

**ANALISIS PERFORMA *VIRTUAL MACHINE* PADA PLATFORM
AMAZON WEB SERVICES, GOOGLE CLOUD PLATFORM DAN
MICROSOFT AZURE**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Teknik di Program Studi Sistem Telekomunikasi UPI di Purwakarta



Oleh

Sifa Larasati

1902575

PROGRAM STUDI SISTEM TELEKOMUNIKASI

KAMPUS UPI DI PURWAKARTA

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2023

**ANALISIS PERFORMA *VIRTUAL MACHINE* PADA PLATFORM
AMAZON WEB SERVICES, GOOGLE CLOUD PLATFORM DAN
MICROSOFT AZURE**

**Oleh
Sifa Larasati**

**Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh Sarjana Teknik pada Program Studi Sistem Telekomunikasi**

**© Sifa Larasati 2023
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2023**

**Hak cipta dilindungi undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, di *fotocopy*, atau cara lainnya tanpa izin penulis**

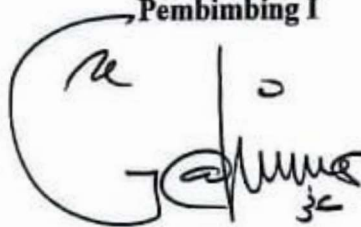
LEMBAR PENGESAHAN

SIFA LARASATI

**ANALISIS PERFORMA *VIRTUAL MACHINE* PADA PLATFORM
AMAZON WEB SERVICES, GOOGLE CLOUD PLATFORM DAN
MICROSOFT AZURE**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

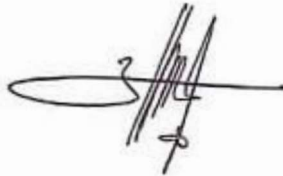
Pembimbing I



Galura Muhammad Suranegara, S.Pd., M.T.

NIP.920190219920111101

Pembimbing II



Endah Setyowati, S.T., M.T.

NIP.920190219920908201

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sistem Telekomunikasi



Galura Muhammad Suranegara, S.Pd., M.T.

NIP.920190219920111101

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “*Analisis Performa Virtual Machine pada Platform Amazon Web Services, Google Cloud Platform dan Microsoft Azure*” ini beserta seluruh isinya adalah benar karya saya sendiri. Tidak ada bagian didalamnya yang merupakan plagiat dari karya orang lain dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/detikanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini.

Purwakarta, Agustus 2023
Yang membuat pernyataan

Sifa Larasati
NIM 1902575

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahanrahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “*Analisis Performa Virtual Machine pada Platform Amazon Web Services, Google Cloud Platform, dan Microsoft Azure*”. Hal ini untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan S1 Program Studi Sistem Telekomunikasi di Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Purwakarta.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin dalam penyusunan skripsi ini, namun kesempurnaan hanya milik Allah SWT, sehingga penulis sadari bahwa karya ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan oleh penulis.

Purwakarta, Agustus 2023

Penulis,

Sifa Larasati

NIM. 1902575

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillahirobbil'alamin, Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena dengan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagai salah satu syarat untuk mencapai jenjang strata satu sebatas pengetahuan dan kemampuan yang saya miliki.

Penyusunan skripsi ini dimaksud untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh Sidang Sarjana Teknik Sistem Telekomunikasi Universitas Pendidikan Indonesia. Dalam penyusunan skripsi, penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

