

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini memiliki tujuan yaitu menemukan platform dengan performa terbaik dari layanan VM pada platform AWS, GCP, dan Azure. Sehingga penelitian ini menggunakan pendekatan studi komparasi. Hasil dari seluruh pengujian masing-masing platform akan menggunakan metode komparasi dan *benchmarking* untuk mendapatkan hasil dan mencapai tujuan dari penelitian ini. Studi Komparasi merupakan metode penelitian yang membandingkan dua atau lebih variabel atau objek yang diteliti untuk mengetahui perbedaan atau kesamaan di antara keduanya (Mukhtadi & Annisa, 2021). Objek yang diteliti adalah layanan VM pada platform AWS, GCP, dan Azure. Perbandingan dari seluruh hasil pengujian, akan mendapatkan kesimpulan platform apa yang memiliki performa terbaik.

#### **3.1 Desain Penelitian**

Gambar 3.1 merupakan desain dari penelitian ini. Penelitian ini diawali dengan identifikasi dan perumusan masalah. Identifikasi dan perumusan masalah dapat ditemukan pada jurnal, artikel, media lainnya. Masalah yang peneliti angkat adalah tingginya pangsa pasar pada AWS, GCP, dan Azure. Sehingga diperlukannya uji performa, untuk mengetahui apakah hasil performa yang dimiliki sesuai atau tidak dengan pangsa pasar yang dimiliki. Pada tahap studi literatur, penulis mengumpulkan dan menganalisis data dari artikel ilmiah, jurnal, serta buku yang berkaitan dengan penelitian ini. Data tersebut akan membantu dalam menyusun latar belakang, *research gap*, kajian teori, metode penelitian, serta jalannya penelitian.

Pada tahap perencanaan, peneliti membuat tahapan penelitian dari awal hingga akhir, yaitu menentukan pengujian hingga hasil akhir atau kesimpulan pengujian. Tahap ini membutuhkan beberapa uji coba jika terdapat tidak kesesuaian. Tahap perencanaan yang sudah matang, akan menghasilkan desain penelitian dan *flowchart* penelitian. Tahap selanjutnya adalah pengujian dan pengukuran performa. Tahap ini adalah implementasi dari *flowchart* yang dibuat. Penulis melakukan pengujian dan pengukuran performa VM, yang akan menghasilkan data yang akan diolah. Kemudian data-data hasil pengujian tersebut

akan dikumpulkan menjadi arsip melalui Microsoft Excel dalam bentuk beberapa tabel dan grafik.



Gambar 3.1 Desain Penelitian

Data yang dikumpulkan akan masuk ketahap selanjutnya, yaitu analisis hasil dari pengujian dan pengukuran performa. Pada tahap ini tabel-tabel yang telah dikumpulkan akan diolah menjadi grafik yang kemudian di analisis. Setiap pengukuran performa pada masing-masing platform akan dibandingkan melalui grafik dan nilai. Sehingga dari hasil perbandingan tersebut mendapatkan hasil akhir dan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan.

### 3.2 Spesifikasi Perangkat

Pengujian VM membutuhkan beberapa perangkat lunak (*software*) dan perangkat lainnya. Perangkat yang dibutuhkan adalah VM dan *tools* pengujian.

#### 1) Spesifikasi VM

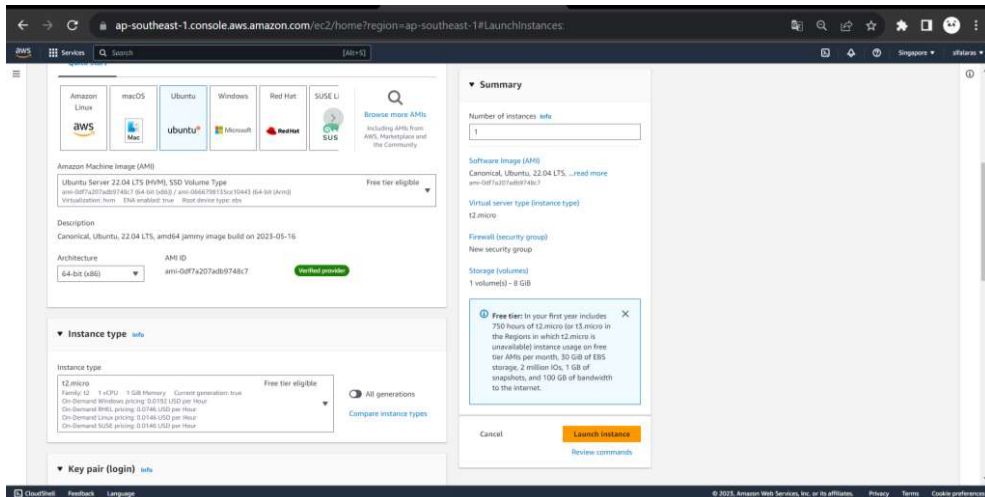
Pada penelitian ini setiap layanan VM memiliki beberapa spesifikasi yang sama dan berbeda. Terdapat 3 skenario yang dimana setiap skenarionya memiliki persamaan pada OS, vcpu, RAM, dan *system type* serta VM *type* yang mirip. Seluruh *processor* yang digunakan adalah Intel Xeon. Namun hal tersebut pengguna tidak dapat memilih versi apa yang akan dipilih, sehingga menggunakan *processor* sesuai dengan *default* yang disediakan. Tabel 3.1, Tabel 3.2, dan Tabel 3.2 merupakan spesifikasi dari layanan VM yang digunakan pada 3 skenario pengujian.

