

PENGEMBANGAN WEB PORTAL UNTUK SISTEM RESERVASI LABORATORIUM KOMPUTER VIRTUAL

Kevin Luis Linuhung, Resmana Lim, Petrus Santoso
Program Studi Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236, Indonesia

E-Mail: kevinlinuhung@gmail.com, resmana@petra.ac.id, petrus@petra.ac.id

Abstrak – Melalui laboratorium komputer virtual (Virtual LAB) berbasis cloud dapat digunakan setiap saat dan di mana pun selama terhubung dengan internet. Namun, model bisnis pay as you go yang diterapkan pada virtual machine berbasis cloud dapat menyebabkan peningkatan biaya jika lupa mematikan virtual machine. Hal ini sangat tidak efisien jika virtual machine tidak digunakan tetapi tagihan terus bertambah. Melalui Web Portal, mahasiswa menentukan jangka waktu peminjaman virtual machine agar penggunaan virtual machine menjadi lebih efisien. Dengan adanya batasan tersebut mahasiswa harus menggunakan virtual machine dengan efektif. Kemudian sistem dapat mematikan virtual machine secara otomatis apabila waktu peminjaman sudah berakhir. Pengujian dilakukan dengan cara melakukan reservasi dan memastikan bahwa virtual machine akan mati secara otomatis setelah melewati batas waktu yang ditentukan. Hasil yang didapat adalah Sistem dapat mematikan virtual machine baik secara otomatis maupun secara manual melalui API. Dengan demikian, sistem ini membantu mengurangi biaya sumber daya virtual machine yang tidak efisien.

Kata Kunci – Laboratorium Komputer, Virtual LAB, Virtual Machine, Google Compute Engine

I. PENDAHULUAN

Laboratorium komputer memiliki fungsi yang penting sebagai sarana praktikum untuk menunjang pembelajaran. Salah satunya adalah untuk mengembangkan kemampuan dari mahasiswa. Tetapi laboratorium komputer berada di kampus yang hanya dapat diakses secara fisik dan mengharuskan mahasiswa datang ke kampus. Padahal kebutuhan akan penggunaan laboratorium komputer dapat terjadi sewaktu-waktu, tidak hanya saat kelas berlangsung. Sedangkan di laboratorium komputer terdapat jam operasional, dimana mahasiswa tidak dapat menggunakan laboratorium di luar jam operasional tersebut. Laboratorium komputer juga dimanfaatkan oleh mahasiswa ketika komputer yang dimiliki mahasiswa tersebut memiliki keterbatasan dari segi sumber daya komputer. Selain itu, komputer pada laboratorium komputer terdapat software berlisensi yang hanya dapat digunakan pada komputer di laboratorium.

Virtual Lab menyajikan virtual machine (VM) yang dapat diakses secara daring dengan aplikasi seperti Remote Desktop Connection [1-3]. Virtual Lab dapat menggunakan infrastruktur berbasis on-premise maupun infrastruktur public cloud. Universitas Gajah Mada (UGM) sudah menggunakan Virtual Lab untuk kelas pemrograman berorientasi obyek. Virtual Lab yang digunakan oleh UGM adalah infrastruktur berbasis public cloud yaitu Azure Lab Services. Alasan UGM menggunakan infrastruktur berbasis public cloud karena biaya investasi awal yang lebih murah dalam jangka 5 tahun. [4] Menggunakan Virtual Lab dengan infrastruktur berbasis public cloud juga memudahkan dalam mempersiapkan virtual machine. Berbeda jika menggunakan infrastruktur berbasis on-

premise yang tidak menggunakan virtual machine. Dikarenakan jika menggunakan virtual machine dapat memanfaatkan image atau template. Image yang sudah disiapkan dapat berisi sistem operasi dan perangkat lunak yang diperlukan untuk menunjang pembelajaran. Sehingga tidak perlu melakukan instalasi sistem operasi dan perangkat lunak satu-persatu pada masing-masing virtual komputer. [4]

Penggunaan Virtual Lab dengan infrastruktur berbasis public cloud umumnya menggunakan model bisnis pay as you go. Yang dapat diartikan tagihan akan bertambah seiring virtual machine tersebut dinyalakan. Sehingga jika virtual machine tidak dimatikan maka tagihan untuk sumber daya virtual machine akan terus bertambah. Hal ini sangat tidak efisien jika virtual machine tidak digunakan tetapi tagihan terus bertambah.

Dengan adanya Web Portal *virtual machine* yang lupa dimatikan akan dapat dimatikan secara otomatis. Web Portal bekerja dengan cara sistem reservasi, dimana pengguna akan diminta untuk memasukkan waktu mulai dan waktu berakhir. Ketika waktu peminjaman sudah habis maka *virtual machine* akan dimatikan secara otomatis. Selain itu dengan adanya Web Portal pengguna tidak perlu menggunakan akun Google Compute Engine untuk menggunakan Virtual LAB. Karena autentikasi akan menggunakan akun masing-masing pengguna.