- 1) Bapak Prof. Dr. Yayan Nurbayan, M.Ag. selaku Direktur Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Daerah Purwakarta Yang telah memberikan kesempatan penulis untuk dapat mempelajari ilmu pengetahuan di Universitas tercinta ini.
- 2) Bapak Galura Muhammad Suranegara, S.Pd., M.T selaku Kepala Prodi Sistem Telekomunikasi Universitas Pendidikan Indonesia, Dosen Pembimbing 1, dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah mengarahkan dan memberikan ilmu, saran, masukan selama pengerjaan penelitian serta sabar dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan penelitian ini.
- 3) Ibu Endah Setyowati, S.T., M.T. selaku pembimbing 2 yang telah mengarahkan memberikan saran dan masukan terhadap masalah teknis serta non-teknis dalam menyelesaikan penelitian ini. Kepada seluruh dosen di Prodi Sistem Telekomunikasi yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.
- 4) Ayahanda Sidik Kustriantoro, Ibunda Siti Fara, Almarhumah Omah Anizar, Adik-adik Aisyah dan Syafiya, serta keluarga besar tercinta atas segala dukungan, bantuan bimbingan dan dorongan serta doa restu yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi.
- 5) Teman-teman seperjuangan dan dosen-dosen pada Program Studi Sistem Telekomunikasi UPI Purwakarta.

ANALISIS PERFORMA *VIRTUAL MACHINE* PADA PLATFORM AMAZON WEB SERVICES, GOOGLE CLOUD PLATFORM DAN MICROSOFT AZURE

ABSTRAK

Sifa Larasati

NIM 1902575

Pada era teknologi 4.0, penggunaan mesin fisik dapat digantikan dengan menggunakan mesin virtual (*virtual machine*) yang hanya diakses dengan Internet. Pada platform *cloud*, penggunaan *Virtual Machine* (VM) merupakan salah satu layanan utama. 3 platform *cloud* dengan pangsa pasar teratas pada kuartal-3 tahun 2022 adalah Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure (Azure), dan Google *Cloud Platform* (GCP). Sehingga perlu dilakukannya penelitian yang mengukur performa dari layanan VM AWS, GCP, dan Azure. Hasil dari penelitian ini dapat membantu pengguna dan perusahaan pengguna VM, dalam memilih platform *cloud* yang akan digunakan. Penelitian ini menggunakan metode komparasi dan *benchmarking*. Pengujian performa VM menggunakan kategori yang sama yaitu dalam sistem dan jumlah komponen yang digunakan, yaitu menggunakan *processor* Intel Xeon, core, vcpu, serta *operating system* yang digunakan adalah Ubuntu Server 22.04. Penelitian ini dibagi menjadi 3 skenario berdasarkan tipe VM, jumlah vcpu, dan besar RAM. Performa yang diuji adalah CPU, *memory speed*, ZIP *compression*, *compilation encoding* mp3, TCP dan UDP *network throughput*, kecepatan Internet (*download and upload speed*), *write and read disk*, CPU *stress*, serta *forking* VM pada platform AWS, GCP, dan Azure. Hasil dari pengujian tersebut akan menjadi perbandingan pada hasil setiap platform dan mendapatkan platform apa yang memiliki performa terbaik. Dari seluruh skenario dan hasil pengujian, AWS memiliki 4 performa yang lebih unggul. GCP memiliki 7 performa yang lebih unggul. Azure memiliki 22 performa yang lebih unggul. Namun terdapat performa yang memiliki hasil yang sama antara AWS, GCP, dan Azure.

