

**Penerapan Infrastructure as a Service (IaaS) pada sistem E-Learning
berbasis Moodle Menggunakan Google Cloud Platform**
(Studi Kasus : SMKN 1 Kepanjen)

Laporan Tugas Akhir

Diajukan Untuk Memenuhi

Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana

Informatika Universitas Muhammadiyah Malang



Rafi Abbyan Winahyu
(201910370311315)

Bidang Minat
(Sistem dan Keamanan Jaringan)

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2023

LEMBAR PERSETUJUAN

Penerapan Infrastructure as a Service (IaaS) pada sistem E-Learning berbasis Moodle menggunakan Google Cloud Platform (Studi Kasus : SMKN 1 Kepanjen)

TUGAS AKHIR

Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1

Informatika Universitas Muhammadiyah Malang

Menyetujui,

Malang, 4 Januari 2024

Dosen Pembimbing 1



Dosen Pembimbing 2



Zamah Sari ST., MT.

NIP. 10814100555PNS.

Didih Rizki Chandranegara S.kom.,

M.Kom

NIP. 180302101992PNS.

LEMBAR PENGESAHAN
Penerapan Infrastructure as a Service (IaaS) pada sistem E-
Learning berbasis Moodle menggunakan Google Cloud Platform
(Studi Kasus : SMKN 1 Kepanjen)

TUGAS AKHIR

Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
InformatikaUniversitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

Rafi Abbyan Winahyu
201910370311315

Tugas Akhir ini telah diuji dan dinyatakan lulus melalui sidang majelis penguji
pada tanggal 4 Januari 2024

Menyetujui,

Dosen Penguji 1



Dosen Penguji 2



Wildan Suharso S.Kom., M.Kom

NIP. 10817030596PNS.

Christian Sri Kusuma Aditya

S.Kom., M.Kom

NIP. 180327021991PNS.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Informatika



Ir. Gafih Wasis Wicaksono S.kom. M.Cs.

NIP. 10814100541PNS.

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : Rafi Abbyan Winahyu

NIM : 201910370311315

FAK./JUR. : Informatika

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "**Penerapan Infrastructure as a Service (IaaS) pada sistem E-Learning berbasis Moodle menggunakan Google Cloud Platform (Studi Kasus : SMKN 1 Kepanjen)**" beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Zamah Sari ST., MT.

Malang, 4 Januari 2024
Yang Membuat Pernyataan



Rafi Abbyan Winahyu

ABSTRAK

Transformasi digital sangat berperan penting dalam peningkatan efektifitas pembelajaran, sebab membantu dalam pengaksesan fasilitas pendidikan jarak jauh (*online*). Pada penelitian ini, penulis melakukan penelitian di SMK Negeri 1 Kepanjen dengan menerapkan salah satu layanan *cloud computing* yaitu *Infrastructure as a Service (IaaS)* pada sistem LMS berbasis *Moodle*.

IaaS merupakan salah satu layanan yang dimiliki oleh *cloud computing*, teknologi virtualisasi menggunakan *IaaS* dapat mengubah sumber daya fisik menjadi sumber daya virtual, memungkinkan pengguna mengontrol penuh infrastruktur secara dinamis sesuai spesifikasi yang dibutuhkan, dan dapat meningkatkan performansi dan skalabilitas.

Pada penelitian ini, penulis menggunakan pendekatan studi kasus dengan melalui beberapa tahapan penelitian diantaranya, pengumpulan data, desain dan konfigurasi sistem, dan pengujian sistem secara langsung. Melalui hasil wawancara dan observasi, diketahui bahwa SMK Negeri 1 Kepanjen memiliki arsitektur jaringan dengan sumber daya fisik yang terstruktur dengan baik, namun masih memiliki beberapa kendala dalam melaksanakan pembelajaran dan ujian pada sistem LMS Moodle. Maka dari itu pada penelitian ini penulis mencoba melakukan penerapan *Infrastructure as a Service (IaaS)* pada sistem Lms-Moodle di SMKN 1 Kepanjen menggunakan *Google Cloud Platform (GCP)* untuk membantu mengatasi berbagai kendala yang dihadapi.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan tools *Apache JMeter*, dengan skenario 100, 1000, hingga 10000 pengguna, dengan ramp-up period 100 detik, pengujian meliputi parameter *throughput, response time, latency, dan error rate*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa performansi penerapan salah satu layanan cloud computing yaitu *IaaS* pada sistem LMS- Moodle di SMKN 1 Kepanjen menghasilkan performansi yang lebih unggul dibandingkan server fisik pada semua parameter, khususnya menunjukkan penurunan latency yang signifikan.

