

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERFORMA APLIKASI BERBASIS  
ARSITEKTUR MICROSERVICES PADA KUBERNETES  
MENGUNAKAN COMPUTER CLUSTER RASPBERRY  
PI 4**



**REGI APRIANDI**

**19102283**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS INFORMATIKA  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO  
2023**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERFORMA APLIKASI BERBASIS  
ARSITEKTUR MICROSERVICES PADA KUBERNETES  
MENGUNAKAN COMPUTER CLUSTER RASPBERRY  
PI 4**

***PERFORMANCE ANALYSIS OF MICROSERVICES  
ARCHITECTURE-BASED APPLICATIONS ON  
KUBERNETES USING A RASPBERRY PI 4 COMPUTER  
CLUSTER***

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer



**REGI APRIANDI**

**19102283**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS INFORMATIKA  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO  
2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING**

**ANALISIS PERFORMA APLIKASI BERBASIS  
ARSITEKTUR MICROSERVICES PADA KUBERNETES  
MENGUNAKAN COMPUTER CLUSTER RASPBERRY  
PI 4**

***PERFORMANCE ANALYSIS OF MICROSERVICES  
ARCHITECTURE-BASED APPLICATIONS ON  
KUBERNETES USING A RASPBERRY PI 4 COMPUTER  
CLUSTER***

Dipersiapkan dan disusun oleh

REGI APRIANDI

19102283

**Fakultas Informatika**

**Institut Teknologi Telkom Purwokerto**

**Pada Tanggal: 12 April 2023**

Pembimbing,



Mega Pranata S., Pd., M. Kom.

NIDN. 0611069301

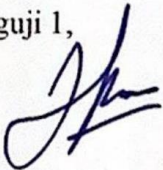
**ANALISIS PERFORMA APLIKASI BERBASIS  
ARSITEKTUR MICROSERVICES PADA KUBERNETES  
MENGUNAKAN COMPUTER CLUSTER RASPBERRY  
PI 4**

***PERFORMANCE ANALYSIS OF MICROSERVICES  
ARCHITECTURE-BASED APPLICATIONS ON  
KUBERNETES USING A RASPBERRY PI 4 COMPUTER  
CLUSTER***

Disusun oleh  
REGI APRIANDI  
19102283

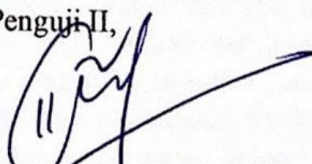
Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tugas  
Akhir Pada Hari, Senin Tanggal 8 Mei 2023.

Penguji I,



Iqsyahiro Kresna A, S.T., M.T.  
NIDN. 0616068903

Penguji II,



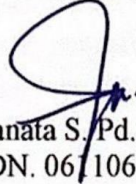
Cahyo Prihantoro, S.Kom., M.Eng.  
NIDN. 0221019002

Penguji III,



Aditya Wijayanto, S.Kom., M.Cs.  
NIDN. 0608118902

Pembimbing,



Mega Pranata S. Pd., M. Kom.  
NIDN. 0611069301

Dekan,



Auliya Burhanuddin, S.Si., M. Kom  
NIDN. 0630058202



## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Regi Apriandi  
NIM : 19102283  
Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul berikut:

**ANALISIS PERFORMA APLIKASI BERBASIS ARSITEKTUR  
MICROSERVICES PADA KUBERNETES MENGGUNAKAN COMPUTER  
CLUSTER RASPBERRY PI 4**

Dosen Pembimbing : Mega Pranata S. Pd., M. Kom.

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Institut Teknologi Telkom Purwokerto maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian Saya Sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim Dosen Pembimbing.
3. Dalam Karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab Saya, bukan tanggungjawab Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya, apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima Sanksi Akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Purwokerto, 11 April 2023,

Yang Menyatakan,



1000  
REPUBLIK INDONESIA  
TEL. METERAI  
TRADISI  
504A3AKX368696692

Regi Apriandi

## KATA PENGANTAR

Puji syukur oleh penulis selalu dipanjatkan kepada tuhan yang maha esa yaitu kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan dan melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan lancar tugas akhir dengan judul **“Analisis Performa Aplikasi Berbasis Arsitektur Microservices Pada Kubernetes Menggunakan Computer Cluster Raspberry Pi 4”**.