Kata Kunci: *Virtual Machine, Performa, AWS, GCP, Azure*

VIRTUAL MACHINE PERFORMANCE ANALYSIS ON AMAZON WEB SERVICES, GOOGLE CLOUD PLATFORM AND MICROSOFT AZURE PLATFORMS

ABSTRACT

Sifa Larasati

NIM 1902575

In the 4.0 technology era, the use of a physical machine can be replaced by using a virtual machine that is only accessed by the Internet. On the cloud platform, the use of a Virtual Machine (VM) is one of the main services. The top 3 cloud platforms with market share in the 3rd quarter of 2022 are Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure (Azure), and Google Cloud Platform (GCP). It is necessary to do research that measures the performance of AWS, GCP, and Azure VM services. The results of this study can help users and companies using VMs in choosing which cloud platform to use. This study uses the method of comparison and benchmarking. VM performance testing uses the same category, namely in the system and the number of components used, namely using an Intel Xeon processor, core, vcpu, and the operating system used is Ubuntu Server 22.04. The performance tested is CPU, memory speed, ZIP compression, mp3 encoding compilation, TCP and UDP network throughput, Internet speed (download and upload speed), write and read disk, CPU stress, and VM forking on AWS, GCP, and Azure platforms. The results of this test will be a comparison of the results of each platform and find out which platform has the best performance. From all scenarios and test results, AWS has 4 higher performances, GCP has 7 higher performances, and Azure has 22 higher performances. But there are performances that have the same results between AWS, GCP, and Azure.

Words: Virtual Machine, Performance, AWS, GCP, Azure

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Struktur Organisasi Skripsi	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Relevan.....	6
2.2 <i>Virtual Machine</i> (VM).....	9
2.3 <i>Cloud computing</i>	10
2.4 <i>Benchmarking</i>	14
2.5 Phoronix Test Suite	14
2.6 IOzone	14
2.7 Sysbench.....	15
2.8 LAME.....	15
2.9 <i>Gzip Compression</i>	15
2.10 Stress-NG	16
2.11 Iperf	16
2.12 Speedtest-CLI.....	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Desain Penelitian	18
3.2 Spesifikasi Perangkat	20
3.3 Flowchart Pengujian.....	27
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	33

4.1	Hasil Pengujian Skenario 1	33
4.2	Hasil Pengujian Skenario 2	45
4.3	Hasil Pengujian Skenario 3	57
4.4	Rata-rata Pengujian	69
4.4.1	Rata-rata Pengujian Skenario 1	69
4.4.2	Rata-rata Pengujian Skenario 2	71
4.4.3	Rata-rata Pengujian Skenario 3	73
4.5	Pembahasan	75
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI		78
5.1	Simpulan.....	78
5.2	Implikasi	79
5.3	Rekomendasi	80
DAFTAR PUSTAKA		82
LAMPIRAN		85
RIWAYAT HIDUP		160

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Arsitektur VM pada Platform <i>Cloud</i>	9
Gambar 3.1	Desain Penelitian.....	19
Gambar 3.2	Tampilan Pembuatan VM AWS Skenario 1	21
Gambar 3.3	Tampilan Pembuatan VM GCP Skenario 1	22
Gambar 3.4	Tampilan Pembuatan VM Azure Skenario 1	22
Gambar 3.5	Tampilan Pembuatan VM AWS Skenario 2	23
Gambar 3.6	Tampilan Pembuatan VM GCP Skenario 2	24
Gambar 3.7	Tampilan Pembuatan VM Azure Skenario 2	24
Gambar 3.8	Tampilan Pembuatan VM AWS Skenario 3	25
Gambar 3.9	Tampilan Pembuatan VM GCP Skenario 3	26
Gambar 3.10	Tampilan Pembuatan VM Azure Skenario 3	26
Gambar 3.11	Flowchart Pengujian Performa.....	28
Gambar 3.12	Lingkungan Penelitian.....	29
Gambar 3.13	Tampilan SSH EC2 Instance Connect di AWS	29
Gambar 3.14	Tampilan SSH in browser di GCP	30
Gambar 3.15	Tampilan Bastion di Azure	30
Gambar 4.1	Grafik Hasil Pengujian CPU <i>Performance</i> Skenario 1.....	33
Gambar 4.2	Grafik Hasil Pengujian <i>Memory Speed</i> Skenario 1	34
Gambar 4.3	Grafik Hasil Pengujian <i>Zip Compression Performance</i> Skenario 1 .	35
Gambar 4.4	Grafik Hasil Pengujian <i>Compilation encoding</i> MP3 Skenario 1	36
Gambar 4.5	Grafik Hasil Pengujian <i>Disk Write Performance</i> Skenario 1.....	37
Gambar 4.6	Grafik Hasil Pengujian <i>Disk Read Performance</i> Skenario	38
Gambar 4.7	Grafik Hasil Pengujian <i>CPU Stress Performance</i> Skenario 1.....	39
Gambar 4.8	Grafik Hasil Pengujian <i>Forking Performance</i> Skenario 1	40
Gambar 4.9	Grafik Hasil Pengujian <i>TCP Network Speed</i> Skenario 1	41
Gambar 4.10	Grafik Hasil Pengujian <i>UDP Network Speed</i> Skenario 1.....	42
Gambar 4.11	Grafik Hasil Pengujian <i>Internet Download Speed</i> Skenario 1	43
Gambar 4.12	Grafik Hasil Pengujian <i>Internet Upload Speed</i> Skenario 1	44
Gambar 4.13	Grafik Hasil Pengujian <i>CPU Performance</i> Skenario 2	45
Gambar 4.14	Grafik Hasil Pengujian <i>Memory Speed</i> Skenario 2.....	46

