

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang Masalah

Lab sharing merupakan penggunaan laboratorium, tepatnya komputer laboratorium, bersama sebagai instrumen pembelajaran yang digunakan selama kegiatan belajar mengajar berlangsung. Berdasarkan data yang didapatkan dari PTIK di tahun 2023, Informatika mengelola 7 laboratorium dengan total hampir 300 komputer. Komputer tersebut memiliki spesifikasi yang cenderung mirip ataupun sama dan digunakan oleh semua mahasiswa dengan beberapa keuntungan tersendiri. Beberapa keuntungan yang diberikan oleh lab sharing ini antara lain adalah fasilitas yang ditawarkan oleh beberapa laboratorium, seperti Laboratorium Multimedia. Laboratorium tersebut memiliki spesifikasi komputer yang cukup memadai untuk menunjang aktivitas pembelajaran untuk Pemrograman Game contohnya. Beberapa keuntungan lain yang ditawarkan adalah mahasiswa tidak perlu membawa banyak perangkat, misalnya laptop dan tablet, sehingga mahasiswa dapat menggunakan fasilitas milik kampus untuk menunjang pembelajaran jika menggunakan laboratorium. Namun, lab sharing (laboratorium komputer) merupakan isu yang ada pada operasional laboratorium komputer Universitas Kristen Petra, karena banyak mata kuliah yang menggunakan satu komputer bersamaan, sementara beda mata kuliah butuh konfigurasi yang beda. Seringkali 'solusinya' adalah melakukan banyak instalasi software yang berbeda - beda, karena di Lab Pemrograman dan Lab Sistem Informasi, banyak sekali mata kuliah yang menggunakan komputer tersebut. Ada yang melakukan instalasi Docker, dan ada juga yang melakukan instalasi VM. Alhasil, kinerja komputer menjadi berat. Selain dari instalasi, tiap kali komputer akan dipakai untuk mata kuliah lain, komputer harus dikonfigurasi ulang, karena setiap mata kuliah butuh konfigurasi yang berbeda dan setelah kelas selesai, komputer tidak dikonfigurasi ulang ke pengaturan awal, sehingga menyita waktu untuk penkonfigurasian mata kuliah berikut - berikutnya. Pada awal semester ketika tiap - tiap kelas yang melibatkan laboratorium sudah ditentukan, asisten lab akan menanyakan dosen untuk tools yang akan dibutuhkan selama mata kuliah tersebut berlangsung dan oleh karena itu, hasil instalasi membuat kinerja komputer menjadi berat, ditambah dengan setiap aplikasi harus selalu dilakukan instalasi setiap semester semasa mata kuliah berlangsung, mengakibatkan komputer lebih cepat aus (secara hard disk / storage), terlebih kondisi

yang lebih berat ketika idle, karena harus melakukan pemrosesan yang lebih berat, membuat lifespan komputer berkurang.

Selain permasalahan di atas, terdapat tiga isu lain yang dihadapi untuk lab sharing adalah perihal konflik instalasi. Konflik instalasi dapat terjadi apabila penggunaan versi dari suatu bahasa pemrograman memiliki perbedaan versi dari suatu mata kuliah ke mata kuliah lain. Beberapa contoh konflik tersebut antara lain adalah pada bahasa pemrograman Java yang memiliki dua tools berbeda, sebut saja A dan B, dengan dua versi Java yang berbeda. Apabila *tool* B dipaksakan untuk mengikuti versi Java milik A yang lebih baru, maka Java tidak akan berjalan dan sebaliknya, sehingga untuk dapat menjalankan Java dengan versi tertentu, maka harus mengganti – ganti konfigurasi untuk mengatur versi Java terlebih dahulu supaya dapat menjalankan versi Java sesuai versi yang dibutuhkan dan seringkali hal tersebut sangat memakan waktu ataupun merepotkan. Isu kedua yang masih serupa dengan isu pertama adalah perbedaan versi juga, namun pada bahasa pemrograman Python. Isu yang terjadi di bahasa pemrograman Python sementara dapat diatasi dengan membuat dua *environment* yang berbeda untuk menjalankan dua versi yang berbeda, sehingga isu tidak serumit perbedaan versi yang terjadi di Java. Isu ketiga yang dialami selama melakukan *lab sharing* adalah pada mata kuliah Sistem Terdistribusi. Isu ini akan menjadi isu yang serius ketika terdapat dua kelas berbeda yang akan melakukan konfigurasi komputer dengan cara yang sama. Apabila kelas pertama sudah melakukan konfigurasi sampai kelas selesai, maka kelas kedua yang akan melakukan konfigurasi dengan cara yang sama seperti kelas pertama tidak akan bisa, karena konfigurasi komputer tidak bisa dikembalikan ke tahap awal dan kelas kedua tidak bisa melakukan konfigurasi sesuai kelas pertama, karena konfigurasi sudah “selesai”. Seringkali, solusi sementara yang ditawarkan adalah membuat *virtual machine* atau menggunakan *Docker*, namun seperti yang sudah dibahas sebelumnya, kedua solusi tersebut tidaklah dapat selalu diandalkan.