Kata Kunci : Cloud Computing, IaaS, Moodle, Google Cloud Platform , Jmeter

ABSTRACT

Digital transformation is very important role in increasing the effectiveness of learning, because it helps in accessing distance (*online*) education facilities. In this research, the author conducted research at SMK Negeri 1 Kepanjen by implementing one of the *cloud computing* services, namely *Infrastructure as a Service (IaaS)* on a *Moodle-based LMS system*. *IaaS* is one of the services provided by cloud computing. Virtualization technology using *IaaS* can convert physical resources into virtual resources, allowing users to fully control the infrastructure dynamically according to required specifications, and can increase efficiency and scalability. In this research, the author used a case study approach by going through several research stages including data collection, system development using agile methods, and direct system testing. Through interviews and observations, it is known that SMK Negeri 1 Kepanjen has a network architecture with well-structured physical resources, but still has several obstacles in carrying out learning and exams on the *Moodle LMS system*. Therefore, in this research the author tries to implement *Infrastructure as a Service (IaaS)* on the *Lms-Moodle system* at SMKN 1 Kepanjen using *Google Cloud Platform (GCP)* to help overcome the various obstacles faced. Testing was carried out using *Apache JMeter* tools, with a scenario of *100, 1000, until 10000 users*, with a ramp-up period of *100 seconds*, testing included *throughput, response time, latency and error rate parameters*. The test results show that the performance of implementing one of the cloud computing services, namely *IaaS*, on the *LMS-Moodle system* at SMKN 1 Kepanjen produces superior performance compared to *physical servers* in all parameters, in particular showing a significant reduction in *latency*.

Keywords : Cloud Computing, IaaS, Moodle, Google Cloud Platform , Jmeter

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir untuk meraih gelar Sarjana Strata 1 yang berjudul : **“PENERAPAN INFRASTRUCTURE AS A SERVICE (IAAS) PADA SISTEM E-LEARNING BERBASIS MOODLE MENGGUNAKAN GOOGLE CLOUD PLATFORM (STUDI KASUS: SMKN 1 KEPANJEN)”** Pada tulisan ini pokok-pokok pembahasan meliputi latar belakang, metode penelitian serta hasil dan pembahasan yang telah didapat pada proses penelitian ini. Diberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang telah didapatkan pada proses penelitian. Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang Informatika.

Malang, 27 Desember 2023



Rafi Abbyan Winahyu

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Infrastructure as a Service (IaaS).....	4
2.2 Google Cloud Platform (GCP)	4
2.3 Cloud Computing.....	6
2.4 Google Compute Engine	7
2.5 Moodle	7
2.6 Virtual Private Cloud (VPC).....	8
2.7 NGINX	8
2.8 JMeter	9
2.9 Stackdriver Monitoring System	9
2.10 Penelitian Terdahulu	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Metode Pengumpulan Data.....	12
3.2 Tahapan Penelitian.....	12
3.3 Alur Penelitian.....	14
3.4 Analisis Spesifikasi Kebutuhan Sistem	16
3.4.1 Arsitektur Cloud.....	16
3.4.2 Spesifikasi Sumber Daya Virtual	17
3.4.3 Spesifikasi Perangkat Lunak	17
3.5 Analisis Kebutuhan Pengguna	18
3.6 Metode Pengujian Sistem	19
3.6.1 Skenario Pengukuran Performansi.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Konfigurasi Instance Template	21
4.2 Konfigurasi Instance Group	22
4.2.1 Autoscaling dan Load Balancing	23
4.3 Instalasi Nginx	24
4.4 Setting DNS	25
4.5 Instalasi PHP 8.1	27
4.6 Konfigurasi Database MariaDB.....	28
4.7 Instalasi Moodle.....	29
4.8 Hasil Pengujian.....	31