Tabel 3.1 merupakan spesifikasi VM di AWS, GCP, dan Azure Skenario 1. VM *type* yang digunakan t2-micro dengan 1 vcpu dan RAM 1 GiB. *Processor* yang digunakan adalah Intel Xeon tipe E5-2676 v3 2,40 GHz dengan OS Ubuntu Server versi 22.04.3. Versi *processor* ini dipilih langsung secara acak oleh platform, sehingga didapat memilih *processor* yang akan digunakan. Pada GCP, *type* yang digunakan E2-micro dengan 1 vcpu dan RAM 1 GiB. *Processor* yang digunakan adalah Intel Xeon 2,20 GHz dengan OS Ubuntu Server versi 22.04.3. Versi *processor* ini dipilih langsung oleh platform dan tidak diketahui versi dari intel xeon yang digunakan. Pada Azure, VM *type* yang digunakan Standard-B1s dengan 1 vcpu dan RAM 1 GiB. *Processor* yang digunakan adalah Intel Xeon tipe 8272CL 2,60 GHz dengan OS Ubuntu Server versi 22.04.3.

Tabel 3.1  
Spesifikasi VM Skenario 1

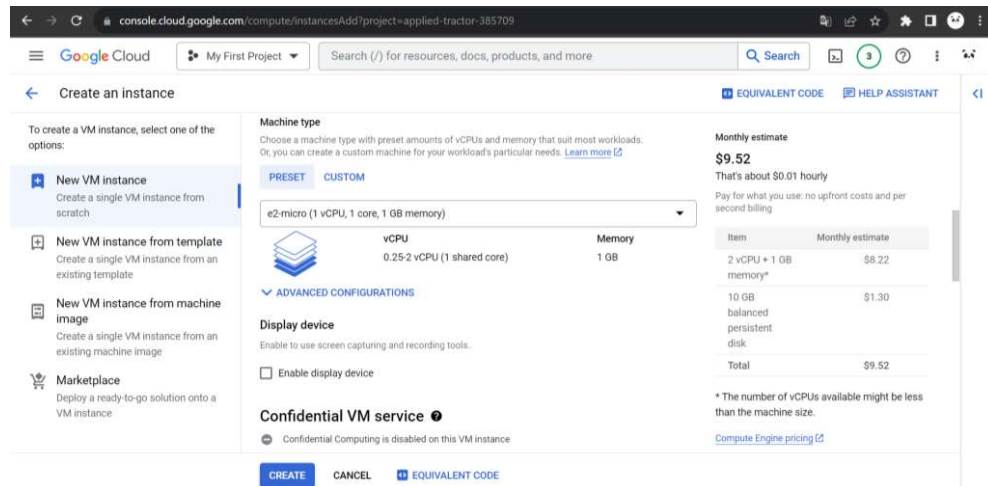
| No. | Spesifikasi    | Platform                                 |                            |                                      |
|-----|----------------|--|----------------------------|--------------------------------------|
|     |                | AWS                                      | GCP                        | Azure                                |
| 1   | VM Type        | T2-micro                                 | E2-micro                   | Standard B1s                         |
| 2   | Sistem Operasi | Ubuntu Server<br>22.04.3                 | Ubuntu Server<br>22.04.3   | Ubuntu Server<br>22.04.3             |
| 3   | Processor      | Intel Xeon<br>CPU E5-2676<br>v3 2,40 GHz | Intel Xeon<br>CPU 2,20 GHz | Intel Xeon<br>CPU 8272CL<br>2,60 GHz |
| 4   | vcpu           | 1  | 1                          | 1                                    |
| 5   | RAM            | 1 GiB                                    | 1 GiB                      | 1 GiB                                |
| 6   | Architecture   | x86_64                                   | x86_64                     | x86_64                               |

Tampilan dari Ubuntu Server adalah CLI, sehingga hanya terdapat command dan layer hitam-putih saja. Serta perangkat pendukung lainnya adalah SSH *cloud* yang dimiliki platform *cloud*, dan dapat diakses melalui *browser*. Gambar 3.2 tampilan dalam membuat VM Skenario 1 di platform AWS.



Gambar 3.2 Tampilan Pembuatan VM AWS Skenario 1

Pada Gambar 3.3 merupakan tampilan dalam membuat VM Skenario 1 di platform GCP.



Gambar 3.3 Tampilan Pembuatan VM GCP Skenario 1

Gambar 3.4 merupakan tampilan dalam membuat VM Skenario 1 di platform Azure.

Image \* ⓘ Ubuntu Server 22.04 LTS - x64 Gen2 (free servi  
[See all images](#) | [Configure VM generation](#)

VM architecture ⓘ  Arm64  
 x64

Run with Azure Spot discount ⓘ

Size \* ⓘ Standard\_B1s - 1 vcpu, 1 GiB memory (\$9.64/month)  
[See all sizes](#)

Administrator account

Authentication type ⓘ  SSH public key  
 Password

*Info* Azure now automatically generates an SSH key pair for you and allows you to store it for future use. It is a fast, simple, and secure way to connect to your virtual machine.