Maksud dan tujuan dari penyusunan skripsi pada penelitian ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Informatika di Institut Teknologi Telkom Purwokerto. Dalam penyusunan tugas akhir ini banyak pihak yang telah membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu penulis sampaikan rasa terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Dr. Arifianto Fahmi, ST., MT., IPM selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
2. Bapak Auliya Burhanuddin, S.Si., M. Kom selaku Dekan Fakultas Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
3. Ibu Amalia Beladinna Arifa, S.Pd., M. Cs selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
4. Bapak Mega Pranata S. Pd., M. Kom. selaku pembimbing penulis yang selalu membantu, mendukung, dan memberi masukan yang luar biasa.
5. Bapak Tarso dan ibu Tarsinah selaku orang tua penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan.
6. Seluruh dosen, staf dan karyawan program studi S1 Teknik Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
7. Saudara kandung, Bapak Untung Febrian yang selalu membantu dan mendukung penulis sekaligus pemberi masukan yang sangat luar biasa.
8. Sahabat kontrakan dan rekan kuliah yang membantu serta mendukung penulis.

Pada penyusunan laporan Tugas Akhir ini, masih terdapat kekurangan, maka dari itu saran dan masukan dari pembimbing serta penguji sangat dibutuhkan untuk laporan ini.

Purwokerto, 12 April 2023



Regi Apriandi

## DAFTAR ISI

<b>TUGAS AKHIR .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>15</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 LATAR BELAKANG .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 PERUMUSAN MASALAH.....</b>	<b>17</b>
<b>1.3 PERTANYAAN PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
<b>1.4 TUJUAN PENELITIAN.....</b>	<b>18</b>
<b>1.5 BATASAN MASALAH .....</b>	<b>18</b>
<b>1.6 MANFAAT PENELITIAN.....</b>	<b>19</b>
<b>BAB II .....</b>	<b>20</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2 LANDASAN TEORI.....</b>	<b>26</b>
2.2.1 Raspberry Pi.....	26
2.2.2 Computer Cluster .....	27
2.2.3 Microservices architecture .....	27

2.2.4	Kubernetes.....	28
2.2.5	Container .....	29
2.2.6	K3s .....	30
2.2.7	Django .....	31
2.2.8	PostgreSQL .....	32
2.2.9	Ansible .....	32
2.2.10	Quality of Service (QOS).....	33
2.2.11	<i>High Availability</i> .....	33
2.2.12	Apache JMeter .....	34
2.2.13	CPU Usage .....	34
2.2.14	Prometheus.....	34
2.2.15	Grafana.....	34
<b>BAB III</b>	.....	<b>36</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	.....	<b>36</b>
<b>3.1</b>	<b>SUBJEK DAN OBJEK PENELITIAN</b> .....	<b>36</b>
<b>3.2</b>	<b>ALAT DAN BAHAN PENELITIAN</b> .....	<b>36</b>
3.2.1	Alat Penelitian.....	36
3.2.2	Bahan Penelitian.....	39
<b>3.3</b>	<b>DIAGRAM ALIR PENELITIAN</b> .....	<b>40</b>
3.3.1	Studi Literatur .....	41
3.3.2	Pembuatan Topologi Jaringan.....	41
3.3.3	Instalasi Sistem Operasi .....	42
3.3.4	Pengembangan Computer Cluster.....	43
3.3.5	Pengembangan Aplikasi.....	45
3.3.6	Implementasi Aplikasi Microservices.....	47
3.3.7	Skenario Pengujian Performa Aplikasi .....	52
3.3.8	Analisis Data Performa .....	55
3.3.9	Penyusunan Hasil Penelitian.....	56



<b>3.4</b>	<b>HIPOTESIS PENELITIAN</b> .....	56
<b>BAB IV</b>	.....	<b>58</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	.....	<b>58</b>
<b>4.1</b>	<b>HASIL PERANCANGAN SISTEM</b> .....	58
<b>4.2</b>	<b>PROSES PENGUJIAN</b> .....	60
4.2.1	Pengujian <i>Quality of Service (QOS)</i> .....	60
4.2.2	Pengujian <i>Availability</i> .....	61
<b>4.3</b>	<b>HASIL PENGUJIAN APLIKASI</b> .....	62
<b>4.4</b>	<b>ANALISIS <i>PACKET LOSS</i></b> .....	65
<b>4.5</b>	<b>ANALISIS <i>THROUGHPUT</i></b> .....	66
<b>4.6</b>	<b>ANALISIS <i>DELAY (LATENSI)</i></b> .....	68
<b>4.7</b>	<b>ANALISIS <i>AVAILABILITY</i></b> .....	69
<b>4.8</b>	<b>ANALISIS RESOURCE UTILIZATION</b> .....	72
4.8.1	Analisis <i>CPU Usage</i> .....	72
4.8.2	Analisis <i>RAM Usage</i> .....	77
4.8.3	Analisis <i>network rate</i> .....	83
<b>BAB V</b>	.....	<b>86</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	.....	<b>86</b>
<b>5.1</b>	<b>KESIMPULAN</b> .....	86
<b>5.2</b>	<b>SARAN</b> .....	87
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>88</b>
<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>91</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian.....	23
Tabel 3. 1 Perangkat Keras .....	37
Tabel 3. 2 Perangkat Lunak .....	38
Tabel 3. 3 Skenario Pengujian .....	52
Tabel 3. 4 Standarisasi <i>Packet Loss</i> .....	54
Tabel 4. 1 Pengujian <i>Availability</i> .....	62
Tabel 4. 2 Ringkasan pengujian sistem.....	63
Tabel 4. 3 Hasil pengujian <i>packet loss</i> .....	66
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian <i>Throughput</i> .....	68
Tabel 4. 5 Hasil pengujian <i>delay</i> .....	69
Tabel 4. 6 Hasil pengujian <i>availability computer cluster</i> .....	70
Tabel 4. 7 Penggunaan CPU setiap <i>node</i> .....	73
Tabel 4. 8 Penggunaan CPU pada <i>masternode</i> .....	75
Tabel 4. 9 Penggunaan CPU pada <i>workernode01</i> .....	76
Tabel 4. 10 Penggunaan CPU pada <i>workernode02</i> .....	77
Tabel 4. 11 Penggunaan RAM setiap <i>node</i> .....	79
Tabel 4. 12 Penggunaan RAM pada <i>masternode</i> .....	80
Tabel 4. 13 Penggunaan RAM pada <i>workernode01</i> .....	82
Tabel 4. 14 Penggunaan RAM pada <i>workernode02</i> .....	83
Tabel 4. 15 <i>Network rate</i> pada <i>computer cluster</i> .....	85