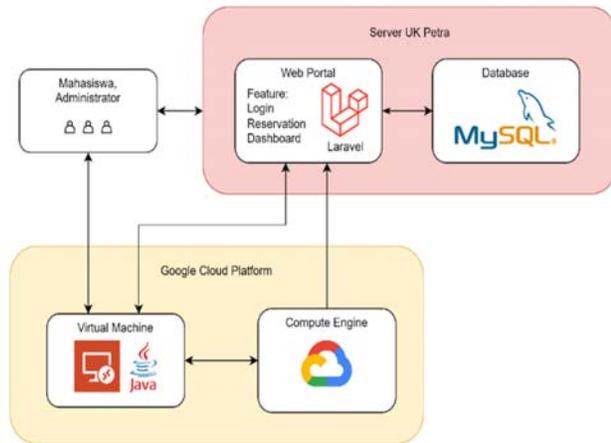
II. METODOLOGI PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada rancangan Gambar 1 tertera desain arsitektur sistem. Sistem terdiri dari web portal, database, dan Google Compute Engine. Web portal akan menggunakan framework Laravel yang digunakan untuk proses autentikasi, reservasi dan monitoring. Laravel juga digunakan sebagai sistem untuk mematikan virtual machine ketika sudah melewati batas waktu yang ditentukan. Web Portal akan terhubung ke database menggunakan MySQL sebagai database management system. Google Compute Engine akan menyediakan virtual machine yang akan digunakan oleh mahasiswa. Web Portal akan mengambil informasi tersebut melalui API yang sudah disediakan oleh Google. Mahasiswa akan menerima informasi tentang virtual machine melalui Web Portal. Virtual machine akan diakses oleh mahasiswa menggunakan Remote Desktop Protocol. Serta pada virtual machine akan terdapat sebuah agent yang akan digunakan untuk menampilkan notifikasi kepada pengguna. Notifikasi ini akan menampilkan sisa waktu penggunaan.

A. Desain Database

Pada Gambar 2 tertera ERD (entity relation diagram) yang merupakan rancangan untuk database. Database akan terdiri dari 3 tabel yang berupa tabel user, tabel instances dan tabel

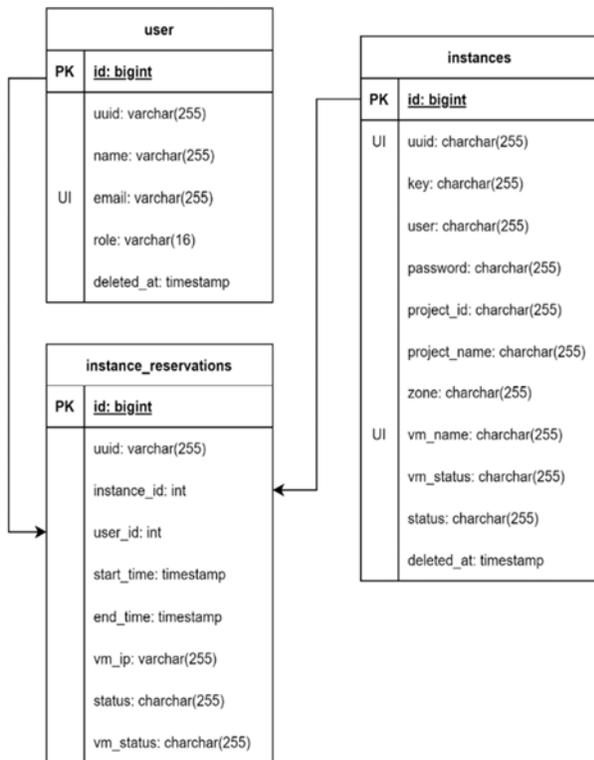
instance_reservation. Tabel user akan digunakan untuk menyimpan data pengguna yang berupa nama, email dan role. Role terdapat 2 macam yang terdiri dari admin dan mahasiswa.



Gambar 1. Rancangan Sistem Secara Keseluruhan

Berikut adalah penjabaran dari role tersebut:

1. Admin dari website ini adalah seorang yang memiliki hak akses penuh terhadap web portal tersebut. Hak akses tersebut adalah manajemen admin, manajemen virtual machine, manajemen reservasi dan melakukan reservasi. Serta menghidupkan dan mematikan virtual machine.
2. Mahasiswa yang terdaftar akan memiliki hak akses untuk melakukan reservasi, menghidupkan dan mematikan virtual machine yang dipinjam oleh mahasiswa tersebut.



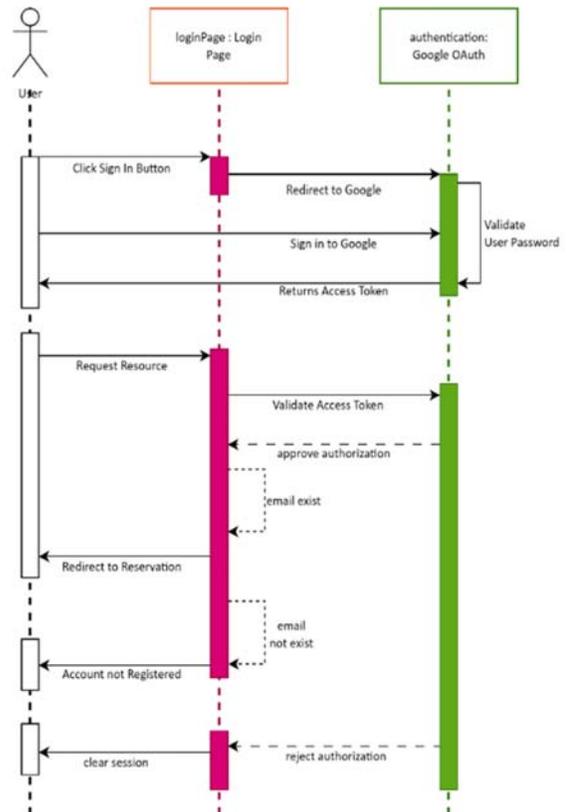
Gambar 2. Diagram Hubungan Entitas Database Web Portal Virtual LAB