Username \* ⓘ azureuser ✓

SSH public key source Generate new key pair ✓

Key pair name \* ubuntuserver\_key ✓

Gambar 3.4 Tampilan Pembuatan VM Azure Skenario 1

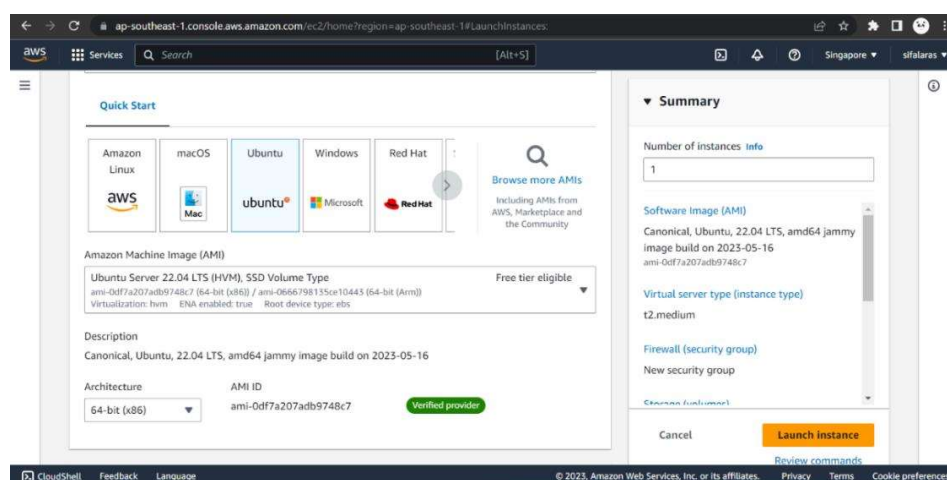
Tabel 3.2 merupakan spesifikasi VM di AWS, GCP, dan Azure Skenario 1. VM *type* yang digunakan t2-medium dengan 2 vcpu dan RAM 4 GiB. *Processor* yang digunakan adalah Intel Xeon tipe E5-2686 v4 2,30 GHz dengan OS Ubuntu Server versi 22.04.3. Versi *processor* ini dipilih langsung secara acak oleh platform, sehingga didapat memilih *processor* yang akan digunakan. Pada GCP, *type* yang digunakan E2-medium dengan 2 vcpu dan RAM 4 GiB. *Processor* yang digunakan

adalah Intel Xeon 2,20 GHz dengan OS Ubuntu Server versi 22.04.3. Versi *processor* ini dipilih langsung oleh platform dan tidak diketahui versi dari intel xeon yang digunakan. Pada Azure, VM *type* yang digunakan Standard-B2s dengan 2 vcpu dan RAM 4 GiB. *Processor* yang digunakan adalah Intel Xeon tipe 8272CL 2,60 GHz dengan OS Ubuntu Server versi 22.04.03.

Tabel 3.2  
Spesifikasi VM Skenario 2

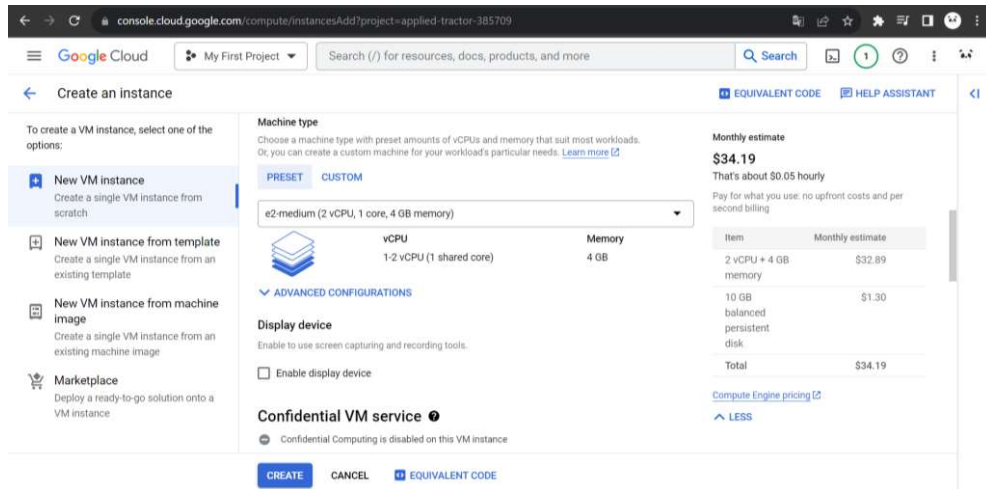
| No. | Spesifikasi        | Platform                           |                         |                                |
|-----|--------------------|------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
|     |                    | AWS                                | GCP                     | Azure                          |
| 1   | <i>VM Type</i>     | T2-Medium                          | E2-medium               | Standard B2s                   |
| 2   | Sistem Operasi     | Ubuntu Server 22.04.3              | Ubuntu Server 22.04.3   | Ubuntu Server 22.04.3          |
| 3   | Processor          | Intel Xeon CPU E5-2686 v4 2,30 GHz | Intel Xeon CPU 2,20 GHz | Intel Xeon CPU 8272CL 2.60 GHz |
| 4   | vcpu               | 2                                  | 2                       | 2                              |
| 5   | RAM                | 4 GiB                              | 4 GiB                   | 4 GiB                          |
| 6   | <i>System Type</i> | x86_64                             | x86_64                  | x86_64                         |

Gambar 3.5 merupakan tampilan pembuatan VM Skenario 2 pada platform AWS.



Gambar 3.5 Tampilan Pembuatan VM AWS Skenario 2

Gambar 3.6 merupakan tampilan pembuatan VM Skenario 2 pada platform GCP.



Gambar 3.6 Tampilan Pembuatan VM GCP Skenario 2

Gambar 3.7 merupakan tampilan pembuatan VM Skenario 2 pada platform Azure.

