

Panduan Strategis untuk Migrasi ke *Cloud Computing*: Studi Kasus *Startup Marketplace* khusus UMKM di Indonesia

Y R R Santana¹, A W R Emanuel²

¹⁻²Program Studi Magister Informatika, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

E-mail: santanario696@gmail.com¹, andi.emanuel@uajy.ac.id²

Abstrak. Migrasi ke komputasi awan telah menjadi pertimbangan penting bagi organisasi di berbagai sektor, didorong oleh keinginan untuk memanfaatkan kemampuan transformatif *cloud computing*. Tidak adanya kerangka kerja standar yang selaras dengan strategi bisnis telah menggaris bawahi perlunya pendekatan perencanaan dan pelaksanaan yang menyeluruh. Penelitian ini berfokus pada perancangan arsitektur untuk membantu perusahaan dalam migrasi dan optimalisasi komputasi awan. Migrasinya menggunakan metode modifikasi model *Roadmap for Cloud computing Adoption* (ROCCA). Data diambil dari wawancara yang dilakukan dengan CTO dan dianalisis menggunakan analisis SWOT. Hasilnya adalah implementasi model *cloud computing* dengan *Google Cloud Platform* (GCP) IaaS menunjukkan proses yang diberikan merupakan panduan yang baik dan tepat untuk mendukung pendekatan strategis PT Merkha Teknologi Indonesia dalam menganalisis dan merencanakan solusi *cloud* secara efektif.

Kata kunci: adopsi; *cloud computing*; migrasi; ROCCA

Abstract. The migration to cloud computing has emerged as a critical consideration for organizations across various sectors, driven by the desire to harness the transformative capabilities of cloud technology. The absence of a standardized framework that seamlessly aligns with business strategies has underscored the necessity for thorough planning and execution approaches. This research focuses on the design of architectural to assist company in the migration and optimize of cloud computing. The migration using method by modification *Roadmap for Cloud computing Adoption* (ROCCA) model. Data were taken from conducted interviews with CTO and analyzed using SWOT analysis. The result is that the implementation of the cloud computing model with *Google Cloud Platform* (GCP) IaaS showed the processes provided are a good guidance and appropriate to support strategic PT Merkha Teknologi Indonesia approach in analyzing and planning cloud solutions effectively.

Keywords: adopsi; *cloud computing*; migrasi; ROCCA

1. Pendahuluan

Organisasi di seluruh dunia bergerak menuju *Cloud computing*. Komputasi awan hadir dengan kelebihan dan kekurangan tersendiri. Komputasi awan adalah model penyampaian dan akses layanan di mana sumber daya yang dapat diskalakan dan di virtualisasi secara dinamis disediakan sebagai layanan melalui Internet

[1]. Model ini menciptakan peluang baru bagi perusahaan, tujuan komprehensif dari komputasi awan adalah untuk menyediakan layanan komputasi *on-demand* dengan keandalan, skalabilitas, dan ketersediaan tinggi dalam lingkungan terdistribusi [2]. Memungkinkan organisasi untuk mencapai tujuan jauh lebih cepat dan lebih murah [3]. Teknologi pendukung yang terdapat pada *cloud computing* bukanlah hal baru. Konsep *cloud computing* telah dikemukakan oleh seorang ilmuwan bernama John McCarthy pada tahun 1960. Dikatakan bahwa masa depan komputasi akan tersedia dan dipertahankan sebagai layanan publik. Namun permasalahan mendasarnya adalah bagaimana membuat strategi adopsi *cloud*, yang sering kali tidak dipenuhi oleh TI karena kurangnya keselarasan dengan strategi perusahaan [1]. Tujuan bisnis harus menentukan strategi *cloud*, yang pada dasarnya rumit. Shimba [4] berpendapat bahwa adopsi *cloud computing* memerlukan pengetahuan yang luas di berbagai disiplin ilmu. Oleh karena itu, penting untuk memiliki *roadmap* berbagai hal yang harus dibenahi dalam proses adopsi. Pendapat serupa juga disampaikan oleh Olsen [5], penelitian mereka mengatakan bahwa strategi adopsi *cloud* merupakan salah satu kunci yang harus dimiliki dalam mengadopsi komputasi awan. Implementasi *cloud* yang sukses bergantung pada perencanaan strategis berbasis bisnis terintegrasi yang membantu organisasi menentukan arah, strategi, dan alokasi sumber daya untuk proyek *cloud* [6].