Pada tabel instances akan digunakan untuk menyimpan data virtual machine yang berada di Google Compute Engine. Data

yang tersimpan nantinya akan ditampilkan kepada pengguna yang akan menggunakan virtual machine tersebut. Sehingga tabel tersebut akan berisi data seperti autentikasi untuk akses virtual machine, nama virtual machine, project ID untuk virtual machine dan zona virtual machine. Sedangkan untuk alamat IP virtual machine tersebut akan didapatkan dari API Google. Kemudian tabel instance_reservation akan digunakan untuk menyimpan data reservasi virtual machine tersebut. Tabel ini akan berisi waktu kapan pengguna dan seberapa lama akan menggunakan virtual machine tersebut. Selain itu, tabel ini juga dapat difungsikan untuk mencatat riwayat penggunaan virtual machine.

B. Sistem Autentikasi

Pada Gambar 3 tertera time sequence diagram yang merupakan proses sistem autentikasi. Sebelum memulai penggunaan Virtual LAB, pengguna diharapkan untuk melakukan login terlebih dahulu. Untuk memudahkan proses autentikasi, autentikasi akan menggunakan OAuth 2.0 milik Google. Dengan cara ini, pengguna tidak perlu repot untuk mengingat atau memasukkan username serta password saat sudah masuk ke akun Google. Pada sistem autentikasi ini juga berperan untuk memberikan batasan untuk role tertentu. Terdapat juga batasan dimana tidak semua email Google dapat login ke Web Portal. Oleh karena itu email pengguna harus terdaftar terlebih dahulu pada sistem Web Portal.

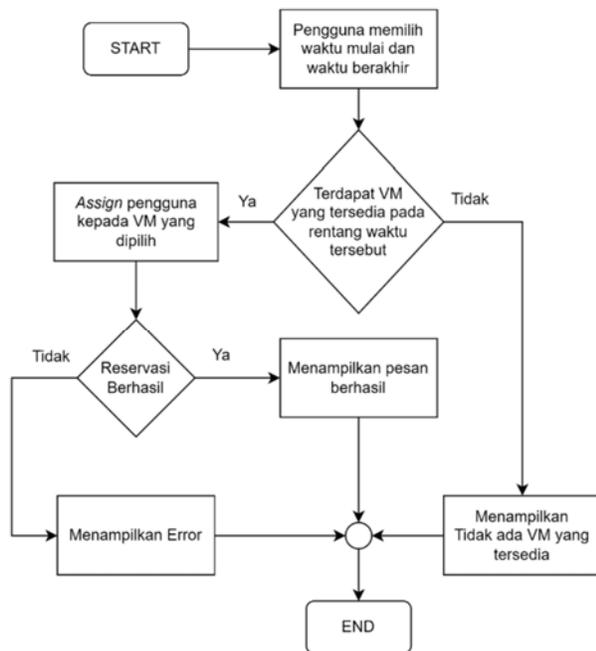


Gambar 3. Time Sequence Diagram Sistem Autentikasi

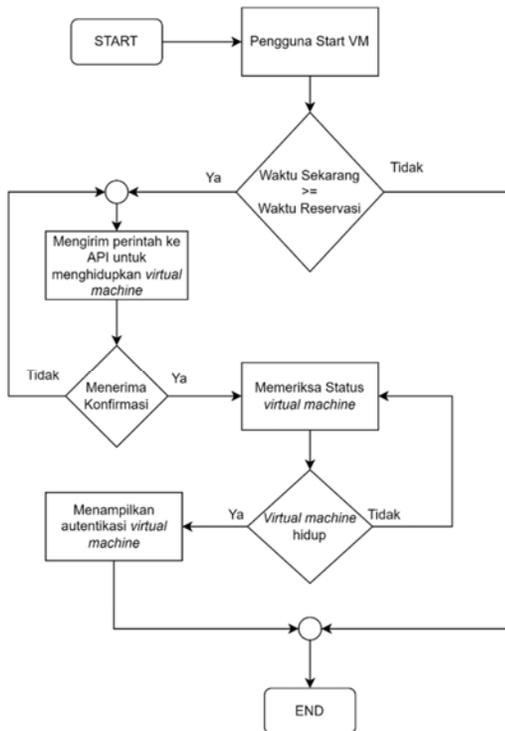
C. Sistem Reservasi

Pada Gambar 4 terdapat flowchart yang merupakan aliran proses sistem reservasi. Pada bagian reservasi, pengguna akan diminta untuk memasukkan waktu mulai dan berakhirnya untuk menggunakan virtual machine. Sistem akan memeriksa secara otomatis apakah ada virtual machine yang tersedia pada

rentang waktu tersebut. Kemudian sistem akan memberikan pilihan virtual machine yang dapat digunakan pada waktu tersebut. Setelah pengguna melakukan reservasi, pengguna akan diarahkan ke halaman untuk menyalakan virtual machine tersebut sesuai dengan waktu yang ditentukan.