Image \*

VM architecture  Arm64  x64

Run with Azure Spot discount

Size \*

Administrator account

Authentication type  SSH public key  Password

Username \*

SSH public key source

Key pair name \*

Gambar 3.7 Tampilan Pembuatan VM Azure Skenario 2

Tabel 3.3 merupakan spesifikasi VM di AWS, GCP, dan Azure Skenario 1. VM *type* yang digunakan t2-*xlarge* dengan 4 *vcpu* dan RAM 16 GiB. *Processor* yang digunakan adalah Intel Xeon tipe E5-2686 v4 2,30 GHz dengan OS Ubuntu Server versi 22.04.3. Versi *processor* ini dipilih langsung secara acak oleh platform, sehingga didapat memilih *processor* yang akan digunakan. Pada GCP, *type* yang

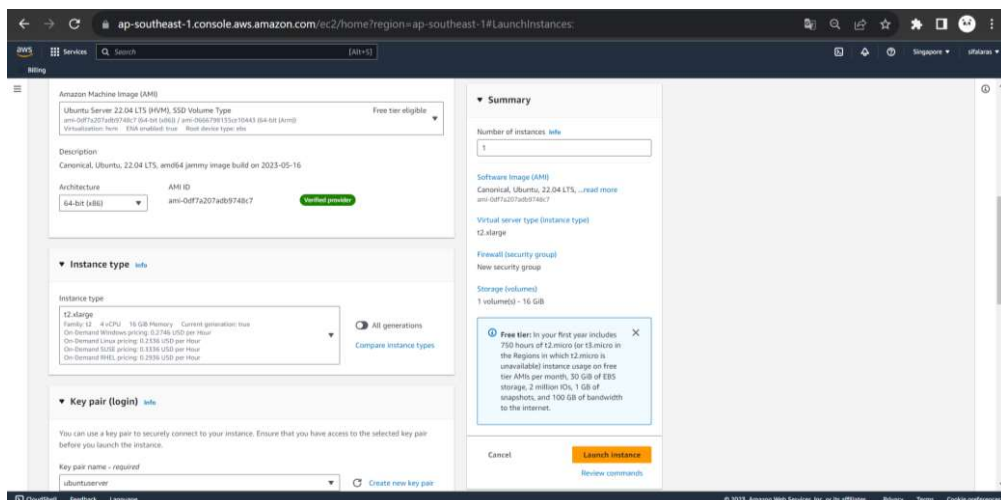


digunakan E2-Standard-4 dengan 4 vcpu dan RAM 16 GiB. *Processor* yang digunakan adala Intel Xeon 2,20 GHz dengan OS Ubuntu Server versi 22.04.3. Versi *processor* ini dipilih langsung oleh platform dan tidak diketahui versi dari intel xeon yang digunakan.

Tabel 3.3  
Spesifikasi VM Skenario 3

| No. | Spesifikasi        | Platform                                 |                            |                                      |
|-----|--------------------|--|----------------------------|--------------------------------------|
|     |                    | AWS                                      | GCP                        | Azure                                |
| 1   | <i>VM Type</i>     | T2-xlarge                                | E2-standard-4              | Standard B4ms                        |
| 2   | Sistem Operasi     | Ubuntu Server<br>22.04.3                 | Ubuntu Server<br>22.04.3   | Ubuntu Server<br>22.04.3             |
| 3   | Processor          | Intel Xeon CPU<br>E5-2686 v4 2,30<br>GHz | Intel Xeon CPU<br>2,20 GHz | Intel Xeon<br>CPU 8272CL<br>2.60 GHz |
| 4   | vcpu               | 4  | 4                          | 4                                    |
| 5   | RAM                | 16 GiB                                   | 16 GiB                     | 16 GiB                               |
| 6   | <i>System Type</i> | x86 64-bit                               | x86 64-bit                 | x64                                  |

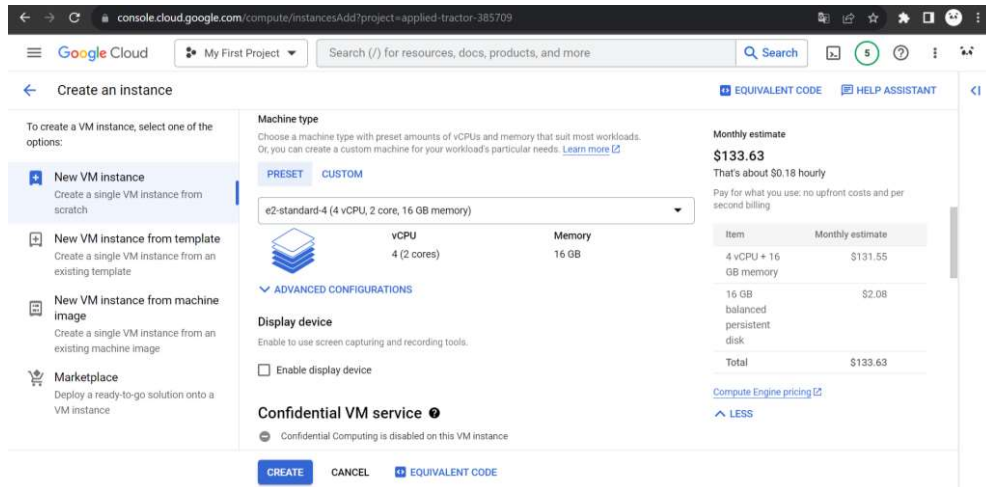
Pada Azure, *VM type* yang digunakan Standard-B4s dengan 4 vcpu dan RAM 16 GiB. *Processor* yang digunakan adala Intel Xeon tipe 8272CL 2,60 GHz dengan OS Ubuntu Server versi 22.04.03. Gambar 3.8 merupakan tampilan pembuatan VM Skenario 3 pada platform AWS.