Realisasi strategi adopsi *cloud* memerlukan pedoman konkret dan kerangka praktis yang komprehensif untuk mencapai nilai yang dijanjikan oleh teknologi *cloud* [2]. Pedoman ini merupakan paradigma dalam perencanaan, perancangan, dan pengelolaan teknologi *cloud* yang tertanam dalam suatu Arsitektur Enterprise. Arsitektur Perusahaan mendefinisikan kemampuan target TI suatu organisasi dalam bentuk arsitektur bisnis, arsitektur informasi, dan arsitektur teknologi yang mampu menyelaraskan strategi bisnis dengan TI [7]. Keberhasilan implementasi komputasi awan dalam suatu organisasi dipengaruhi oleh keputusan strategis, lingkungan yang kreatif dan inovatif [8]. Tren global sedang beralih ke komputasi awan, dengan banyak organisasi yang telah mengadopsi sebagian darinya dan banyak organisasi lain yang berencana untuk menerapkannya di masa depan [15].

PT. Merkha Teknologi Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pasar yang fokus pada merek lokal di Indonesia. Jumlah data merupakan variabel yang terus bertambah seiring dengan perkembangan perusahaan yang terus menerus. Ketersediaan yang tinggi juga menjadi tuntutan klien agar sistem dan bisnisnya dapat berjalan dengan lancar. Hal ini membuat peneliti tertarik untuk menganalisis permasalahan tersebut menjadi studi kasus apakah metode ini layak digunakan di PT Merkha Teknologi Indonesia untuk memenuhi kebutuhan kliennya.

Merupakan keuntungan bagi PT Merkha Teknologi Indonesia dengan jumlah data yang besar. Seiring berkembangnya perusahaan, melakukan pemeliharaan merupakan faktor yang sangat penting untuk dilakukan. Hal ini dapat dilakukan dengan mudah jika menerapkan *cloud computing* dan seluruh data disimpan dalam server terpusat. Namun tidak mengurangi dan menambah faktor fleksibilitas dan skalabilitas data yang tinggi. Hal ini dikarenakan aplikasi saat ini terpisah dalam server sehingga pemeliharaan dan *backup* data masih sulit dilakukan dan dikumpulkan (kurang terorganisir).

Dari latar belakang tersebut dapat diambil rumusan masalahnya. Pertama, melihat bagaimana model *cloud computing* dengan metode ROCCA yang sesuai dengan proses bisnis yang digunakan di PT Merkha Teknologi Indonesia. Kedua, untuk mengetahui apakah ROCCA dapat dijadikan acuan PT Merkha Teknologi Indonesia. Dengan demikian tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun *cloud computing* yang mengacu pada ROCCA sehingga dapat mempunyai strategi yang baik untuk implementasinya di PT Merkha Teknologi Indonesia. Terutama dalam perencanaan *cloud computing* menggunakan ROCCA yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional di PT Merkha Teknologi Indonesia.

1.1. Regulasi *cloud computing* di Indonesia

Undang-undang Nomor 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik yang telah mengalami perubahan kedua. Menurut regulasi ini, penyelenggara layanan publik wajib menempatkan pusat data dan pusat pemulihan bencana di wilayah Indonesia. Hal ini diperkuat oleh Peraturan Pemerintah Pasal 17 ayat

(2) dan (3), yang menegaskan bahwa pusat data dan pusat pemulihan bencana harus berada di Indonesia untuk tujuan penegakan hukum, perlindungan, dan penegakan kedaulatan negara atas data warga. Selain itu, aturan terkait manajemen risiko teknologi informasi juga diatur dalam Peraturan Otoritas Jasa Keuangan (OJK) seperti POJK No. 11/2022 dan No. 4/2021. Regulasi ini mencakup persyaratan terkait keamanan data, pengelolaan risiko, serta kewajiban penyampaian hasil audit teknologi informasi secara berkala kepada OJK. Selain itu, POJK No. 10/2022 tentang Layanan Pendanaan Bersama Berbasis Teknologi Informasi juga mengatur tentang kolaborasi penyelenggara dengan lembaga non-keuangan dalam konteks layanan keuangan berbasis teknologi. Keseluruhan regulasi ini bertujuan untuk memastikan keamanan, integritas, dan ketahanan sistem teknologi informasi, termasuk dalam konteks penggunaan layanan *cloud computing* di Indonesia [22].

