

IMPLEMENTASI KUBERNETES CLUSTER UNTUK EVALUASI REDUNDANSI LEVEL APLIKASI DAN LOAD BALANCING PADA SISTEM INFORMASI AKADEMIK UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA

SKRIPSI



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA (PTI) (S1)
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSR
- Cetak dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR-E - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSR-E
- Cetak dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

SKRIPSI

DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI GELAR SARJANA PENDIDIKAN



Menyetujui

Pembimbing I	Ir. Gede Arna Jude Saskara, S.T.,M.T NIP.199105152020121003
Pembimbing II	Dr. Bagus Gede Krishna Yudistira, M.Kom. NIP.199208122024061003

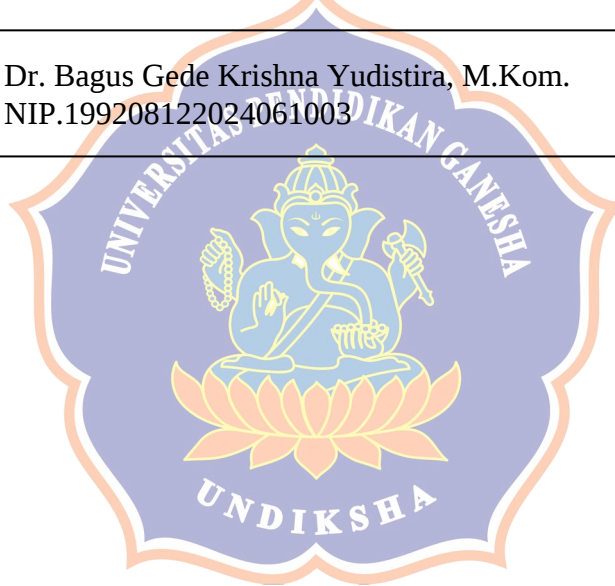


- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakn dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

Skripsi oleh Ketut Saka Pradipta ini
telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 30 Januari 2026

Dewan Penguji

Ketua	Dr. Gede Saindra Santyadiputra, S.T., M.Cs. NIP.198708022014041001
Anggota	Ida Bagus Nyoman Pascima, S.Pd., M.Cs. NIP.198907132019031017
Anggota	Ir. Gede Arna Jude Saskara, S.T.,M.T NIP.199105152020121003
Anggota	Dr. Bagus Gede Krishna Yudistira, M.Kom. NIP.199208122024061003



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Ganesha
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Menyetujui

Ketua Ujian	Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D. NIP.198211112008121001
Sekretaris Ujian	Dr. phil. Dessy Seri Wahyuni, S.Kom., M.Eng. NIP.198502152008122007



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul **“Implementasi Kubernetes Cluster untuk Evaluasi Redundansi Level Aplikasi dan Load Balancing pada Sistem Informasi Akademik Universitas Pendidikan Ganesha”** beserta seluruh isinya adalah benar karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat akademik. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya tulis ini.



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, Ida Sang Hyang Widhi Wasa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi Kubernetes Cluster untuk Evaluasi Redundansi Level Aplikasi dan Load Balancing pada Sistem Informasi Akademik Universitas Pendidikan Ganesha”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tanpa adanya bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd. selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha.
3. Dr. Putu Hendra Suputra, S.Kom., M.Cs. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Pendidikan Ganesha.
4. Dr. phil. Dessy Seri Wahyuni, S.Kom., M.Eng. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Universitas Pendidikan Ganesha.
5. Ir. Gede Arna Jude Saskara, S.T., M.T. selaku Pembimbing Utama, yang telah dengan penuh kesabaran memberikan bimbingan, arahan, serta solusi atas berbagai permasalahan yang penulis hadapi selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Dr. Bagus Gede Krishna Yudistira, M.Kom. selaku Pembimbing Pendamping, yang telah memberikan masukan, koreksi, dan motivasi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
7. Dr. Gede Saindra Santyadiputra, S.T., M.Cs. selaku Penguji I, yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini.

8. Ida Bagus Nyoman Pascima, S.Pd., M.Cs. selaku Penguji II, yang telah memberikan arahan serta saran perbaikan sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
9. Bapak dan Ibu dosen serta staf di lingkungan Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan pelayanan selama penulis menempuh pendidikan.
10. Keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan, motivasi, serta bantuan baik secara moral maupun material selama penulis menempuh pendidikan hingga penyusunan skripsi ini.
11. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Informatika yang telah memberikan dukungan, semangat, dan kebersamaan selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca sebagai bahan perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknologi informasi dan sistem jaringan.