Gambar 3.8 Tampilan Pembuatan VM AWS Skenario 3



Gambar 3.9 merupakan tampilan pembuatan VM Skenario 3 pada platform GCP.



Gambar 3.9 Tampilan Pembuatan VM GCP Skenario 3

Gambar 3.10 merupakan tampilan pembuatan VM Skenario 3 pada platform Azure.

Instance details

Virtual machine name \* ⓘ

Region \* ⓘ

Availability options ⓘ

Security type ⓘ   
[Configure security features](#)

Image \* ⓘ   
[See all images](#) | [Configure VM generation](#)

VM architecture ⓘ  Arm64  x64

Run with Azure Spot discount ⓘ

Size \* ⓘ   
[See all sizes](#)

Gambar 3.10 Tampilan Pembuatan VM Azure Skenario 3

## 2) Tools Pengujian Performa

Terdapat beberapa *tools* yang digunakan dalam penelitian ini. *Tools* tersebut akan digunakan untuk menguji dan mengukur performa dari layanan VM pada AWS, GCP, dan Azure. Tabel 2.2 merupakan versi *tools* yang digunakan dalam pengujian.

Tabel 2.2  
Spesifikasi *Tools* Pengujian Performa

| No. | Nama                       | Versi   |
|-----|----------------------------|---------|
| 1   | <i>Phoronix Test Suite</i> | 10.8.4  |
| 2   | Sysbench                   | 10.0.20 |
| 3   | <i>G-Zip Compression</i>   | 1.2.0   |
| 4   | <i>LAME</i>                | 1.7.4   |
| 5   | <i>IOZONE</i>              | 1.9.6   |
| 6   | Stress-NG                  | 1.9.0   |
| 7   | Iperf                      | 1.1.1   |
| 8   | Speedtest-CLI              | 2.1.3   |

PTS digunakan untuk menggunakan beberapa *tools*, diantaranya adalah *G-Zip Compression*, *LAME*, *IOZONE*, *Stress-NG*, dan *Iperf*. Versi *tools* yang digunakan pada PTS mengikuti *default* dari *repository* yang dimiliki PTS. Kemudian terdapat beberapa *tools* lainnya yang tidak menggunakan PTS yaitu *Sysbench* dan *Speedtest-CLI*.

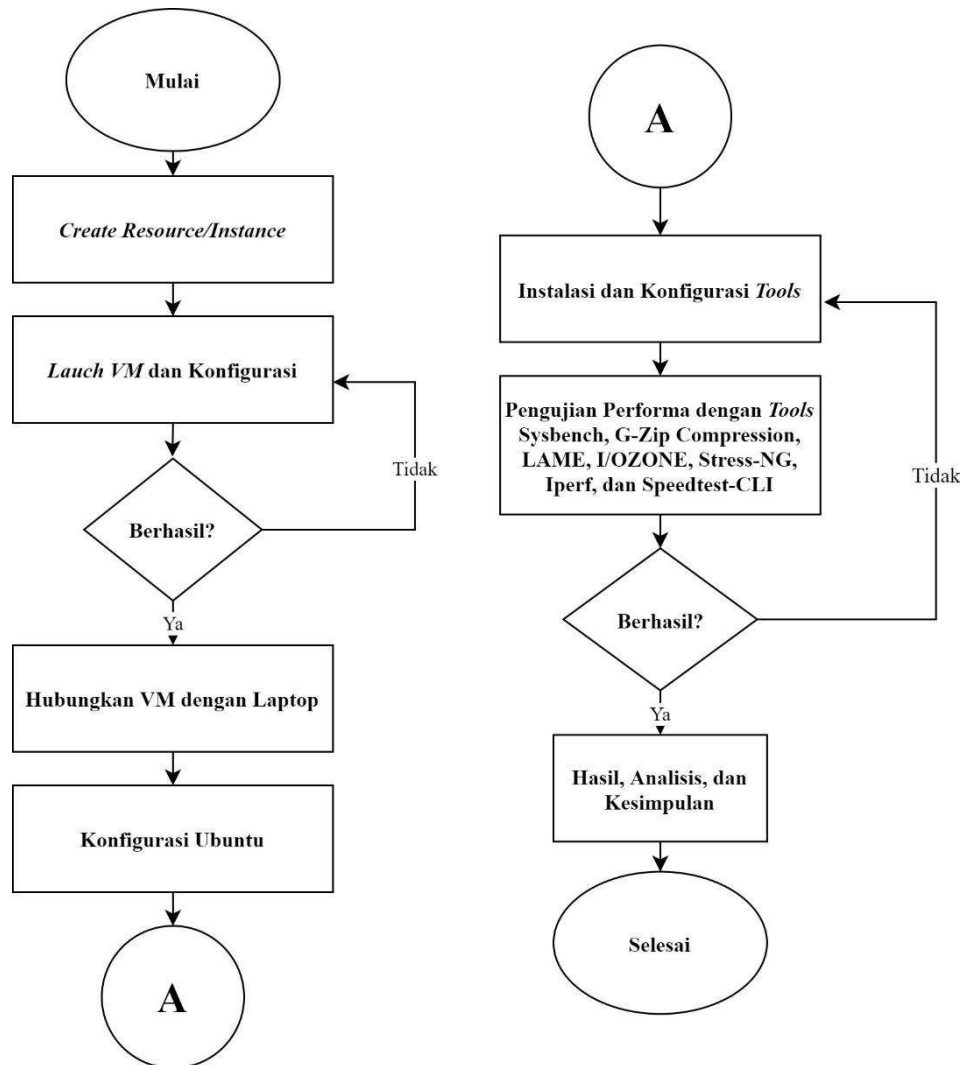
### 3.3 Flowchart Pengujian

Dalam alur pengujian terdapat beberapa tahapan, yaitu dari membangun VM sampai dengan pengujian performa VM dan analisis hasil. Gambar 3.11 merupakan alur pengujian performa yang digunakan pada penelitian ini. Sebelum melakukan alur pengujian, penulis memastikan bahwa perangkat laptop yang digunakan memiliki koneksi Internet.