1.2. Tinjauan pustaka

Konsep *cloud* yang penerapannya menjamin biaya yang efektif dengan prinsip utilitas terkomputerisasi dan memudahkan pengguna dan penyedia untuk mengakses sumber daya mereka *self-service* dan *pay-as-you-go*. Dengan meminimalkan komputasi, perusahaan tidak perlu lagi mengkhawatirkan kompleksitas teknologi. Terlebih lagi, perusahaan pengguna TI tidak akan takut terhadap hal-hal yang dapat mengancam keamanan sistem informasinya seperti pembaruan teknologi atau penyedia layanan di *cloud computing*. Dalam hal ini *cloud computing* harus digunakan sebagai alat pendukung operasi bisnis perusahaan, bukan sebagai bisnis inti. Hal ini menekankan bahwa penggunaan layanan *cloud* harus selaras dengan strategi bisnis dan kebutuhan perusahaan secara keseluruhan [8].

Di Indonesia, belum banyak penelitian mengenai model strategi adopsi *cloud*. Beberapa model baru yang tersedia dibuat untuk perusahaan besar atau organisasi pemerintah. Bunjamin [10] dalam penelitiannya, Perencanaan Strategis Adopsi *Cloud computing* di Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian dengan Model ROCCA, membuktikan model ROCCA diterima sebagai model strategi bagi instansi pemerintah. Lin [11] dalam penelitiannya, *A TOGAF-based Method for Migrating Applications to Clouds*, mampu mengidentifikasi arsitektur dan fitur *cloud* secara bertahap dan kemudian melakukan penerapan dengan cara yang paling sesuai.

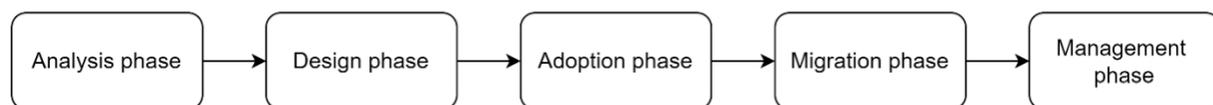
Fleksibilitas komputasi awan, privasi, keunggulan, biaya, kualitas layanan, dan dukungan manajemen puncak merupakan beberapa prioritas utama adopsi *cloud* yang perlu ditingkatkan dalam industri kreatif untuk memastikan adopsi komputasi awan lebih nyata [13]. Sebagian besar UKM di Afrika Selatan mengadopsi layanan komputasi awan. UKM kecil sering kali menggunakan perantara saat mengadopsi layanan *cloud*, sebagian besar karena rendahnya tingkat keterampilan dan keahlian teknis. Temuan ini juga menunjukkan kurangnya aktivitas persiapan *cloud*, yang sering kali mengakibatkan kegagalan upaya dalam mengadopsi layanan *cloud* [14]. Perusahaan dengan persyaratan tinggi untuk sistem stabilitas dapat memperhatikan kemampuan teknis dan daya tanggap vendor untuk meningkatkan stabilitas dan memastikan bahwa sistem dapat ditangani tepat waktu jika terjadi kegagalan [16]. Potensi manfaat yang diidentifikasi melalui adopsi *cloud* mencakup peningkatan penyampaian layanan, efisiensi biaya, peningkatan ketersediaan sistem, praktik TI yang ramah lingkungan, layanan terpusat dan bersama, serta peningkatan aksesibilitas [17][20].

Adopsi komputasi awan mempunyai potensi untuk mengatasi tantangan di sektor pembelajaran, termasuk masalah infrastruktur dan biaya, sekaligus meningkatkan penyampaian layanan dan transparansi. Tinjauan ini memberikan wawasan mengenai arah masa depan dan bidang-bidang yang memerlukan perhatian, dengan fokus khusus pada membangun kepercayaan terhadap komputasi awan dalam *e-governance* [18], [21]. Anggraini mengintegrasikan ROCCA dengan TOGAF 9.2 di SKK Migas Pemerintah di Indonesia, menghasilkan model arsitektur yang mencakup bisnis, data, aplikasi, dan teknologi. Model ini dirancang untuk layanan komputasi awan, memastikan integrasi dan keselarasan dengan kebutuhan bisnis organisasi dan infrastruktur TI-nya [19].