Gambar 4.15 Grafik Hasil Pengujian <i>Zip Compression Performance</i> Skenario 2	47
Gambar 4.16 Grafik Hasil Pengujian <i>Compilation encoding MP3</i> Skenario 2	48
Gambar 4.17 Grafik Hasil Pengujian <i>Disk Write Performance</i> Skenario 2.....	49
Gambar 4.18 Grafik Hasil Pengujian <i>Disk Read Performance</i> Skenario 2	50
Gambar 4.19 Grafik Hasil Pengujian <i>CPU Stress Performance</i> Skenario 2.....	51
Gambar 4.20 Grafik Hasil Pengujian <i>Forking Performance</i> Skenario 2	52
Gambar 4.21 Grafik Hasil Pengujian <i>TCP Network Speed</i> Skenario 2	53
Gambar 4.22 Grafik Hasil Pengujian <i>UDP Network Speed</i> Skenario 2.....	54
Gambar 4.23 Grafik Hasil Pengujian <i>Internet Download Speed</i> Skenario 2	55
Gambar 4.24 Grafik Hasil Pengujian <i>Internet Upload Speed</i> Skenario 2.....	56
Gambar 4.25 Grafik Hasil Pengujian <i>CPU Performance</i> Skenario 3	57
Gambar 4.26 Grafik Hasil Pengujian <i>Memory Speed</i> Skenario 3	58
Gambar 4.27 Grafik Hasil Pengujian <i>Zip Compression Performance</i> Skenario 3	59
Gambar 4.28 Grafik Hasil Pengujian <i>Compilation encoding MP3</i> Skenario 3	60
Gambar 4.29 Grafik Hasil Pengujian <i>Disk Write Performance</i> Skenario 3.....	61
Gambar 4.30 Grafik Hasil Pengujian <i>Disk Read Performance</i> Skenario 3	62
Gambar 4.31 Grafik Hasil Pengujian <i>CPU Stress Performance</i> Skenario 3.....	63
Gambar 4.32 Grafik Hasil Pengujian <i>Forking Performance</i> Skenario 3	64
Gambar 4.33 Grafik Hasil Pengujian <i>TCP Network Speed</i> Skenario 3	65
Gambar 4.34 Grafik Hasil Pengujian <i>UDP Network Speed</i> Skenario 3.....	66
Gambar 4.35 Grafik Hasil Pengujian <i>Internet Download Speed</i> Skenario 3	67
Gambar 4.36 Grafik Hasil Pengujian <i>Internet Upload Speed</i> Skenario 3.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian yang Relevan.....	7
Tabel 2.2 Spesifikasi <i>Tools</i> Pengujian Performa	27
Tabel 3.1 Spesifikasi VM Skenario 1.....	21
Tabel 3.2 Spesifikasi VM Skenario 2	23
Tabel 3.3 Spesifikasi VM Skenario 3	25
Tabel 4.1 Hasil Pengujian CPU <i>Performance</i> Skenario 1.....	33
Tabel 4.2 Hasil Pengujian <i>Memory Speed</i> Skenario 2.....	34
Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>Zip Compression Performance</i> Skenario 1	35
Tabel 4.4 Hasil Pengujian <i>Compilation encoding</i> MP3 Skenario 1	36
Tabel 4.5 Hasil Pengujian <i>Disk Write Performance</i> Skenario 1	37
Tabel 4.6 Hasil Pengujian <i>Disk Read Performance</i> Skenario 1	38
Tabel 4.7 Hasil Pengujian <i>CPU Stress Performance</i> Skenario 1.....	39
Tabel 4.8 Hasil Pengujian <i>Forking Performance</i> Skenario 1	40
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian <i>TCP Network Speed</i> Skenario 1	41
Tabel 4.10 Hasil Pengujian <i>UDP Network Speed</i> Skenario 1	42
Tabel 4.11 Hasil Pengujian <i>Internet Download Speed</i> Skenario 1	43
Tabel 4.12 Hasil Pengujian <i>Internet Upload Speed</i> Skenario 1	44
Tabel 4.13 Hasil Pengujian <i>CPU Performance</i> Skenario 2	45
Tabel 4.14 Hasil Pengujian <i>Memory Speed</i> Skenario 2	46
Tabel 4.15 Hasil Pengujian <i>Zip Compression Performance</i> Skenario 2	47
Tabel 4.16 Hasil Pengujian <i>Compilation encoding</i> MP3 Skenario 2.....	48
Tabel 4.17 Hasil Pengujian <i>Disk Write Performance</i> Skenario 2.....	49
Tabel 4.18 Hasil Pengujian <i>Disk Read Performance</i> Skenario 2.....	50
Tabel 4.19 Hasil Pengujian <i>CPU Stress Performance</i> Skenario 2.....	51
Tabel 4.20 Hasil Pengujian <i>Forking Performance</i> Skenario 2	52
Tabel 4.21 Hasil Pengujian <i>TCP Network Speed</i> Skenario 2.....	53
Tabel 4.22 Hasil Pengujian <i>UDP Network Speed</i> Skenario 2.....	54
Tabel 4.23 Hasil Pengujian <i>Internet Download Speed</i> Skenario 2	55
Tabel 4.24 Hasil Pengujian <i>Internet Upload Speed</i> Skenario 2.....	56
Tabel 4.25 Hasil pengujian <i>CPU Performance</i> Skenario 3	57
Tabel 4.26 Hasil pengujian <i>Memory Speed</i> Skenario 3	58

