

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan pesat teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah berbagai aspek dalam kehidupan manusia, termasuk cara berbelanja. Industri *e-commerce*, yang menjadi salah satu pilar utama ekonomi digital, telah menunjukkan pertumbuhan signifikan dalam dekade terakhir. Laporan *e-Conomy SEA 2022* (Google, Temasek, & Bain & Co., 2022) mengungkapkan bahwa ekonomi digital di Asia Tenggara, dengan *e-commerce* sebagai kontributor utamanya, telah mengalami pertumbuhan luar biasa. Di Indonesia, *e-commerce* menyumbang hingga 75% dari seluruh ekonomi digital, dengan proyeksi Gross Merchandise Value (GMV) mencapai 59 miliar USD pada tahun 2022. Hal ini menjadikan Indonesia sebagai salah satu pasar *e-commerce* dengan pertumbuhan tercepat di Asia Tenggara.

Dalam konteks Indonesia, PT. XYZ adalah salah satu pemain dominan di pasar *e-commerce*. Perusahaan ini telah berhasil memanfaatkan teknologi mutakhir untuk menyediakan layanan yang efisien dan memuaskan bagi konsumennya. Namun, dengan pertumbuhan pesat dan ekspansi yang dilakukan, PT. XYZ menghadapi tantangan besar dalam pengelolaan biaya operasional, khususnya di bidang infrastruktur teknologi.

Setelah melakukan *Initial Public Offering* (IPO), PT. XYZ semakin terdorong untuk mencari strategi yang dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya cloud mereka. Berdasarkan laporan keuangan terbuka perusahaan, salah satu komponen biaya operasional terbesar berasal dari penggunaan infrastruktur teknologi, terutama *cloud computing*. Sebagai perusahaan yang kini diawasi oleh investor dan pemegang saham, PT. XYZ harus memastikan bahwa biaya operasional ini dikelola secara efisien untuk menjaga margin keuntungan. Hal inilah yang menjadi tantangan besar untuk PT. XYZ sendiri bagaimana caranya bisa memanfaatkan sistem keuangan secara efisien.

Tantangan tersebut membuat PT. XYZ menerapkan strategi pengelolaan sumber daya cloud yang lebih terukur. Fokus utama strategi ini adalah optimasi sumber daya seperti *virtual machine* (VM), *snapshot*, *disk*, dan *IP address* yang tidak digunakan secara optimal. Beberapa *project* di *Google Cloud Platform* (GCP) diketahui hanya mengaktifkan *API monitoring* tanpa adanya aktivitas layanan lainnya, sehingga menambah biaya tanpa memberikan manfaat yang signifikan.

Meskipun *cloud computing* menawarkan skalabilitas dan fleksibilitas yang tinggi, penggunaan sumber daya yang tidak optimal tetap menjadi tantangan besar bagi efisiensi biaya. Masalah seperti pemilihan tipe mesin (*machine type*) yang tidak sesuai kebutuhan, keberadaan *snapshot* yang sudah tidak relevan, serta *disk* dan *IP address* yang tidak terpakai dapat berdampak signifikan terhadap biaya operasional. Oleh karena itu, optimasi penggunaan sumber daya *cloud* menjadi langkah penting yang harus dilakukan PT. XYZ untuk menekan biaya operasional tanpa mengurangi kinerja.

Saat ini, identifikasi sumber daya *cloud* yang tidak efisien masih dilakukan secara manual, membutuhkan waktu dan tenaga yang besar dari tim operasional. Proses manual ini meningkatkan risiko adanya sumber daya yang terlewat untuk dioptimalkan, sehingga mengakibatkan pemborosan biaya dan ketidakmampuan untuk merespons masalah dengan cepat. Untuk mengatasi keterbatasan ini, PT. XYZ membutuhkan pendekatan yang lebih efisien dan terotomatisasi.

Sebagai langkah awal, PT. XYZ telah mengadopsi kebijakan pengelolaan sumber daya *cloud*. Kebijakan ini mencakup pengurangan VM yang penggunaannya kurang dari 40%, peningkatan kapasitas untuk VM yang penggunaannya melebihi 80%, penghapusan *snapshot* manual yang berusia lebih dari enam bulan, serta penghapusan *disk* dan *IP address* yang tidak digunakan. Kebijakan ini dirancang untuk memastikan efisiensi penggunaan sumber daya *cloud*, sekaligus mengurangi pemborosan biaya.