2. Metode

Implementasi *cloud computing* di Indonesia umumnya mengikuti model *Roadmap for Cloud computing Adoption* (ROCCA). Model ini digunakan oleh berbagai entitas, termasuk usaha kecil dan menengah, konsultan, dan lembaga pendidikan. Preferensi untuk ROCCA disebabkan oleh ketentuan langkah-langkah adopsi yang lebih rinci dibandingkan dengan model lainnya [19]. ROCCA menguraikan lima langkah untuk adopsi *cloud*, seperti yang secara umum digambarkan pada Gambar 1. Pada tahap analisis, peneliti menganalisis pengguna, sistem, aplikasi, dan proses bisnis di PT Merkha Teknologi Indonesia. Sedangkan tahap desain dikaitkan dengan *benchmarking*, pemilihan platform mana yang akan digunakan, infrastruktur *cloud*, rencana keuangan, keamanan, dan persiapan dalam mengadopsi proyek ini.

Tahap adopsi mengintegrasikan aplikasi dengan platform dan infrastruktur *cloud*. Kemudian, tahap migrasi memastikan bahwa migrasi aplikasi dan data dilakukan sesuai rencana pada tahap desain. Pada tahap terakhir atau tahap manajemen, dilakukan dokumentasi untuk memastikan kelanjutan dukungan terhadap sistem di masa depan.

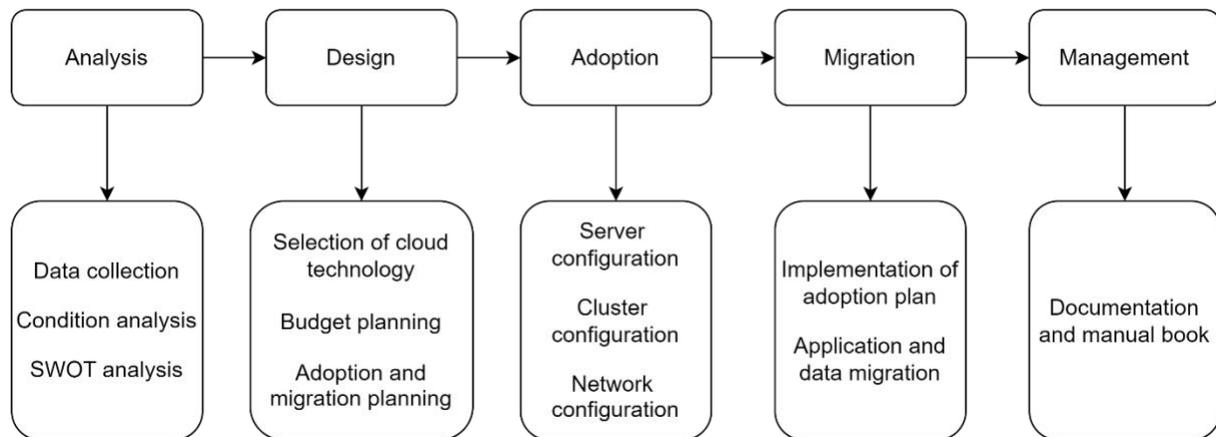


Gambar 1. Alur Metode Penelitian

Pada Gambar 1, model adopsi ROCCA yang dimodifikasi masih menggunakan lima tahapan asli. Ada analisis, desain, adopsi, migrasi, dan manajemen [4]. Terdapat beberapa perubahan di setiap tahapannya. Pertama, pada tahap analisis, dimulai dengan pengumpulan data. Langkah selanjutnya adalah melakukan wawancara pihak-pihak yang terlibat. Kemudian, peneliti mengamati infrastruktur TI yang tersedia dan mencatat perangkat dan aplikasi terkait. Fokusnya adalah pada anggaran, sumber daya manusia, waktu penerapan proyek, kebutuhan dan peningkatan teknologi TI, keamanan data terkini, dan masalah privasi. Berdasarkan hasil pengumpulan data, analisis dapat dilanjutkan dengan menggunakan analisis SWOT untuk mengetahui kapabilitas dan kebutuhan utama perusahaan serta merencanakan strategi hasil analisis. Kedua, pada tahap desain, akan dilakukan pemilihan teknologi *cloud*. Seleksinya mengacu pada hasil tahap analisis sebelumnya. Kemudian akan dilakukan perencanaan biaya berdasarkan teknologi *cloud* yang telah dipilih dan dilakukan perancangan proses adopsi dan migrasi, serta dilakukan perancangan proses adopsi dan migrasi. Tahapan ini juga menentukan aplikasi mana yang akan mengalami proses migrasi ke infrastruktur baru. Ketiga, fase adopsi merupakan fase persiapan di mana perusahaan konsultan IT mempersiapkan infrastruktur *cloud*. Dimulai dari pemilihan *software* dan pengaturan server dengan spesifikasi *hardware* yang direkomendasikan. Kemudian proses selanjutnya adalah *menginstal*, membuat *cluster*, melakukan *routing* dengan intranet, dan *menginstal firewall*. Keempat, fase migrasi juga bisa disebut sebagai inti dari proses adopsi komputasi awan. Ini memindahkan aplikasi dari halaman arahan yang di *hosting* ke server pengembangan. Dimulai dari membuat mesin virtual dengan spesifikasi *default* dan memberikan akses kepada pemilik aplikasi. Kemudian akan dilakukan proses migrasi aplikasi dan data menggunakan berbagai metode migrasi yang tersedia. Kelima, tahap pengelolaan. Setelah proses adopsi dan migrasi selesai dengan indikator migrasi dan aplikasi dapat berjalan normal maka tahap ini dapat dilakukan. Caranya dengan memberikan kewenangan pengelolaan kepada pihak terkait, seperti divisi IT dengan pendampingan selama beberapa waktu. Akan lebih baik jika tersedia dokumentasi dan buku pegangan untuk memudahkan mengatasi permasalahan yang mungkin akan timbul. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah pemantauan dan dukungan terhadap pengguna *cloud*. Tahap awal sebelum memulai analisis adalah mengumpulkan data yang relevan.