Gambar 4. Flowchart Sistem Reservasi

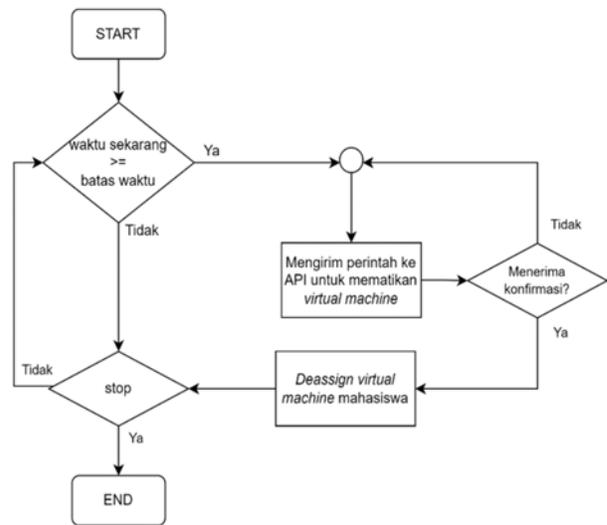


Gambar 5. Flowchart Menghidupkan Virtual Machine

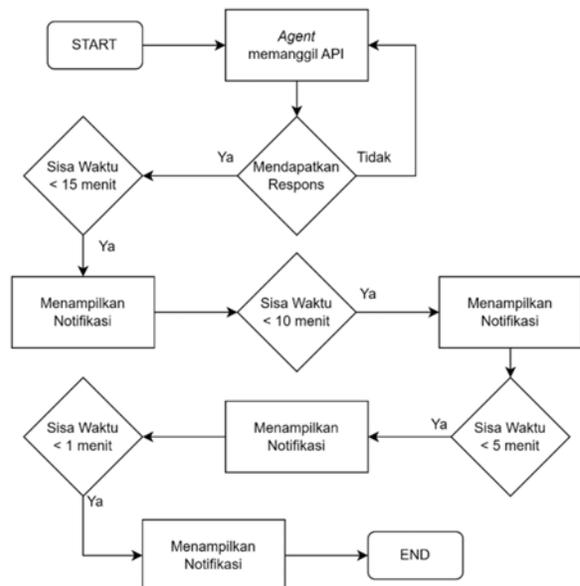
Pada Gambar 5 terdapat flowchart yang merupakan aliran proses untuk sistem mematikan virtual machine secara otomatis. Sistem reservasi dapat mematikan virtual machine secara otomatis apabila waktu reservasi sudah berakhir. Sistem akan memeriksa apakah waktu sekarang lebih besar dari batas

waktu mahasiswa ketika melakukan reservasi. Jika waktu sekarang lebih besar daripada batas waktu, sistem akan mengirim perintah ke API Google untuk mematikan virtual machine tersebut. Jika berhasil mematikan virtual machine, maka virtual machine yang diberikan ke mahasiswa akan dilepas. Sistem ini akan berjalan terus menerus hingga dihentikan.

Pada Gambar 6 tertera flowchart yang merupakan aliran proses untuk sistem mematikan virtual machine secara otomatis. Sistem reservasi dapat mematikan virtual machine secara otomatis apabila waktu reservasi sudah berakhir. Sistem akan memeriksa apakah waktu sekarang lebih besar dari batas waktu mahasiswa ketika melakukan reservasi. Jika waktu sekarang lebih besar daripada batas waktu, sistem akan mengirim perintah ke API Google untuk mematikan virtual machine tersebut. Jika berhasil mematikan virtual machine, maka virtual machine yang diberikan ke mahasiswa akan dilepas. Sistem ini akan berjalan terus menerus hingga dihentikan.



Gambar 6. Flowchart mematikan virtual machine secara otomatis



Gambar 7. Flowchart Sistem Agent

D. Sistem Agent

Pada Gambar 7 tertera flowchart yang merupakan proses sistem agent. Agent yang terinstal pada virtual machine digunakan untuk menampilkan notifikasi pada virtual machine tersebut. Notifikasi yang ditampilkan adalah peringatan kepada pengguna sisa waktu peminjaman. Notifikasi akan muncul pada saat waktu peminjaman kurang dari 15 menit, 10 menit, 5 menit dan 1 menit. Notifikasi ditampilkan dengan rentang waktu tersebut agar pengguna lebih siap dengan sisa waktu peminjamannya. Agent akan memanggil API yang berada di Web Portal kemudian Web Portal akan memberikan data-data yang nantinya akan digunakan oleh agent. API akan memverifikasi sebelum memberikan data-data tersebut kepada agent dengan cara memastikan alamat IP yang meminta data tersebut sama dengan yang berada di database.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pada sistem yang dilakukan memiliki tujuan untuk menguji apakah sistem-sistem yang telah dibuat telah bekerja dengan baik. Pengujian yang dilakukan akan dimulai dari sistem autentikasi, sistem dashboard, sistem reservasi dan sistem agent.