Tahap pertama yang dilakukan adalah akses ke platform AWS, GCP, dan Azure menggunakan *browser*. Kemudian membuat *resource group* atau *instance* dan membangun VM. Pada masing-masing platform memiliki tampilan yang berbeda dalam bar dan penamaan konfigurasi yang diatur, namun fungsi-fungsinya sama saja. Setiap platform menawarkan tipe VM yang berbeda. Dari processor yang digunakan, jumlah vcpu, dan besar RAM yang digunakan. Spesifikasi yang digunakan terdapat pada Tabel 3.1, Tabel 3.2, dan Tabel 3.3.

Konfigurasi yang diisi, sesuai dengan spesifikasi yang telah dilakukan, namun untuk *processor*, menggunakan *default* yang disediakan dan tidak bisa

dipilih. Konfigurasi lainnya juga menggunakan *default* yang disediakan. Gambar 3.2, Gambar 3.3, Gambar 3.4, Gambar 3.5, Gambar 3.6, Gambar 3.7, Gambar 3.8, Gambar 3.9, dan Gambar 3.10 merupakan tampilan *create* VM pada AWS, GCP, dan Azure.

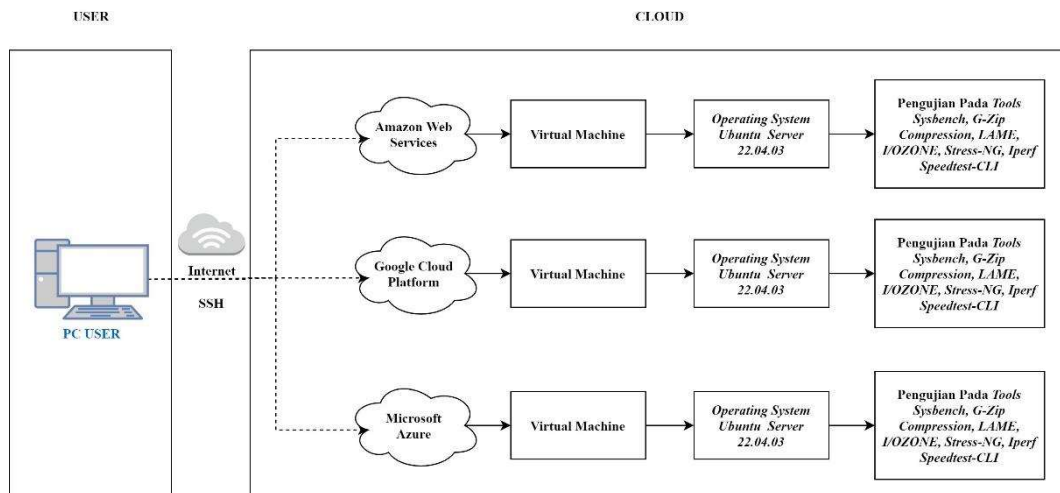


Gambar 3. 11 *Flowchart* Pengujian Performa

Setelah mengisi dan menentukan konfigurasi VM, kemudian VM akan *launch* dan dihubungkan untuk mulai digunakan. Namun jika *launch* gagal, Kembali untuk konfigurasi VM. Menghubungkan VM dapat menggunakan SSH yang disediakan yaitu SSH *browser*, atau dapat menggunakan SSH yang dihubungkan ke Windows Powershell pada laptop. Gambar 3.12 merupakan lingkungan penelitian ini.

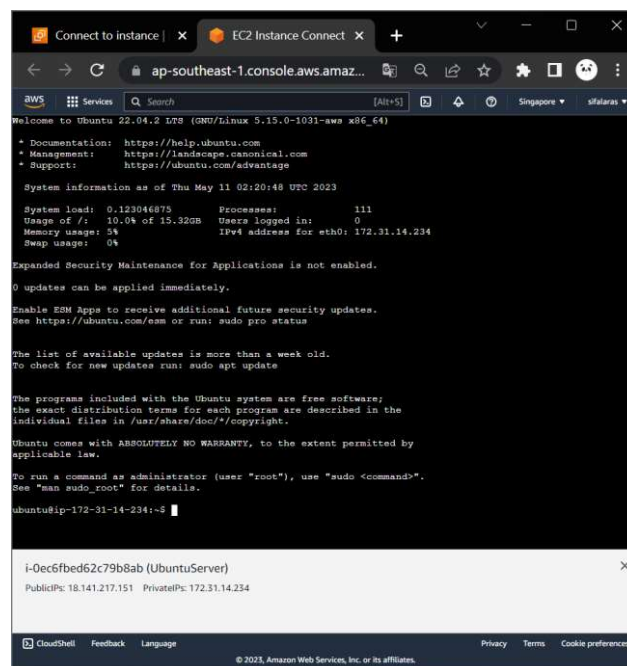
VM yang sudah berhasil dibuat akan dihubungkan dengan SSH browser atau Windows Powershell sehingga VM dapat diakses. Masing-masing platform

dapat menghubungkan menggunakan SSH browser atau SSH dengan Windows Powershell.