Penerapan konsep *Development and Operations (DevOps)* menjadi solusi yang relevan untuk mengatasi tantangan ini. DevOps mendorong kolaborasi antara tim pengembangan dan operasional, dengan fokus pada otomatisasi proses. Dengan integrasi teknologi *machine learning*, PT. XYZ dapat membangun sistem automasi untuk mendeteksi dan merekomendasikan perubahan tipe VM berdasarkan analisis penggunaan CPU dan memori. Selain itu, dengan memanfaatkan analisis data berbasis *BigQuery*, sistem ini dapat mengidentifikasi *snapshot*, *disk*, dan *IP address* yang tidak efisien. Penerapan sistem ini akan menggantikan proses manual, meningkatkan akurasi, dan menghemat waktu secara signifikan.

Melalui penelitian ini, dikembangkan sistem automasi berbasis *machine learning* yang mampu mendeteksi dan merekomendasikan optimalisasi penggunaan sumber daya *cloud* secara efisien. Dengan adanya sistem ini, PT. XYZ diharapkan dapat menekan biaya operasional sekaligus mempertahankan kinerja layanannya. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi perusahaan *e-commerce* lain dalam menghadapi tantangan serupa di era digital.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, identifikasi masalah menjadi langkah awal yang krusial dalam mengembangkan sistem automasi *DevOps* untuk optimalisasi biaya *cloud* di lingkungan *e-commerce*. Berikut adalah beberapa aspek utama yang menjadi dasar dalam identifikasi masalah ini:

1.2.1 Rumusan Masalah

Penelitian ini dirancang untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut:

- a. Bagaimana cara mengembangkan sistem otomatisasi yang mampu merekomendasikan perubahan *machine type* VM berdasarkan analisis penggunaan CPU, memori, serta jumlah permintaan baca dan tulis (*read/write request*) pada lingkungan Cassandra dengan integrasi *machine learning*?
- b. Bagaimana cara mengidentifikasi dan menghapus *snapshot* yang tidak diperlukan, serta mendeteksi project dan sumber daya *cloud* lainnya yang tidak digunakan dengan bantuan *BigQuery* dan analisis data berbasis API GCP?

- c. Bagaimana cara mengintegrasikan sistem aplikasi dengan praktik *DevOps* secara efektif untuk mengelola dan mengoptimalkan sumber daya cloud di lingkungan *e-commerce*?

1.2.2 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini disesuaikan untuk memfokuskan ruang lingkup dan memastikan kejelasan dan keefektifan dalam pencapaian tujuan penelitian. Berikut adalah batasan yang diterapkan:

1. Penelitian ini terbatas pada penggunaan VM khusus untuk Cassandra di GCP, termasuk pengukuran CPU, memori, dan *read/write request* untuk analisis optimasi.
2. Penelitian hanya menggunakan teknologi dan alat DevOps yang relevan dengan GCP, termasuk integrasi dengan *GitLab CI/CD* untuk otomatisasi, serta penggunaan *Datadog* dan *BigQuery* untuk monitoring, analisis, dan deteksi anomali sumber daya.
3. Data yang digunakan berasal dari periode Januari 2024 hingga Oktober 2024, dengan asumsi bahwa tren dan teknologi baru setelah periode ini tidak akan menjadi bagian dari analisis.
4. Sistem automasi difokuskan pada rekomendasi terkait: Perubahan machine type VM berdasarkan APU (*Average Predicted Usage*), Identifikasi dan penghapusan snapshot yang berusia lebih dari enam bulan. Deteksi project dengan hanya *Monitoring API* yang aktif. Dan deteksi *disk* dan *IP address* yang tidak digunakan pada GCP.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengembangkan sistem automasi yang mampu mengidentifikasi secara efektif sumber daya cloud yang tidak terpakai atau kurang efisien dalam lingkungan *e-commerce*, khususnya pada *Google Cloud Platform (GCP)*.
2. Menetapkan ambang batas ideal untuk *idle resources* di GCP guna mengurangi waktu tidak terpakai (*idle time*) dan memaksimalkan pemanfaatan sumber daya. Hal ini melibatkan pengembangan model atau algoritma yang dapat menyesuaikan ambang batas berdasarkan analisis data secara *real-time*.
3. Mengintegrasikan sistem automasi ini dengan praktik *DevOps* yang sudah ada. Fokus utama adalah pada penerapan strategi untuk meningkatkan efisiensi biaya operasional cloud, mengurangi pemborosan, dan meningkatkan kinerja keseluruhan di lingkungan GCP.
4. Menyediakan solusi yang dapat diadopsi oleh perusahaan *e-commerce*. Solusi ini mencakup panduan atau kerangka kerja untuk membantu perusahaan mengelola sumber daya cloud dengan lebih hemat biaya, mengoptimalkan alokasi sumber daya, dan memanfaatkan teknologi awan secara lebih efektif.
5. Mengembangkan dan menerapkan model *machine learning*, seperti *Boosted Decision Tree*, untuk mengoptimalkan rekomendasi tipe VM berdasarkan analisis penggunaan CPU, memori, dan permintaan baca/tulis (*read/write request*) pada lingkungan Cassandra.