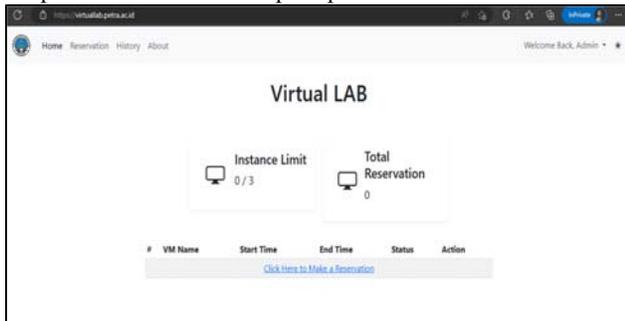
A. Sistem Autentikasi

Autentikasi dimulai ketika membuka Web Portal Virtual Lab. Halaman tampilan login dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Halaman Login

Jika berhasil melakukan autentikasi, maka akan muncul tampilan halaman utama seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Halaman Utama

B. Sistem Dashboard

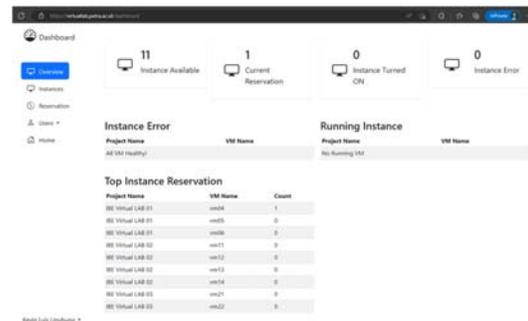
Sistem Dashboard pada Web Portal akan digunakan oleh admin untuk melakukan manajemen dan monitoring sistem reservasi. Untuk mengakses dashboard dapat melalui menu pada kanan atas setelah melakukan login seperti pada Gambar 10. Tombol pada menu ini hanya muncul jika pengguna login sebagai admin.



Gambar 10. Tombol untuk membuka dashboard

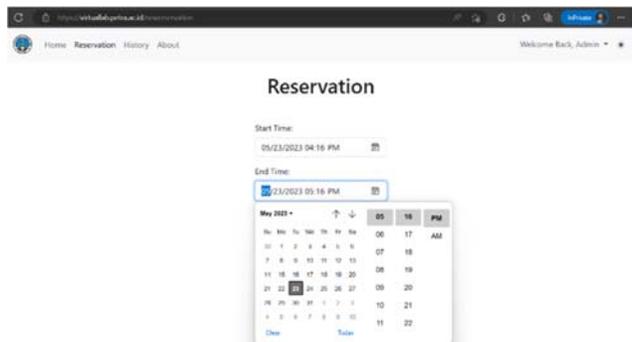
Pada Gambar 11 merupakan tampilan halaman overview pada dashboard. Menu overview digunakan untuk menampilkan status keseluruhan sistem reservasi secara singkat. Tujuan dari halaman ini adalah untuk memberikan informasi atau gambaran yang jelas mengenai status keseluruhan sistem web portal kepada admin. Dengan adanya fitur ini admin dapat melihat secara sekilas apakah sistem berjalan dengan baik atau terdapat virtual machine yang bermasalah. Berikut adalah daftar hal apa saja yang dapat dilihat pada bagian overview:

1. Jumlah virtual machine yang tersedia (siap digunakan).
2. Jumlah reservasi virtual machine pada hari tersebut.
3. Jumlah virtual machine yang sedang hidup.
4. Jumlah virtual machine yang bermasalah.
5. Menampilkan virtual machine yang memiliki reservasi paling banyak.
6. Menampilkan virtual machine yang bermasalah.
7. Menampilkan daftar virtual machine yang sedang hidup.



Gambar 11. Tampilan halaman overview

C. Sistem Reservasi

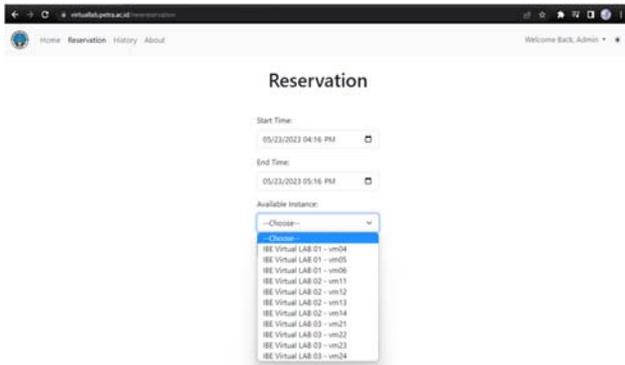


Gambar 12. Memilih waktu reservasi

Pada Gambar 12 terdapat tampilan dimana pengguna akan diminta untuk memilih waktu mulai, waktu berakhir dan virtual machine yang tersedia. Pengguna tidak dapat memasukkan waktu mulai lebih besar daripada waktu selesai. Pengguna juga tidak dapat memilih virtual machine yang sudah dipinjam oleh

Pengembangan Web Portal [Kevin Luis L et al]

pengguna lain pada rentang waktu tersebut. Pada gambar tersebut akan dilakukan uji coba untuk memasukkan waktu sekarang. Kemudian untuk pemilihan virtual machine dapat dilihat pada Gambar 13.