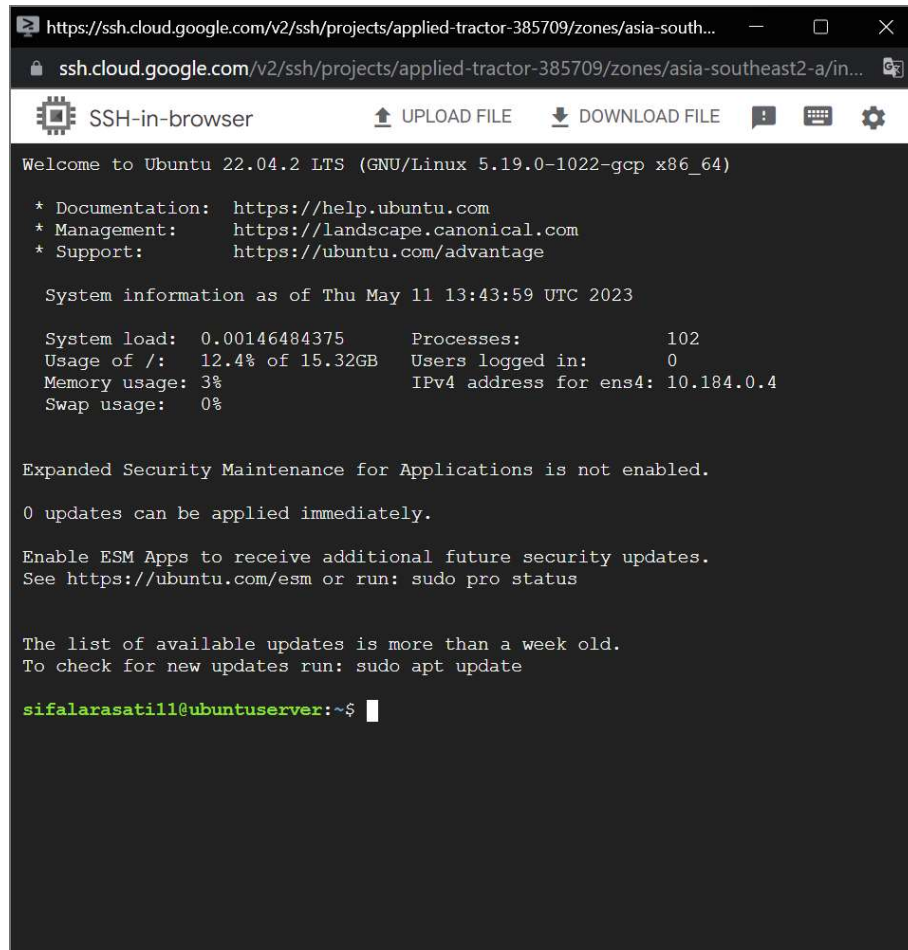
Gambar 3.12 Lingkungan Penelitian

Menggunakan SSH browser paling mudah digunakan karena akan langsung terhubung tanpa konfigurasi terlebih dahulu. Setiap platform memiliki versi SSH browser masing-masing. Platform AWS memiliki EC2 instance connect untuk SSH browser. Platform GCP memiliki SSH in browser. Platform Azure memiliki SSH browser bernama bastion. Pada Gambar 3.13 merupakan tampilan SSH EC2 Instance Connect di AWS



Gambar 3.13 Tampilan SSH EC2 Instance Connect di AWS

Pada Gambar 3.14 merupakan Tampilan SSH in browser di Platform GCP.



```

https://ssh.cloud.google.com/v2/ssh/projects/applied-tractor-385709/zones/asia-south...
ssh.cloud.google.com/v2/ssh/projects/applied-tractor-385709/zones/asia-southeast2-a/in...
SSH-in-browser  UPLOAD FILE  DOWNLOAD FILE
Welcome to Ubuntu 22.04.2 LTS (GNU/Linux 5.19.0-1022-gcp x86_64)
* Documentation:  https://help.ubuntu.com
* Management:    https://landscape.canonical.com
* Support:       https://ubuntu.com/advantage

System information as of Thu May 11 13:43:59 UTC 2023

System load:  0.00146484375   Processes:    102
Usage of /:   12.4% of 15.32GB  Users logged in:  0
Memory usage: 3%             IPv4 address for ens4: 10.184.0.4
Swap usage:  0%

Expanded Security Maintenance for Applications is not enabled.

0 updates can be applied immediately.

Enable ESM Apps to receive additional future security updates.
See https://ubuntu.com/esm or run: sudo pro status

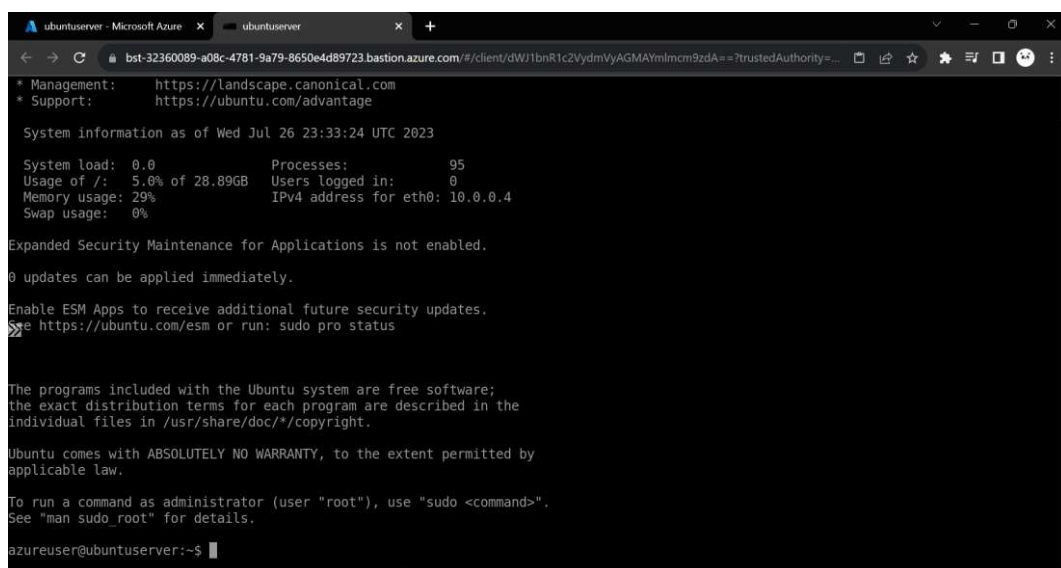
The list of available updates is more than a week old.
To check for new updates run: sudo apt update

sifalarasatill@ubuntuserver:~$