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 papan Raspberry Pi 4 Model B .....	26
Gambar 2. 2 Contoh arsitektur <i>microservices</i> .....	28
Gambar 2. 3 Arsitektur Kubernetes .....	29
Gambar 2. 4 Arsitektur Kubernetes (K3s) .....	31
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian .....	40
Gambar 3. 2 Topologi Jaringan Arsitektur <i>Cluster</i> .....	42
Gambar 3. 3 Sistem operasi Ubuntu <i>server</i> .....	43
Gambar 3. 4 Konfigurasi <i>Inventory Ansible</i> .....	44
Gambar 3. 5 Konfigurasi Kubernetes cluster menggunakan Ansible .....	45
Gambar 3. 6 Status <i>Cluster Node</i> .....	45
Gambar 3. 7 Tampilan Aplikasi Daftar Konten Blog .....	46
Gambar 3. 8 Tampilan Aplikasi Detail Blog .....	46
Gambar 3. 9 Arsitektur aplikasi berbasis <i>microservices</i> .....	47
Gambar 3. 10 Konfigurasi NFS <i>server</i> .....	48
Gambar 3. 11 Konfigurasi penerapan aplikasi <i>microservices</i> .....	49
Gambar 3. 12 Hasil penerapan <i>deployment</i> pada Kubernetes .....	50
Gambar 3. 13 Konfigurasi ingress .....	50
Gambar 3. 14 Struktur Ingress .....	51
Gambar 3. 15 Hasil penerapan ingress Kubernetes .....	51
Gambar 3. 16 Konfigurasi Apache JMeter .....	53
Gambar 3. 17 Visualisasi penggunaan CPU dan RAM .....	56
Gambar 4. 1 Aplikasi hasil perancangan sistem (ingress) .....	58
Gambar 4. 2 Aplikasi hasil perancangan sistem (nodeport) .....	59
Gambar 4. 3 Sitemap Aplikasi hasil perancangan sistem .....	60
Gambar 4. 4 Perintah pengujian sistem .....	61
Gambar 4. 5 Hasil pengujian <i>packet loss</i> .....	65

Gambar 4. 6 Grafik hasil pengujian <i>throughput</i> .....	67
Gambar 4. 7 Grafik hasil pengujian <i>delay</i> .....	68
Gambar 4. 8 Penggunaan CPU setiap <i>node</i> .....	72
Gambar 4. 9 Penggunaan core CPU <i>masternode</i> .....	74
Gambar 4. 10 Penggunaan core CPU <i>workernode01</i> .....	75
Gambar 4. 11 Penggunaan core CPU <i>workernode02</i> .....	76
Gambar 4. 12 Penggunaan RAM setiap <i>node</i> .....	78
Gambar 4. 13 Penggunaan RAM pada <i>masternode</i> .....	79
Gambar 4. 14 Penggunaan RAM pada <i>workernode01</i> .....	81
Gambar 4. 15 Penggunaan RAM pada <i>workernode02</i> .....	82
Gambar 4. 16 <i>Network rate</i> pada <i>computer cluster</i> .....	84



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tampilan fisik <i>computer cluster</i> Raspberry Pi.....	91
Lampiran 2. Tampilan Aplikasi .....	91
Lampiran 3. Proses pengujian .....	92
Lampiran 4. Konfigurasi Prometheus .....	92
Lampiran 5. Konfigurasi Ingress.....	93
Lampiran 6. Konfigurasi <i>deployment database</i> .....	95
Lampiran 7. Konfigurasi <i>deployment</i> aplikasi Blog .....	96