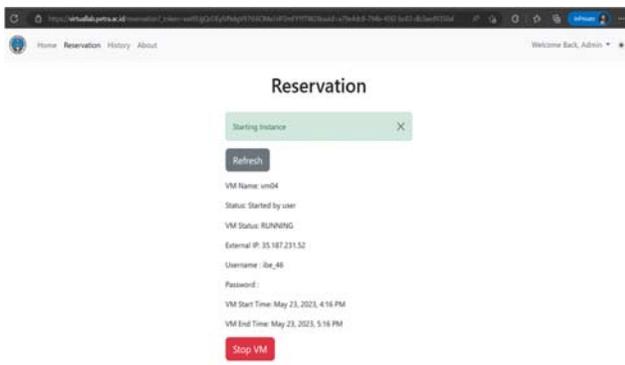
Gambar 13. Memilih virtual machine

Pada Gambar 14 merupakan tampilan jika berhasil melakukan reservasi. Setelah berhasil melakukan reservasi akan dilanjutkan dengan menghidupkan virtual machine.



Gambar 14. Berhasil Melakukan Reservasi

Pada Gambar 15 terdapat tampilan yang menampilkan informasi tambahan ketika virtual machine sudah menyala. Informasi tambahan yang ditambahkan berupa external IP, username, dan password yang digunakan pengguna untuk akses virtual machine. Tampilan ini hanya tampil apabila virtual machine sudah menyala dengan sempurna. Pada kondisi seperti ini, pengguna tidak dapat membatalkan reservasi virtual machine karena virtual machine dalam keadaan menyala.



Gambar 15. Berhasil Menghidupkan Virtual Machine

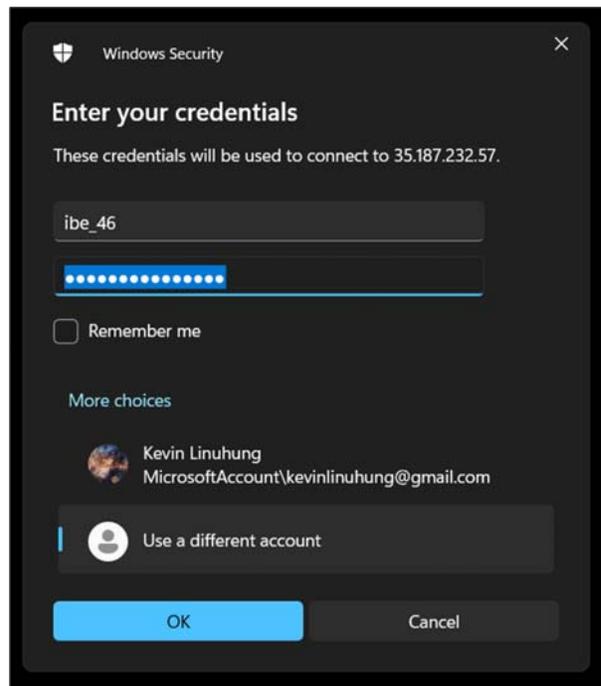
Untuk mengakses virtual machine dapat menggunakan aplikasi Remote Desktop Connection pada Windows. External IP yang

didapat dari Web Portal dapat dimasukkan ke dalam form computer seperti pada Gambar 16.

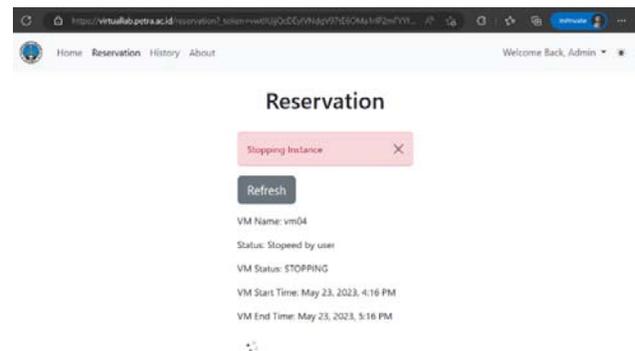


Gambar 16. Memasukkan Alamat IP Pada Remote Desktop Connection

Setelah melakukan connect akan diminta untuk memasukkan kredensial seperti pada Gambar 17. Kredensial didapatkan melalui Web Portal ketika virtual machine sudah menyala.