Melihat ke sisi program studi, bisa saja hal ini menjadi rekomendasi, karena cloud computing bisa menjadi sebuah alternatif, karena mengenai aset, setiap 4 atau 5 tahun sekali, komputer di laboratorium harus di upgrade. Hingga 2022, badan yang bertanggung jawab untuk standarisasi komputer, PTIK, juga sudah mencantumkan standar spesifikasi dan pembelian komputer. Perkiraan biaya satu komputer adalah Rp. 6.908.000 - Rp. 7.805.543, akhirnya masalah yang ditimbulkan akhirnya berupa cost, karena setiap 4 sampai 5 tahun, muncullah estimasi biaya yang harus dikeluarkan untuk melakukan upgrade komputer di beberapa laboratorium yang ada di gedung P (jurusan Informatika).

Salah satu permasalahan lain yang timbul dari penggunaan shared resource adalah isu jaringan komputer yang tidak terisolasi mengakibatkan gangguan jaringan pada Universitas. Selain isu jaringan, antar user bisa saling mengganggu karena perubahan konfigurasi yang terus menerus antar mata kuliah dengan karakteristik yang berbeda - berbeda dapat menyebabkan kehilangan data. Perbedaan permintaan atau ketentuan sebuah versi software juga bisa menyebabkan collision pada komputer karena terdapat dua versi yang berbeda dari kebutuhan mata kuliah tersebut. Selain isu hardware, ada juga isu yang ditimbulkan dari segi software, berdampak terhadap mobilitas dan fleksibilitas mahasiswa dalam pembelajaran yang dilakukan. Lisensi aplikasi yang digunakan hanya bisa dilakukan di dalam satu laboratorium tertentu, sehingga apabila mahasiswa ingin mengakses aplikasi tertentu yang berlisensi, maka mahasiswa harus menuju laboratorium tersebut. Walaupun cloud computing menyediakan beberapa layanan komputasi yang relevan untuk isu - isu yang ada di dalam proses pembelajaran, redundansi perangkat masih akan terjadi, karena komputer di dalam laboratorium masih perlu digunakan sebagai media untuk membuka browser.

Maintenance yang dibutuhkan oleh infrastruktur fisik secara software maupun hardware jauh lebih rumit seperti yang disampaikan pada paragraf sebelumnya. Menurut Olaloye, F. J., et al. (2019), "Tidak ada bisnis yang tidak beroperasi secara efektif berdasarkan informasi. Data seperti itu perlu dijaga dan disimpan dengan baik untuk kelancaran bisnis. Hal ini melibatkan dana besar untuk pembelian infrastruktur TI dan sistem penyimpanan yang mahal. Ini menimbulkan beban keuangan yang berat bagi kebanyakan organisasi." (p. 3159). Pengurangan aset fisik di instansi atau perusahaan, terutama pada aset komputer fisik pada Laboratorium Sistem Informasi milik program studi Informatika memang tidak berkaitan dengan data, namun konsep infrastruktur tersebut tetap mirip dan menjadi kekhawatiran. Cloud computing dapat menjadi alternatif yang berguna karena memudahkan scaling dan perubahan spesifikasi atau infrastruktur sewaktu-waktu. Dua hal yang dapat diperhatikan adalah dari permasalahan di atas adalah ketersediaan dan skalabilitas. Hal ini dapat membantu program studi Informatika dalam mengurangi aset fisik dan beralih ke aset digital untuk alasan finansial dan ruang.