```

Gambar 3.14 Tampilan SSH in browser di GCP

Pada Gambar 3.15 merupakan Tampilan Bastion di Azure.



```

ubuntuserver - Microsoft Azure  x  ubuntuserver
bst-32360089-a08c-4781-9a79-8650e4d89723.bastion.azure.com/#/client/dWJ1bnR1c2VydmlVYAGMAYmlmcm9zdA==?trustedAuthority=...
* Management:  https://landscape.canonical.com
* Support:     https://ubuntu.com/advantage

System information as of Wed Jul 26 23:33:24 UTC 2023

System load:  0.0             Processes:    95
Usage of /:   5.0% of 28.89GB  Users logged in:  0
Memory usage: 29%           IPv4 address for eth0: 10.0.0.4
Swap usage:  0%

Expanded Security Maintenance for Applications is not enabled.

0 updates can be applied immediately.

Enable ESM Apps to receive additional future security updates.
See https://ubuntu.com/esm or run: sudo pro status

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".
See "man sudo_root" for details.

azureuser@ubuntuserver:~$

```

Gambar 3.15 Tampilan Bastion di Azure

Sifa Larasati, 2023

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

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

Sebelum memulai pengujian, konfigurasi VM terlebih dahulu dan *install tools* yang akan digunakan. Konfigurasi VM dilakukan dengan *update* seluruh sistem dan aplikasi dari Ubuntu. *Update* Ubuntu dengan *command* “`sudo apt-get update`”. Kemudian instalasi seluruh *tools* yang akan digunakan untuk pengujian. *Install tools* dengan *command* “`sudo apt-get install ./[repository name]`”. *Tools* untuk menguji performa yang di-*install* adalah PTS, Sysbench untuk CPU dan *memory speed*, G-Zip untuk *zip compression*, LAME untuk *compilation encoding mp3*, IOzone untuk *disk write* dan *read*, Stress-NG untuk CPU *stress* dan *forking*, Iperf untuk TCP dan UDP *network*, serta Speedtest-CLI untuk *download* dan *upload* Internet. Setelah seluruh *tools* berhasil di *install* dan dapat digunakan, selanjutnya adalah tahap pengujian. Untuk Sysbench dan Speedtest-CLI *install* dengan *file repository* URL. Jika konfigurasi dan *install tools* pada Ubuntu berhasil, dapat lanjut ke pengujian performa. Namun jika gagal penulis memeriksa kembali *repository* dan mengulang konfigurasi dan *install tools* pada Ubuntu. Pada Gambar 3.13 merupakan Tampilan SSH EC2 Instance Connect di AWS.

Pengujian dimulai dengan *command* untuk menggunakan *tools*. Terdapat beberapa *tools* yang menggunakan PTS, diantaranya G-Zip *Compression*, LAME, IOZONE, Stress-NG, dan Iperf. *Command* untuk memulai PTS adalah “`Phoronix-test-suite benchmark [tools name]`”. *Command* untuk memulai Sysbench adalah “`Sysbench CPU run`” untuk uji performa CPU dan “`Sysbench memory run`” untuk uji performa *memory*. Kemudian untuk *speedtest* CLI akan terlebih dahulu testing dengan server *default*, 5 server terbanyak menjadi server yang diuji. server *default* dipilih dengan server terbaik saat ping oleh *tools* tersebut *Command* Speedtest-CLI adalah “`Speedtest-CLI`”. *Command* Speedtest-CLI dengan server tertentu adalah “`Speedtest-CLI -server [nomer server]`”. Pengujian dilakukan dengan 5 kali *run*, sehingga mendapatkan 5 hasil pengujian untuk setiap parameter. Jika seluruh pengujian berhasil, hasil dapat dianalisis kembali. Namun jika terdapat yang gagal, pengujian dilakukan Kembali.

Penelitian ini menggunakan 3 skenario pengujian. Dibedakan menjadi 3 skenario karena terdapat 3 kategori jumlah vcpu dan RAM yang digunakan VM.

Spesifikasi kategori 1 pada Tabel 3.1, kategori 2 pada Tabel 3.2, dan kategori 3 pada Tabel 3.3. Skenario 1 dengan 1 vcpu dan RAM 1 GiB. Skenario 2 dengan 2 vcpu dan RAM 4 GiB. Skenario 3 dengan 4 vcpu dan RAM 16 GiB. Semua skenario menggunakan alur pengujian performa yang sama. Hasil pengujian digabungkan dengan setiap skenario, kemudian dianalisis terlebih dahulu, sebelum pengambilan hasil dan kesimpulan akhir dari penelitian ini.