Singaraja, 20 Desember 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN	I
PERNYATAAN	II
PRAKATA	III
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR GAMBAR.....	IX
DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR LAMPIRAN	XII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Hipotesis Penelitian	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Batasan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Kajian Pustaka.....	8
2.2 Landasan Penelitian.....	23
2.2.1 Server	23
2.2.2 Kubernetes.....	24
2.2.3 Kubernetes Cluster.....	26
2.2.4 Redundansi Level Aplikasi.....	29
2.2.5 Load Balancing.....	29
2.2.6 Prometheus	30
2.2.7 Grafana	31
2.2.8 Ubuntu	32
2.2.9 Web Server	33
2.2.10 Metode PPDIOO	34
2.2.11 UPA TIK Undiksha	36
2.2.12 Sistem Informasi Akademik Universitas Pendidikan Ganesha	37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	40
3.1 Metode Penelitian.....	40
3.2.1 Prepare (Persiapan).....	40

3.2.2	Plan (Perencanaan)	43
3.2.3	Design (Perancangan).....	43
3.2.4	Implement (Implementasi)	44
3.2.5	Operate (Operasional).....	44
3.2.6	Optimize (Optimalisasi)	49
3.2	Rencana Publikasi	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		50
4.1	Hasil	50
4.1.1	Prepare.....	50
4.1.2	Plan.....	52
4.1.3	Design.....	54
4.1.4	Implement.....	56
4.1.5	Operate	60
4.1.6	Optimize	92
4.2	Pembahasan	93
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		103
5.1	Simpulan.....	103
5.2	Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA		105
LAMPIRAN		108



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Kubernetes Cluster	26
Gambar 2.2 SSO Undiksha.....	37
Gambar 2.3 Topologi UPA TIK.....	37
Gambar 2.4 Sistem Informasi Akademik Undiksha	38
Gambar 2.5 Topologi Sistem Informasi Akademik Undiksha.....	38
Gambar 3.1 Tahapan PPDIOO	40
Gambar 3.2 Rancangan Topologi Penelitian	43
Gambar 4.1 Dokumentasi Observasi di UPA TIK Undiksha	51
Gambar 4.2 Topologi Kubernetes Cluster	55
Gambar 4.3 Implementasi Fisik	57
Gambar 4.4 IP Address Master Node	57
Gambar 4.5 IP Address Worker1 Node.....	57
Gambar 4.6 IP Address Worker2 Node	58
Gambar 4.7 IP Address Database Node.....	58
Gambar 4.8 Status Node Cluster Kubernetes	59
Gambar 4.9 Kubernetes Admin Dashboard.....	59
Gambar 4.10 Siak Deployment	60
Gambar 4.11 Dashboard Monitoring Grafana.....	60
Gambar 4.12 Kondisi Node 2 Mati dengan 1 Pod.....	62
Gambar 4.13 Transisi Pod Node 2 Mati dengan 1 Pod	62
Gambar 4.14 Kondisi Node 3 Mati dengan 1 Pod.....	63
Gambar 4.15 Transisi Pod Node 3 Mati dengan 1 Pod	64
Gambar 4.16 Kondisi Kedua Node Mati dengan 1 Pod	65
Gambar 4.17 Transisi Pod Kedua Node Mati dengan 1 Pod	66
Gambar 4.18 Kondisi Node 2 Mati dengan 2 Pod.....	66
Gambar 4.19 Transisi Pod Node 2 Mati dengan 2 Pod	67
Gambar 4.20 Kondisi Node 3 Mati dengan 2 Pod.....	67
Gambar 4.21 Transisi Pod Node 3 Mati Pada dengan 2 Pod.....	68
Gambar 4.22 Kondisi Kedua Node Mati dengan 2 Pod	68
Gambar 4.23 Transisi Pod Kedua Node Mati dengan 2 Pod.....	69
Gambar 4.24 Kondisi Deployment Pengujian Performa dengan satu Pod.....	71