BAB V KESIMPULAN.....	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbandingan Performa Platform	6
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	14
Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian	15
Gambar 3.3 Desain Arsitektur Cloud	166
Gambar 4.1 Konfigurasi Instance Template	21
Gambar 4.2 Dashboard VM Instances	22
Gambar 4.3 Konfigurasi Instance Group	22
Gambar 4. 4 Setting Autoscaling	23
Gambar 4. 5 Setting Load Balancing	23
Gambar 4.6 Install Nginx	24
Gambar 4. 7 Aktivasi Nginx	24
Gambar 4. 8 Welcome Nginx	24
Gambar 4. 9 Dashboard Domain Niagahoster	25
Gambar 4.10 Pembuatan Record Set DNS	26
Gambar 4.11 Detail Record Set	26
Gambar 4.12 Migrasi Name Server GCP	27
Gambar 4.13 Set-Up Package PHP	27
Gambar 4.14 Instalasi PHP 8.1	27
Gambar 4.15 Cek Versi PHP	28
Gambar 4.16 Instalasi MariaDB	28
Gambar 4.17 Cek Status MariaDB	28
Gambar 4.18 Pembuatan Database Moodle	29
Gambar 4.19 Instalasi Nginx	29
Gambar 4. 20 Proses Download Moodle	29
Gambar 4. 21 Konfigurasi Data Moodle	30
Gambar 4. 22 Konfigurasi Data Server Moodle	30
Gambar 4. 23 Tampilan Login Lms Moodle Kanesa	31
Gambar 4. 24 Grafik Throughput	32
Gambar 4. 25 Grafik Response Time	32
Gambar 4. 26 Grafik Latency	33
Gambar 4. 27 Grafik CPU Utilization	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Cloud Metrix Indonesia.....	5
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu	10
Tabel 3.1 Spesifikasi Virtual Machine	17
Tabel 3. 2 Spesifikasi Perangkat Lunak	17
Tabel 3.3 Spesifikasi Kebutuhan User	18
Tabel 3.4 Skenario Pengukuran Performansi (HTTP Request).....	19
Tabel 3. 5 Parameter Performasi.....	20
Tabel 4. 1 Hasil Perbandingan Performasi	31

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arthur Tatnall. (2020). Encyclopedia of Education and Information Technologies. *Springer Nature Switzerland AG*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-10576-1>
- [2] Abdulaziz Aldiab, Harun Chowdhury, Alex Kootsookos, Firoz Alam, Hamed Allhibi. (2019). Utilization of Learning Management Systems (LMSs) in higher education system: A case review for Saudi Arabia. Elsevier, *2nd International Conference on Energy and Power, ICEP2018*, 13–15 December 2018, Sydney, Australia. [10.1016/j.egypro.2019.02.186](https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.02.186)
- [3] Implementasi Cloud Computing System dalam Pengembangan Sistem Pembelajaran di Program Studi Pendidikan Teknik
- [4] Ginting, M. (2018). Pemanfaatan cloud computing pada aplikasi e-learning. *Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thomas (JTIUST)*, Vol. 03, No. 01, hlm. 40-44.
- [5] Abidah, Ika N., et al. "Implementasi Sistem Basis Data Cloud Computing pada Sektor Pendidikan." *Keluwihi: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 1, no. 2, 31 Aug. 2020, pp. 77-84, doi:[10.24123/saintek.v1i2.2868](https://doi.org/10.24123/saintek.v1i2.2868).
- [6] Rashid, Aaqib & Chaturvedi, Amit. (2019). Cloud Computing Characteristics and Services: A Brief Review. *INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTER SCIENCES AND ENGINEERING*. 7. 421-426. [10.26438/ijcse/v7i2.421426](https://doi.org/10.26438/ijcse/v7i2.421426). Zoran, Z., Stojance, S., & Alexandar, V. (2021). Migration of Moodle instance to the cloud - case study at Goce Delchev University. *South East European Journal of Sustainable Development*, Vol. 5 (2/2021).
- [7] Dr. Azza Yousif Elmaghribi, & Dr.Maria Altaib Badawi. (2020). Analysis of (IaaS) Cloud Computing Security Concerning Websites Moodle eLMS as an Example. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, Vol.20 No.11, November 2020.
- [8] Marina V. Zharova, Sergey Yu. Trapitsin, Victor V. Timchenko, Anna I. Skurihina. (2021). Problem and Opportunities of Using LMS Moodle before and during COVID-19 Quarantine: Opinion of Teachers and Students. *IEEE 2021, International Conference on Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies (IT&QM&IS)*.
- [9] Murari Ramuka. (2019). Data Analytics with Google Cloud Platform. books.google.com.