Tabel 4.27 Hasil Pengujian <i>Zip Compression Performance</i> Skenario 3	59
Tabel 4.28 Hasil Pengujian <i>Compilation encoding</i> MP3 Skenario 3.....	60
Tabel 4.29 Hasil Pengujian <i>Disk Write Performance</i> Skenario 3	61
Tabel 4.30 Hasil Pengujian <i>Disk Read Performance</i> Skenario 3.....	62
Tabel 4.31 Hasil Pengujian <i>Forking Performance</i> Skenario 3	63
Tabel 4.32 Hasil Pengujian <i>Forking Performance</i> Skenario 3	64
Tabel 4.33 Hasil Pengujian <i>TCP Network Speed</i> Skenario 3.....	65
Tabel 4.34 Hasil Pengujian <i>UDP Network Speed</i> Skenario 3	66
Tabel 4.35 Hasil Pengujian <i>Internet Download Speed</i> Skenario 3	67
Tabel 4.36 Hasil Pengujian <i>Internet Upload Speed</i> Skenario 3	68
Tabel 4.37 Rata-rata Hasil Pengujian Skenario 1	70
Tabel 4.38 Rata-rata Hasil Pengujian Skenario 2	72
Tabel 4.39 Rata-rata Hasil Pengujian Skenario 3	74
Tabel 4.40 Performa VM Yang Lebih Unggul pada Seluruh Hasil Pengujian.....	76