Gambar 4.25 Kondisi Node Sebelum pengujian 1000 request.....	71
Gambar 4.26 Kondisi Node Setelah Pengujian 1000 request.....	71
Gambar 4.27 Hasil Uji Apache J Meter 1000 Request.....	72
Gambar 4.28 Kondisi Node Sebelum Pengujian 2500 request	73
Gambar 4.29 Kondisi Node Setelah Pengujian 2500 Request	73
Gambar 4.30 Hasil Pengujian Pada Apache J Meter dengan 2500 Request.....	74
Gambar 4.31 Kondisi Resource Sebelum Pengujian dengan 5000 Request	75
Gambar 4.32 Kondisi Resource Setelah Pengujian dengan 5000 Request	75
Gambar 4.33 Hasil Uji Apache J Meter dengan 5000 Request	76
Gambar 4.34 Kondisi Deployment 2 Pod	76
Gambar 4.35 Kondisi Resource Sebelum Pengujian dengan 5000 Request	77
Gambar 4.36 Kondisi Resource Setelah Pengujian dengan 5000 Request	77
Gambar 4.37 Hasil Uji Apache J Meter dengan 5000 Request	78
Gambar 4.38 Kondisi Resource Sebelum Pengujian dengan 10000 Request	79
Gambar 4.39 Kondisi Resource Setelah Pengujian dengan 10000 Request	79
Gambar 4.40 Hasil Apache J Meter dengan 10000 Request	80
Gambar 4.41 Kondisi Deployment Dengan 4 Pod	81
Gambar 4.42 Kondisi Resource Sebelum Pengujian dengan 10000 Request	82
Gambar 4.43 Kondisi Resource Setelah Pengujian dengan 10000 Request	82
Gambar 4.44 Hasil Apache J Meter dengan 10000 Request	83
Gambar 4.45 Kondisi Resource Sebelum Pengujian dengan 20000 Request	84
Gambar 4.46 Kondisi Resource Setelah Pengujian dengan 20000 Request	84
Gambar 4.47 Hasil Apache J Meter dengan 10000 Request	85
Gambar 4.48 Gambar Perbandingan Tingkat Redundansi Level Aplikasi.....	97
Gambar 4.49 Grafik Perbandingan Error Rate	100
Gambar 4.50 Grafik Perbandingan Throughput	101
Gambar 4.51 Grafik Perbandingan Response Time	102

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Pustaka	8
Tabel 3.1 Tabel Skenario Uji Coba Ketersediaan Layanan	45
Tabel 3.2 List Parameter testing uji performa	47
Tabel 4.1 Spesifikasi Server Dummy	53
Tabel 4.2 Rancangan IP Address Setiap Node.....	55
Tabel 4.3 Implementasi Alamat IP Node.....	56
Tabel 4.4 Tabel Hasil Uji Coba Ketersediaan.....	69
Tabel 4.5 Penggunaan Resource 1000 Request.....	71
Tabel 4.6 Hasil Uji dari Apache J Meter 1000 Request.....	72
Tabel 4.7 Penggunaan Resource 1000 Request.....	73
Tabel 4.8 Hasil Uji dari Apache J Meter dengan 2500 Request	74
Tabel 4.9 Penggunaan Resource 5000 Request.....	75
Tabel 4.10 Hasil Uji Apache J Meter dengan 5000 Request	76
Tabel 4.11 Penggunaan Resource 5000 Request	77
Tabel 4.12 Hasil Uji Apache J Meter dengan 5000 Request	78
Tabel 4.13 Penggunaan Resource 10000 Request.....	79
Tabel 4.14 Hasil Apache J Meter dengan 10000 Request	80
Tabel 4.15 Penggunaan Resource 10000 Request.....	82
Tabel 4.16 Hasil Apache J Meter dengan 10000 Request	83
Tabel 4.17 Penggunaan Resource 10000 Request.....	84
Tabel 4.18 Hasil Apache J Meter dengan 10000 Request	85
Tabel 4.19 Perbandingan 1000 request.....	87
Tabel 4.20 Perbandingan 2500 request.....	87
Tabel 4.21 Perbandingan 5000 request.....	88
Tabel 4.22 Perbandingan 10000 request.....	88
Tabel 4.23 Perbandingan 20000 request.....	89
Tabel 4.24 Hasil Pengujian Performa Keseluruhan.....	98

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat permohonan data ke UPA TIK Undiksha	108
Lampiran 2 Dokumentasi Foto Kegiatan	110
Lampiran 3 Siak Deployment.....	112
Lampiran 4 Siak Service	114
Lampiran 5 Konfigurasi Kubernetes Cluster.....	115
Lampiran 6 Konfigurasi Prometheus dan Grafana.....	119