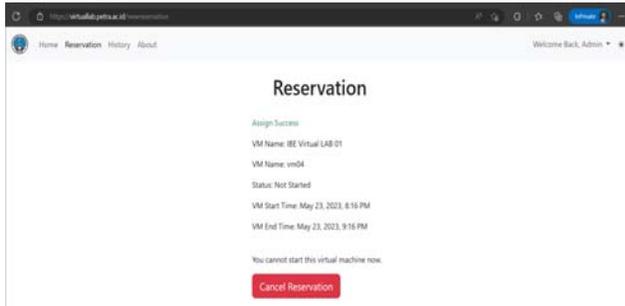
Gambar 17. Memasukkan Username dan Password



Gambar 18. Mematikan Virtual Machine melalui Web Portal

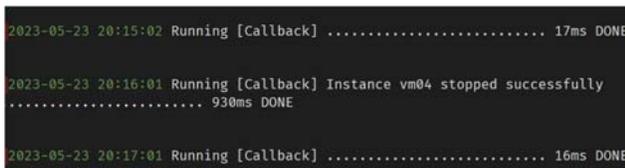
Pada Gambar 18 terdapat proses ketika virtual machine dimatikan. Virtual machine yang sudah mati, tampilan akan berubah menjadi seperti pada Gambar 14 dimana pengguna dapat menghidupkan kembali virtual machine atau melakukan pembatalan reservasi.

Gambar 19 merupakan tampilan halaman ketika melakukan reservasi untuk waktu yang akan datang. Setelah berhasil melakukan reservasi virtual machine tidak dapat langsung dihidupkan. Untuk menghidupkan virtual machine pengguna harus menunggu waktu peminjaman.



Gambar 19. Melakukan Reservasi Diwaktu Yang Akan Datang

Sistem akan secara otomatis mematikan virtual machine jika waktu berakhir reservasi sudah melebihi waktu sekarang. Pada Gambar 20 terdapat tampilan log yang dapat dilihat pada storage/logs/schedule.log.



Gambar 20. Log Mematikan Virtual Machine Secara Otomatis

D. Sistem Agent

Agent akan berjalan secara otomatis ketika virtual machine dihidupkan. Pada Gambar 21 terdapat waktu berakhir yaitu pukul 11.35 AM. Tetapi pada virtual machine akan terjadi perbedaan waktu sebesar 7 jam, sehingga waktu berakhir pada virtual machine adalah pukul 04.25 AM. Pada Gambar 22 menampilkan notifikasi pada waktu yang berbeda. Jika waktu sudah habis maka virtual machine akan mati secara otomatis.

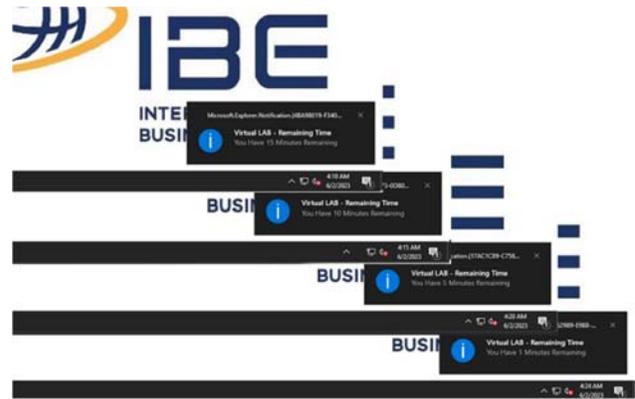


Gambar 21. Waktu Berakhir Reservasi

E. Analisa Data Pembiayaan dalam Pengujian Sistem

Pada saat melakukan pengujian sistem akan terdapat biaya yang harus dibayarkan. Untuk memenuhi kebutuhan

spesifikasi virtual machine maka akan didapatkan estimasi harga pada Gambar 23. Pada gambar tersebut Google Compute Engine memberikan estimasi sebesar \$291.87 atau sekitar Rp. 4.391.271 per bulan (\$1 = Rp. 15.045). Estimasi harga tersebut akan dibayar per satu virtual machine jika menyala selama 24 jam selama satu bulan. Jika virtual machine tersebut tidak digunakan atau dihidupkan maka akan tetap ada biaya. Biaya tersebut adalah biaya persistent disk yang akan dihitung setiap harinya.



Gambar 22. Notifikasi Sisa Waktu Reservasi

Pricing summary

Monthly estimate
\$291.87
 That's about \$0.40 hourly
 Pay for what you use: no upfront costs and per second billing

Item	Monthly estimate
4 vCPU + 16 GB memory	\$131.55
Premium image usage fee*	\$134.32
200 GB balanced persistent disk	\$26.00
Total	\$291.87

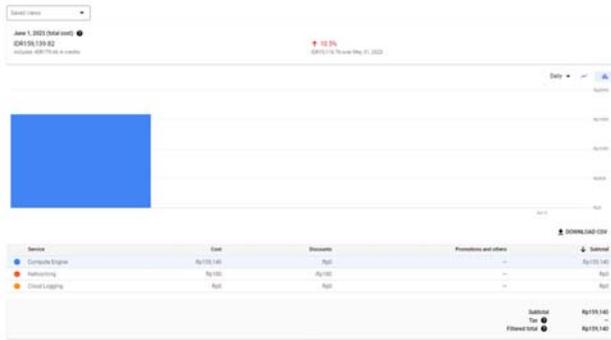
* Image usage fee is billed by Google.