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut adalah beberapa manfaat dari penelitian ini bagi peneliti, ilmu pengetahuan, dan industri *e-commerce*.

1.4.1 Manfaat bagi peneliti

- a. Penelitian ini memberikan kesempatan bagi peneliti untuk mengembangkan keahlian dalam pengembangan sistem automasi yang terintegrasi dengan *cloud computing* dan praktik *DevOps*
- b. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi baru terhadap pemahaman tentang penerapan dan integrasi teknologi *cloud* dan *DevOps* dalam industri *e-commerce*, terutama dalam mengoptimalkan pengelolaan sumber daya *cloud*.

1.4.2 Manfaat bagi ilmu pengetahuan

Hasil penelitian ini memiliki potensi untuk mendorong inovasi teknologi lebih lanjut dalam bidang *cloud computing* dan *DevOps*. Hal ini mendukung kemajuan ilmu pengetahuan dengan memberikan *insight* dan metodologi baru dalam pengelolaan sumber daya *cloud* yang efisien.

1.4.3 Manfaat bagi industri *E-commerce*

Aplikasi dan metodologi yang dikembangkan dalam penelitian ini akan membantu perusahaan *e-commerce* meningkatkan efisiensi operasional melalui optimalisasi penggunaan sumber daya *cloud*. Hal ini memungkinkan perusahaan mengurangi pemborosan biaya dan meningkatkan keberlanjutan operasional mereka dalam lingkungan bisnis yang kompetitif.

1.5 Kebaruan

Kebaruan dalam penelitian ini adalah pengembangan sistem automasi berbasis *machine learning* untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya *cloud* di GCP, dengan fokus pada lingkungan *e-commerce*. Sistem ini menggunakan *Average Predicted Usage (APU)* sebagai metrik utama untuk menentukan rekomendasi *machine type* berdasarkan analisis penggunaan CPU, memori, serta jumlah permintaan baca/tulis (*read/write request*) pada lingkungan Cassandra. APU dihitung menggunakan integrasi dengan *Particle Swarm Optimization (PSO)* untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat.

Penelitian ini juga mencakup fitur integrasi dengan *Google Sheets* untuk menyajikan hasil deteksi dan rekomendasi secara langsung, serta memanfaatkan *BigQuery* untuk analisis data dan identifikasi sumber daya yang tidak digunakan. Implementasi sistem dilakukan dengan mengadopsi menggunakan praktik *DevOps*, yang mengintegrasikan otomatisasi pipeline CI/CD, monitoring dengan *Datadog*, dan API langsung ke GCP.

Penelitian ini juga memiliki kebaruan dalam penggunaan *machine learning* sebagai pendekatan untuk otomatisasi optimasi biaya *cloud*. Sistem yang dikembangkan mampu menyesuaikan sumber daya berdasarkan pola penggunaan aktual dan mengimplementasikan optimasi berbasis pipeline CI/CD. Dengan pendekatan ini, penelitian menawarkan solusi yang lebih efisien dibandingkan metode manual, sekaligus menyediakan framework yang dapat diadopsi oleh

perusahaan e-commerce lainnya dalam mengelola sumber daya *cloud* secara lebih optimal.

1.6 Kerangka Penulisan

Penyusunan tugas akhir ini diatur sesuai dengan pedoman akademik yang berlaku dan terbagi dalam beberapa bab utama sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memaparkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kebaruan penelitian, dan kerangka penulisan. Bab ini memberikan gambaran umum dan pengenalan terhadap topik penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan teori-teori dasar dan landasan ilmiah yang mendukung penelitian. Ini termasuk studi literatur yang relevan dan tinjauan terhadap penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik penelitian.

BAB III TAHAPAN PELAKSANAAN

Bab ini menguraikan Langkah – Langkah pelaksanaan, dan mencakup metode pengujian yang akan digunakan.

BAB IV PERANCANGAN

Bab ini berfokus pada analisis sistem yang telah ada sebelumnya dan menguraikan rincian tentang spesifikasi kebutuhan sistem baru. Bab ini juga menjelaskan perancangan sistem yang dibuat untuk membangun aplikasi atau sistem baru sesuai dengan kebutuhan penelitian.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan data hasil pengujian yang dilakukan dan membahas temuan tersebut secara detail. Bab ini dibagi menjadi dua sub bab, yaitu hasil pengujian *A/B testing*, hasil pengujian *white box* dan hasil pengujian *confusion matrix*, dengan analisis dan kesimpulan yang diambil dari hasil pengujian tersebut.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memberikan kesimpulan dari keseluruhan penelitian dan saran untuk penelitian di masa depan serta pengembangan lebih lanjut dari sistem yang telah dikembangkan.