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Hasil Pengujian Performa Skenario 1	85
LAMPIRAN 2 Hasil Pengujian Performa Skenario 2	87
LAMPIRAN 3 Hasil Pengujian Performa Skenario 3	89
LAMPIRAN 4 Konfigurasi <i>Tools</i> Pengujian di Ubuntu Server	91
LAMPIRAN 5 Pengujian VM AWS Skenario 1	92
LAMPIRAN 6 Pengujian VM AWS Skenario 2	99
LAMPIRAN 7 Pengujian VM AWS Skenario 3	107
LAMPIRAN 8 Pengujian VM GCP Skenario 1	113
LAMPIRAN 9 Pengujian VM GCP Skenario 2	120
LAMPIRAN 10 Pengujian VM GCP Skenario 3	128
LAMPIRAN 11 Pengujian VM Azure Skenario 1	136
LAMPIRAN 12 Pengujian VM Azure Skenario 2	144
LAMPIRAN 13 Pengujian VM Azure Skenario 3	152

DAFTAR ISTILAH

- Amazon Web Services* : Salah satu platform *cloud*.
- Bandwidth* : Kapasitas maksimum jaringan dalam transfer data.
- Bigdata* : Data dengan volume yang besar, dipakai untuk aktivitas bisnis.
- Browser* : Perangkat lunak dengan fungsi menerima dan menyajikan sumber informasi dari Internet.
- Cloud Computing* : Sebuah konsep yang menggabungkan penggunaan teknologi komputer (komputasi) dalam jaringan dengan pengembangan berbasis Internet.
- Centra Processing Unit* : *Processor* atau otak dari perangkat komputer.
- Database (basis data)* : Sekumpulan data yang dikelola dan disimpan dalam komputer.
- Data as a Service* : Model layanan manajemen dan penyimpanan data pada *cloud*.
- Data Center* : Ruang atau tempat yang khusus untuk menyimpan *file*, informasi bisnis, dan server komputer pada Perusahaan.
- Encoding* : Proses mengubah audio digital dari suatu format ke format lainnya.
- Google Cloud Platform* : Salah satu platform *cloud*.
- Hard Disk Drive* : *Hardware* untuk menyimpan data digital pada komputer.
- Hypervisor* : Teknik virtualisasi untuk membagi *resource* dan mengalokasikannya ke sistem lainnya.
- Instance* : Layanan untuk membangun VM pada platform *cloud*.
- Infrastruktur as a Service* : Model layanan yang menyediakan *resources* pada *cloud*.
- Jitter* : Ukuran variabilitas ping dari waktu ke waktu

- Multi-tenant* : Arsitektur *cloud* yang memungkinkan untuk berbagi *resource* dengan pengguna lainnya.
- Opensource* : Sistem pengembangan yang tidak dikoordinasi oleh suatu lembaga yang tersebar dan tersedia bebas dalam bentuk *source code*
- Operating System* : Sistem yang terdiri dari berbagai komponen kerja yang digunakan untuk memanfaatkan suatu mesin.
- Packet Loss* : Kehilangan paket terjadi ketika paket data yang dikirim melalui Internet tidak diterima atau tidak lengkap.
- Platform* : *Hardware* atau *software* yang menggerakkan suatu aplikasi atau layanan.
- Platform as a Service* : Model layanan dimana platform yang memungkinkan konsumen *cloud* untuk mengembangkan layanan serta aplikasi *cloud* secara langsung di *cloud*.
- Personal Computer* : Istilah umum komputer yang dapat digunakan dan diperoleh orang dengan mudah.
- Resource* : Sumber daya komputasi seperti CPU, *memory*, dan OS.
- Research and Development* : Metode yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk dan menguji keefektifannya.
- Skalabilitas : Kemampuan sistem untuk memenuhi permintaan dan menjalankan fungsinya.
- Solid-state Drive* : Perangkat penyimpanan generasi baru pada komputer
- Stresstest* : Teknik pengujian ketahanan dan stabilitas performa perangkat
- Software as a Service* : Model layanan yang menyediakan *software* siap pakai pada *cloud*.
- Throughput* : Kecepatan transfer data, diukur dengan satuan bit per detik.
- Traffic* : Sekumpulan data yang bergerak di jaringan pada titik waktu tertentu
- Virtual Machine* : Sistem komputer secara virtual dan menyajikan sistem yang mendukung penggunaan OS.