Gambar 23. Estimasi Harga Virtual Machine

Pada Gambar 24 terdapat tagihan selama 1 hari, tagihan tersebut diambil dari Google Billing. Karena tidak adanya penggunaan atau menghidupkan virtual machine setelah membuat image dan virtual machine sebanyak 11 buah maka hanya akan dikenakan biaya persistent disk dan image. Karena terdapat biaya persistent disk yang cukup besar, admin dapat menghapus virtual machine yang tidak digunakan dalam waktu lama. Menghapus virtual machine yang tidak digunakan dapat menekan biaya persistent disk setiap harinya.

Tabel 1 merupakan perhitungan estimasi harga yang diberikan oleh Google Compute Engine untuk 1 virtual machine. Estimasi harga tersebut berdasarkan asumsi virtual machine dibuat untuk 1 hari dan menyala selama 1 jam pada hari tersebut. Estimasi ini mencakup biaya layanan seperti CPU dan RAM, serta biaya tambahan untuk lisensi Windows (premium image) dan persistent disk. Khusus untuk persistent disk

menggunakan harga 1 hari karena virtual machine tidak di hapus untuk 1 hari tersebut.



Gambar 24. Tagihan satu hari untuk 11 virtual machine

Tabel 1. Perhitungan estimasi harga virtual machine per jam

Layanan	Harga Bulanan (USD)	Harga Bulanan (Rupiah)	Harga (Rupiah)
4 vCPU + 16 GB memory	\$131.55	Rp. 1.979.169	Rp. 2.749 - per jam
Premium image usage fee	\$134.32	Rp. 2.020.844	Rp. 2.806 - per jam
200 GB balanced persistent disk	\$26.00	Rp. 391.170	Rp. 13.032 - per 1 hari
Total	\$291.87	Rp. 4.391.184	Rp. 18.587

(\$1 = Rp. 15.045)

Tabel 2 merupakan simulasi estimasi harga jika terdapat 11 virtual machine yang akan digunakan untuk praktikum. Virtual machine tersebut akan dinyalakan dengan berbagai waktu dalam satu hari, yaitu selama 3 jam, 6 jam, dan 9 jam. Simulasi ini memberikan gambaran untuk total biaya yang perlu dibayarkan jika menggunakan konfigurasi seperti itu. Perlu diingat bahwa harga sebenarnya dapat berbeda dan bergantung pada faktor-faktor seperti harga mata uang, kebijakan harga, serta konfigurasi spesifikasi virtual machine.

Tabel 2. Perhitungan estimasi harga untuk 11 virtual machine

	Waktu Menyala (Jam)		
	3	6	9
Layanan 4 vCPU + 16 GB Memory	Rp. 8.247	Rp. 16.494	Rp. 24.741
Layanan Premium image usage fee	Rp. 8.418	Rp. 16.836	Rp. 25.254
Harga Persistent Disk (1 hari)	Rp. 13.032	Rp. 13.032	Rp. 13.032
Total Harga untuk 1 VM	Rp. 29.697	Rp. 46.362	Rp. 63.027
Total Harga untuk 11 VM	Rp. 326.667	Rp. 509.982	Rp. 567.243

IV. KESIMPULAN

Ketika membuat virtual machine pada Google Compute Engine terdapat biaya untuk persistent disk. Biaya tersebut akan terus berjalan hingga virtual machine dihapus. Sehingga admin perlu menghapus virtual machine yang tidak digunakan dalam jangka waktu yang lama untuk menekan harga. Kemudian jika diperlukan virtual machine lagi, admin harus membuat dan melakukan konfigurasi virtual machine lagi. Sistem ini hanya meningkatkan efisiensi ketika virtual machine

lupa dimatikan karena memiliki fitur untuk mematikan virtual machine secara otomatis.

Sistem dapat dikembangkan dimana admin tidak perlu membuat virtual machine dan melakukan konfigurasi pada Google Compute Engine. Dengan cara memanfaatkan image yang sudah ada pada Google Compute Engine. Kemudian, setiap mahasiswa yang mau melakukan reservasi Web Portal akan membuat virtual machine pada Google Compute Engine berdasarkan image tersebut. Dengan cara ini dapat mengurangi biaya persistent disk.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Magaña, E., Sesma, I., Morató, D., & Izal, M. (2019). Remote access protocols for Desktop-as-a-Service solutions. *PLoS ONE*, 14(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207512>
- [2] Susanto, D., Ferdiana, R., & Sulisty, S. (2022). Implementasi Laboratorium Komputer Virtual Berbasis Cloud – Kelas Pemrograman Berorientasi Obyek. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 11(1), 1–7. <https://doi.org/10.22146/JNTETI.V11I1.3475>
- [3] Hu, Xiaolin, Hai Le, Anu G. Bourgeois, and Yi Pan. (2019). Collaborative Learning in Cloud-Based Virtual Computer Labs. in *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*. Vols. 2018-October.
- [4] Susanto, Dwi, Ridi Ferdiana, and Selo Sulisty. (2022). Implementasi Laboratorium Komputer Virtual Berbasis Cloud – Kelas Pemrograman Berorientasi Obyek. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi* 11(1):1–7. doi: 10.22146/JNTETI.V11I1.3475.