134.12,
  "response_time": 1.27,
  "transaction_rate": 830.45,
  "throughput": 0.27,
  "concurrency": 693.48,
  "successful_transactions": 328579,
  "failed_transactions": 324,
  "longest_transaction": 13.98,
  "shortest_transaction": 0.00
}
{
  "transactions": 339283,
  "availability": 99.88,
  "elapsed_time": 179.34,
  "data_transferred": 134.99,
  "response_time": 0.91,
  "transaction_rate": 872.76,
  "throughput": 0.21,
  "concurrency": 670.76,
  "successful_transactions": 338875,
  "failed_transactions": 408,
  "longest_transaction": 13.67,
  "shortest_transaction": 0.00
}
{
  "transactions": 326383,
  "availability": 99.87,

```

[^]G Help [^]O Write Out [^]W Where Is [^]K Cut
[^]X Exit [^]R Read File [^]\ Replace [^]U Paste

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

GNU nano 6.3                               900 c
"transactions":                             392380,
"availability":                             99.83,
"elapsed_time":                             180.75,
"data_transferred":                         136.98,
"response_time":                            1.45,
"transaction_rate":                         890.28,
"throughput":                               0.13,
"concurrency":                              891.52,
"successful_transactions":                  391731,
"failed_transactions":                      649,
"longest_transaction":                      27.20,
"shortest_transaction":                     0.00
}

"transactions":                             427182,
"availability":                             99.86,
"elapsed_time":                             180.32,
"data_transferred":                         137.84,
"response_time":                            1.52,
"transaction_rate":                         910.87,
"throughput":                               0.09,
"concurrency":                              898.54,
"successful_transactions":                  426604,
"failed_transactions":                      578,
"longest_transaction":                      20.41,
"shortest_transaction":                     0.00
}

"transactions":                             402912,
"availability":                             99.80,
"elapsed_time":                             180.19,
"data_transferred":                         128.65,
"response_time":                            1.5,
"transaction_rate":                         902.98,
"throughput":                               0.13,
"concurrency":                              892.39,
"successful_transactions":                  402130,
"failed_transactions":                      782,
"longest_transaction":                      26.98,
"shortest_transaction":                     0.00
}

"transactions":                             428127,
"availability":                             99.81,
"elapsed_time":                             180.19,

```

^{^G} Help ^{^O} Write Out ^{^W} Where Is ^{^K} Cut ^{^T} Exe
^{^X} Exit ^{^R} Read File ^{^N} Replace ^{^U} Paste ^{^J} Jus

JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

GNU nano 6.3
500 c
{
  "transactions": 179837,
  "availability": 99.90,
  "elapsed_time": 180.43,
  "data_transferred": 99.99,
  "response_time": 0.12,
  "transaction_rate": 659.90,
  "throughput": 0.45,
  "concurrency": 498.98,
  "successful_transactions": 179661,
  "failed_transactions": 176,
  "longest_transaction": 9.10,
  "shortest_transaction": 0.00
}

{
  "transactions": 187283,
  "availability": 99.92,
  "elapsed_time": 180.76,
  "data_transferred": 100.45,
  "response_time": 0.10,
  "transaction_rate": 686.87,
  "throughput": 0.52,
  "concurrency": 489.89,
  "successful_transactions": 187133,
  "failed_transactions": 150,
  "longest_transaction": 8.98,
  "shortest_transaction": 0.00
}

{
  "transactions": 189382,
  "availability": 99.90,
  "elapsed_time": 180.23,
  "data_transferred": 100.98,
  "response_time": 0.27,
  "transaction_rate": 710.23,
  "throughput": 0.49,
  "concurrency": 497.28,
  "successful_transactions": 189209,
  "failed_transactions": 173,
  "longest_transaction": 10.10,
  "shortest_transaction": 0.00
}

{
  "transactions": 177389,
  "availability": 99.88,
  "elapsed_time": 180.31,

```

^{^G} Help ^{^O} Write Out ^{^W} Where Is ^{^K} Cut
^{^X} Exit ^{^R} Read File ^{^N} Replace ^{^U} Paste ^{^T}

NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

GNU nano 6.3
700 c
{
  "transactions": 379893,
  "availability": 99.92,
  "elapsed_time": 179.89,
  "data_transferred": 135.89,
  "response_time": 0.50,
  "transaction_rate": 872.78,
  "throughput": 0.27,
  "concurrency": 685.23,
  "successful_transactions": 379595,
  "failed_transactions": 298,
  "longest_transaction": 13.89,
  "shortest_transaction": 0.00
}

{
  "transactions": 327892,
  "availability": 99.90,
  "elapsed_time": 180.55,
  "data_transferred": 135.02,
  "response_time": 0.20,
  "transaction_rate": 830.60,
  "throughput": 0.25,
  "concurrency": 691.01,
  "successful_transactions": 327591,
  "failed_transactions": 301,
  "longest_transaction": 12.78,
  "shortest_transaction": 0.00
}

{
  "transactions": 357839,
  "availability": 99.91,
  "elapsed_time": 180.19,
  "data_transferred": 135.20,
  "response_time": 0.61,
  "transaction_rate": 849.29,
  "throughput": 0.30,
  "concurrency": 686.28,
  "successful_transactions": 357521,
  "failed_transactions": 318,
  "longest_transaction": 15.28,
  "shortest_transaction": 0.00
}

{
  "transactions": 339839,

```

^{^G} Help ^{^O} Write Out ^{^W} Where Is ^{^K} Cut
^{^X} Exit ^{^R} Read File ^{^_} Replace ^{^U} Paste

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