DAFTAR PUSTAKA

- 2022 *Developer Survey*. (2022, Mei). [Survey].
<https://survey.stackoverflow.co/2022/#professional-developers>
- Aljamal, R., El-Mousa, A., & Jubair, F. (2020). Benchmarking Microsoft Azure Virtual Machines for the use of HPC applications. *2020 11th International Conference on Information and Communication Systems (ICICS)*, 382–387.
<https://doi.org/10.1109/ICICS49469.2020.239525>
- Avula, R. N., & Zou, C. (2020). Performance Evaluation of TPC-C Benchmark on Various Cloud Providers. *2020 11th IEEE Annual Ubiquitous Computing, Electronics & Mobile Communication Conference (UEMCON)*, 0226–0233. <https://doi.org/10.1109/UEMCON51285.2020.9298047>
- Azhar, R., Santoso, H., & Krismono, B. (2022). Pengaruh Implementasi Kernel Based Virtual Machine Pada Server VPS Terhadap Pemakaian CPU Memory dan Harddisk. *JIRE (Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika)*, 5(1), 141–152.
- Cakir, M. (2023). *Cloud Computing: IaaS general purpose VM performance comparison between Microsoft Azure, Amazon AWS, and Google Cloud GCP*. Staffordshire University.
- Fahreza G., M., Saedudin, R., & Almaarif, A. (2022). Analisis Performansi Metrik CPU dan Memory Pada Windows Azure Virtual Machine (VM) dan Amazon Web Service Elastic Compute Cloud (EC2). *e-Proceeding of Engineering*, 7(2), 6975–6983.
- Google Cloud VMware Engine*. (t.t.). Google Cloud. Diambil 13 Agustus 2023, dari <https://cloud.google.com/vmware-engine?hl=id>
- Gregg, B. (2014). *System Performance: Enterprise and The Cloud*. Pearson Education, Inc.
- IOzone Filesystem Benchmark*. (t.t.). Diambil 19 Juli 2023, dari <https://www.iozone.org/>
- Islam Abrita, S., Sarker, M., Abrar, F., & Abdullah Adnan, M. (2019). Benchmarking VM Startup Time in the Cloud. *Springer Nature Switzerland AG*, 53–64.