- [10] Agus Saputra, Heri Priyanto, Novi Safriadi. (2020). Implementasi Infrastructure as a Service pada Cloud Computing Menggunakan Metode Load Balancing. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, Vol.8, No.4. <http://dx.doi.org/10.26418/justin.v8i4.39980>
- [11] Salza, P., Musmarra, P., & Ferrucci, F. (2018). Agile Methodologies in Education: A Review. Agile and Lean Concepts for Teaching and Learning, 25–45. doi:10.1007/978-981-13-2751-3_2
- [12] Mishra, S. K., Sahoo, B., & Parida, P. P. (2018). Load Balancing in Cloud Computing: A big Picture. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*. doi:10.1016/j.jksuci.2018.01.003
- [13] Chnar Mustafa Mohammed & Subhi R.M Zeebaree, (2021). "Sufficient Comparison Among Cloud Computing Services: IaaS, PaaS, and SaaS: A Review," *International Journal of Science and Business, IJSAB International*, vol. 5(2), pages 17-30.
- [14] Chen Ma & Yu Hong Chi, (2022). Evaluation Test and Improvement of Load Balancing Algorithms of Nginx. *IEEE Access, School of Information Engineering, Xijing University, Xi'an 710123, China*. doi: 10.1109/ACCESS.2022.3146422.
- [15] N H S Simanullang & J Rajagukguk, (2020). Learning Management System (LMS) Based On Moodle To Improve Students Learning Activity. *Journal of Physics, Conf. Ser.* 1462 012067
- [16] Zubri, N. (2021). insights | Google Komputasi awan: The Uncanny Leader in Indonesia. Twimbit.Com. https://twimbit.com/insights/google-komputasi_awan-the-uncanny-leader
- [17] Beach, B., Armentrout, S., Bozo, R., Tsouris, E. (2019). Virtual Private Cloud. In: Pro PowerShell for Amazon Web Services. Apress, Berkeley, CA. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4850-8_5
- [18] Aaqib Rashid & Amit Chaturvedi. (2019). Cloud Computing Characteristics and Services: A Brief Review. *International Journal of Computer Sciences and Engineering Vol.-7, Issue-2*. DOI: <https://doi.org/10.26438/ijcse/v7i2.421426>.
- [19] Nayan B. Ruparelia. (2023). Cloud Computing. *Massachusetts Institute of Technology Press*. LCCN 2022045880.



UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
MALANG



FAKULTAS TEKNIK

INFORMATIKA

informatika.umm.ac.id | informatika@umm.ac.id

FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Rafi Abbyan Winahyu

NIM : 201910370311315

Judul TA : Penerapan Infrastructure as a Service (IaaS) pada sistem E-Learning berbasis Moodle Menggunakan Google Cloud Platform

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	1%
2.	Bab 2 – Daftar Pustaka	25 %	19%
3.	Bab 3 – Analisis dan Perancangan	25 %	11%
4.	Bab 4 – Implementasi dan Pengujian	15 %	12%
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	0%
6.	Makalah Tugas Akhir	20%	18%

Mengetahui,

Pemeriksa (Staff TU)



Kampus I

Jl. Bandung 1 Malang, Jawa Timur
P: +62 341 551 253 (Hunting)
F: +62 341 460 435

Kampus II

Jl. Bendungan Sutami No 188 Malang, Jawa Timur
P: +62 341 551 149 (Hunting)
F: +62 341 582 060

Kampus III

Jl. Reja Tlegomas No 246 Malang, Jawa Timur
P: +62 341 464 318 (Hunting)
F: +62 341 460 435
E: webmaster@umm.ac.id