Cloud computing merupakan model komputasi yang memungkinkan pengguna untuk mengakses sumber daya komputasi melalui internet, seperti server, jaringan, dan perangkat lunak. Menurut Mell dan Grance (2011), "Cloud computing adalah model untuk memungkinkan akses jaringan yang mudah, terus-menerus, dan on-demand ke sumber daya komputasi yang dapat dikonfigurasi secara bersama (seperti jaringan, server, penyimpanan, aplikasi, dan layanan) yang

dapat diatur dan dilepaskan dengan usaha manajemen minimal atau interaksi dengan penyedia layanan" (p. 2). Keuntungan dari model ini adalah pengguna dapat menggunakan sumber daya komputasi secara elastis dan on-demand dengan bantuan teknologi virtualisasi, sehingga dapat mengelola jumlah yang dibutuhkan dalam waktu singkat serta biaya operasional dan investasi dalam infrastruktur IT. Komputasi awan memiliki beberapa kelebihan, seperti memungkinkan pengguna untuk mengakses sumber daya komputasi dari mana saja dan kapan saja, meningkatkan efisiensi operasional, meningkatkan skalabilitas dan elastisitas infrastruktur, serta memudahkan kolaborasi dan integrasi antara pengguna. Beberapa manfaat dari cloud computing yang menonjol adalah CCE (Cloud Computing and Education), Cloud Computing and Remote Learning, dan CBDM (Cloud-based Design and Manufacturing). Sektor pendidikan akan mendapatkan manfaat dari penggunaan teknologi ini, terutama di negara-negara berkembang di mana pendidikan dipengaruhi oleh kendala socio-ekonomi dan geografis. Menurut Uden et al. (2014), "Masyarakat sekolah dan guru dapat terhubung melalui awan dan internet bahkan pada saat-saat sulit ketika perjalanan ke institusi umum tidak mungkin dilakukan. Oleh karena itu, komputasi awan telah menjadi topik penting dalam penelitian dan diskusi bagi para peneliti pendidikan untuk mengatasi pengetahuan implisit yang diubah menjadi tipe online" (p. 5).

Menanggapi kurangnya penelitian yang ada di bidang pemindahan aset fisik menuju cloud, dapat dikatakan bahwa permasalahan yang diangkat butuh penelitian lebih lanjut. Penelitian yang ditujukan untuk melakukan migrasi aset fisik ke cloud dengan menerapkan sistem pendidikan berdasarkan cloud (virtual lab atau Qwiklabs by Google Cloud Platform) akan ditujukan pada mata kuliah yang ada pada program studi Informatika. Penelitian difokuskan untuk mencari tahu apabila resource yang ada pada cloud computing dapat menjawab permasalahan pemisahan resource yang tidak merata dan menerapkan pembelajaran dengan virtual labs sebagai alternatifnya serta mengidentifikasi apabila layanan cloud dapat mengurangi redundansi perangkat yang ada pada laboratorium. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah menjawab isu pemisahan resource berdasarkan mata kuliah dan melakukan perbandingan biaya, sehingga setiap mata kuliah memiliki instance sendiri dan resource yang digunakan sesuai dengan kebutuhan masing - masing mata kuliah, serta lebih efisien dari segi biaya dan optimalisasi infrastruktur.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah penggunaan biaya dari *cloud computing* dibandingkan aset fisik akan lebih menguntungkan?
2. Bagaimana kemudahan *maintenance* dan *preparation* Cloud Computing dibandingkan aset fisik?
3. Bagaimana implementasi Cloud Computing untuk menggantikan *redundancy* perangkat ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan skripsi ini dibuat adalah untuk membandingkan biaya yang dikeluarkan, kemudahan *maintenance*, keuntungan, kerugian, dan kemudahan antara penggunaan aset fisik dan penggunaan aset digital. Skripsi akan ditujukan pada beberapa mata kuliah dengan karakteristik yang berbeda untuk mendapatkan data yang lebih akurat dan presisi, terutama dari segi estimasi perbandingan biaya pengeluaran pada masing - masing *instance*, baik komputer fisik maupun *virtual machine* pada Cloud Computing.

## 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dibatasi pada :

1. Lokasi pengerjaan dilaksanakan di Universitas Kristen Petra.
2. Platform yang digunakan adalah Amazon Web Service menggunakan AWS Learner Lab.
3. Fitur cloud yang digunakan akan menyesuaikan eksplorasi fitur Amazon Web Services, seperti Virtual Machine EC2, AWS Cloud9, AWS RDS, AWS CloudFormation, VPC, dan tidak terbatas pada fitur itu saja.
  - a. Fitur CloudFormation akan digunakan untuk melakukan otomatis penyediaan resource komputasi yang akan digunakan untuk pembelajaran mata kuliah.
  - b. Fitur EC2 akan lebih menonjolkan konfigurasi CLI menggunakan Amazon Linux.
  - c. Fitur AWS Cloud9 akan digunakan untuk mempermudah penyimpanan kode dan pengerjaan kode pada IDE milik AWS.
  - d. Fitur VPC akan digunakan sebagai pemisahan resource pada AWS sesuai untuk penggunaan masing - masing mata kuliah.