- Kernel/Reference/Stress-NG—Ubuntu Wiki*. (t.t.). Diambil 13 Agustus 2023, dari <https://wiki.ubuntu.com/Kernel/Reference/Stress-NG>
- Marinescu, D. C. (2018). *Cloud computing: Theory and practice* (Second edition). Morgan Kaufmann is an imprint of Elsevier.
- martinekuan. (t.t.). *Menjalankan Windows VM di Azure—Azure Reference Architectures*. Diambil 13 Agustus 2023, dari <https://learn.microsoft.com/id-id/Azure/architecture/reference-architectures/n-tier/windows-vm>
- Mufti, T., Mittal, P., & Gupta, B. (2020). A Review on Amazon Web Service (AWS), Microsoft Azure and Google Cloud Platform (GCP) Services. *Proceedings of the 2nd International Conference on ICT for Digital, Smart, and Sustainable Development, ICIDSSD 2020, 27-28 February 2020, Jamia Hamdard, New Delhi, India*, 1–9.
- Mukhtadi, M., & Annisa, F. (2021). Analisis Studi Komparasi Kinerja Keuangan dalam Dual Banking System Dengan Menggunakan Metode CAMEL. *Tsarwah: Jurnal Ekonomi dan Bisnis Islam*, 6(2), 52–65.
- Ngurah Wikrantan Arsa, I. G. (2019). Analisis Sistem Cloud Computing IAAS Penyedia Server Cloud dengan Standar NIST. *Jurnal Sistem dan Informatika*, 13(2), 52–58.
- Odun-Ayo, I., Ananya, M., Agono, F., & Goddy-Worlu, R. (2018). *Cloud Computing Architecture: A Critical Analysis*. 2018 18th International Conference on Computational Science and Applications (ICCSA), 1–7. <https://doi.org/10.1109/ICCSA.2018.8439638>
- Pierleoni, P., Concetti, R., Belli, A., & Palma, L. (2020). Amazon, Google and Microsoft Solutions for IoT: Architectures and a Performance Comparison. *IEEE Access*, 8, 5455–5470. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2961511>
- RENO. (2022, Oktober 27). Q3 Cloud Spending Up Over \$11 Billion from 2021 Despite Major Headwinds; Google Increases its Market Share. *Synergy Research Group*. <https://www.srgresearch.com/articles/q3-cloud-spending-up-over-11-billion-from-2021-despite-major-headwinds-google-increases-its-market-share>

- Ruparelia, N. (2016). *Cloud computing*. The MIT Press.
- Saraswat, M., & Tripathi, R. C. (2020). *Cloud Computing: Comparison and Analysis of Cloud Service Providers-AWS, Microsoft and Google*. *2020 9th International Conference System Modeling and Advancement in Research Trends (SMART)*, 281–285. <https://doi.org/10.1109/SMART50582.2020.9337100>
- Silva, P. H., & Alves, N. (2014). *IPERF tool: Generation and evaluation of TCP and UDP data traffic*.
- Speedtest CLI*. (t.t.). *Speedtest*. Diambil 19 Juli 2023, dari <https://www.speedtest.net/apps/cli>
- Tutorial: Memulai instans Linux Amazon EC2—Amazon Elastic Compute Cloud*. (t.t.). Diambil 13 Agustus 2023, dari https://docs.AWS.amazon.com/id_id/AWSEC2/latest/UserGuide/EC2_GetStarted.html
- Varghese, B., Subba, L. T., Thai, L., & Barker, A. (2016). *Container-Based Cloud Virtual Machine Benchmarking*. *2016 IEEE International Conference on Cloud Engineering (IC2E)*, 192–201. <https://doi.org/10.1109/IC2E.2016.28>
- Widyastoro, A. N., Saedudin, R., Almaarif, A., & Kom, S. (2020). *Analisis Performa Network Cloud Dengan Metode Quality Of Services Pada Penyedia Teknologi Layanan Cloud Computing Microsoft Azure Dan Amazon Web Services*. *e-Proceeding of Engineering*, 7, 1–10.
- Xianghua Xu, Feng Zhou, Jian Wan, & Yucheng Jiang. (2008). *Quantifying Performance Properties of Virtual Machine*. *2008 International Symposium on Information Science and Engineering*, 24–28. <https://doi.org/10.1109/ISISE.2008.221>
- Yamani, S. Q., Saedudin, R., & Almaarif, A. (2020a). *Analisis Dan Benchmarking Disk Performance Pada Windows Azure Virtual Machine (VM) dan Amazon Web Service EC2*. *e-Proceeding of Engineering*, 7, 1–15.
- Yamani, S. Q., Saedudin, R., & Almaarif, A. (2020b). *Analisis Performansi Metrik CPU Dan Memory Pada Windows Azure Virtual Machine (VM) dan Amazon Web Service Elastic Compute Cloud (EC2)*. *e-Proceeding of Engineering*, 7, 1–15.