4. Mata kuliah yang akan diujikan menggunakan Cloud adalah Teknologi Web, Sistem Terdistribusi, Basis Data Lanjutan dan (opsional) Pemrograman Game.
5. Simulasi laboratorium dilakukan di Laboratorium Sistem Informasi dan Laboratorium Pemrograman.
6. Perhitungan biaya akan dilakukan satu semester penuh, menggunakan perbandingan biaya antara penggunaan Cloud dengan komputer Laboratorium Pemrograman dan atau Laboratorium Sistem Informasi.
7. Perhitungan biaya akan dilakukan berdasarkan jam pakai di dalam suatu mata kuliah, berkisar antara 2 jam hingga maksimal 4 jam.
8. Pengujian maintenance akan diukur berdasarkan tingkat kerumitan untuk menyediakan resource untuk mata kuliah yang bersangkutan dan keberlanjutan untuk pertemuan berikut - berikutnya.
9. Pengujian kemudahan akses akan ditinjau dari segi persiapan Laboratorium dan Cloud tepat sebelum digunakan untuk kelas.
10. Perhitungan jumlah laptop atau ketersediaan laptop pribadi mahasiswa masing - masing pada saat mata kuliah berlangsung akan digunakan untuk tingkat feasibility sistem BYOD.
11. Pengujian akan dilakukan di laptop pribadi menggunakan platform cloud computing milik Amazon Web Service menggunakan AWS Learner Lab.

Resource yang digunakan berupa tiga jenis karakteristik VM yang berbeda (tidak terbatas pada VM) untuk mata kuliah Sistem Terdistribusi, Teknologi Web, dan Basis Data Lanjutan.

### **1.5 Metodologi Penelitian**

Langkah - langkah pengerjaan Skripsi :

#### **1.5.1. Studi Literatur**

- Teori mengenai Cloud Computing.
- Teori mengenai Public Cloud.
- Teori mengenai Amazon Web Service.
- Studi jurnal yang terkait

#### **1.5.2. Melakukan Setup Environment di Amazon Cloud Services (AWS Lab)**

- Melakukan konfigurasi EC2 / RDS / Cloud9 / CloudFormation / VPC.

- Melakukan konfigurasi jaringan dan koneksi pada masing - masing instance.
  - Melakukan instalasi aplikasi pada tiap - tiap instance.
  - Melakukan konfigurasi pembuatan script *CloudFormation* untuk mengotomatisasi infrastruktur dan aplikasi yang diperlukan di masing – masing lab mata kuliah.
- 1.5.3. Melakukan Pengujian dan Analisis Instance
- Mengamati kinerja yang dihasilkan masing - masing instance.
  - Memastikan setiap instance berjalan sesuai dengan tujuan yang ditentukan pada masing - masing mata kuliah
  - Melakukan perhitungan biaya yang dikeluarkan oleh jasa layanan public cloud selama pengujian
  - Menganalisis perbedaan biaya antara jasa layanan cloud dengan komputer laboratorium
  - Mengidentifikasi cost benefit yang diberikan oleh public cloud
- 1.5.4. Membuat Kesimpulan
- Mengamati perbedaan kinerja yang dihasilkan oleh masing - masing instance.
  - Membuat kesimpulan tentang hasil penelitian melalui analisis yang dilakukan.
- 1.5.5. Membuat Laporan
- Membuat laporan berdasarkan kesimpulan yang diperoleh.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan skripsi ini dibagi menjadi beberapa bab, yaitu :

- Bab I : Pendahuluan
- Bab ini berisikan judul, latar belakang, perumusan masalah, ruang lingkup, tujuan skripsi, dan metodologi penelitian yang akan digunakan dalam skripsi ini.
- Bab II : Landasan Teori
- Bab ini berisikan teori-teori yang digunakan dan diterapkan dalam skripsi ini.
- Bab III : Analisis dan Desain Sistem
- Menjelaskan analisis masalah yang dihadapi dan perencanaan pembuatan keseluruhan sistem dalam aplikasi yang akan dibuat.
- Bab IV : Implementasi Sistem
- Bab ini berisikan tentang implementasi sistem berdasarkan desain.

- Bab V : Pengujian Sistem
- Bab ini berisi tentang hasil pengujian yang dilakukan terhadap aplikasi yang telah dibuat berdasarkan implementasi pada sistem yang telah dirancang dan dibuat pada Bab IV.
- Bab VI : Kesimpulan dan Saran
- Bab ini berisikan kesimpulan yang dapat diambil terhadap hasil yang dicapai, dan saran - saran yang berguna bagi pengembangan selanjutnya.