3. Hasil dan Pembahasan

Sebuah perusahaan memiliki infrastruktur TI (jaringan, server, dan pusat data). Indonesia mempunyai wilayah yang cukup rawan terhadap bencana alam sehingga harus menyimpan data dan aplikasi yang ada. Keunggulan *cloud computing* adalah lokasi penyimpanan data bisa di mana saja. Data yang terletak di *cloud* akan aman. Apalagi di *cloud computing*, pemulihan bisa dilakukan tanpa harus menunggu perbaikan infrastruktur. Dari wawancara tersebut dapat disimpulkan bahwa PT Merkha Teknologi Indonesia berkomitmen untuk memberikan dukungan administratif dan terkait anggaran, meskipun jumlahnya terbatas dan harus diserahkan lebih awal pada pelaksanaan adopsi. Selain itu, PT Merkha Teknologi Indonesia juga menugaskan anggota dari divisi IT untuk memberikan data tentang infrastruktur IT di perusahaan dan membuka akses yang diperlukan termasuk menerima tugas pengelolaan infrastruktur *cloud computing*.



Gambar 2. Modifikasi ROCCA

Setelah menganalisis ROCCA dan tahapannya, menjadi jelas bahwa ada kebutuhan untuk menyesuaikan model adopsi ROCCA. Hasil modifikasi diilustrasikan pada Gambar 2. Model adopsi ROCCA yang dimodifikasi tetap mempertahankan lima tahap awal, yaitu analisis, desain, adopsi, migrasi, dan pengelolaan. Pada tahap analisis, kebutuhan perusahaan memerlukan pengembangan aplikasi atau perangkat lunak berbasis web yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan kebutuhan internal, dengan aplikasi berbasis Rocky Linux dan Ubuntu. Selain itu, pertimbangan keamanan, hukum, dan peraturan untuk migrasi *cloud* telah diperiksa secara menyeluruh bersama dengan aspek manajemen di PT Merkha Teknologi Indonesia.

3.1. Analisis

Fase ini menganalisis faktor internal dan eksternal yang mendorong PT Merkha Teknologi Indonesia mengadopsi teknologi *cloud*. Saat ini PT Merkha Teknologi Indonesia mengoperasikan pusat datanya sendiri di mana semua aplikasi di *hosting* di dalamnya dan menyewa *hosting*. Permasalahan muncul karena data semakin besar, membutuhkan lebih banyak server, ketersediaan tinggi dan PT Merkha Teknologi Indonesia memiliki keterbatasan biaya untuk terus menggunakan layanan tersebut. Apalagi PT Merkha Teknologi Indonesia merupakan *startup* yang operasionalnya bergantung pada investor, di mana saat ini *startup* sulit mendapatkan investor dan meningkatnya pergantian staf mendorong PT Merkha Teknologi Indonesia mencari alternatif solusi dalam pengelolaan operasional IT-nya. Kondisi ini sering terjadi pada perusahaan *startup*. PT Merkha Teknologi Indonesia meminta penulis untuk memberikan solusi atas

permasalahan tersebut. Oleh karena itu, penulis melakukan analisis dari sudut pandang regulasi, biaya, dan kemudahan operasional sehari-hari. Hasilnya dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis

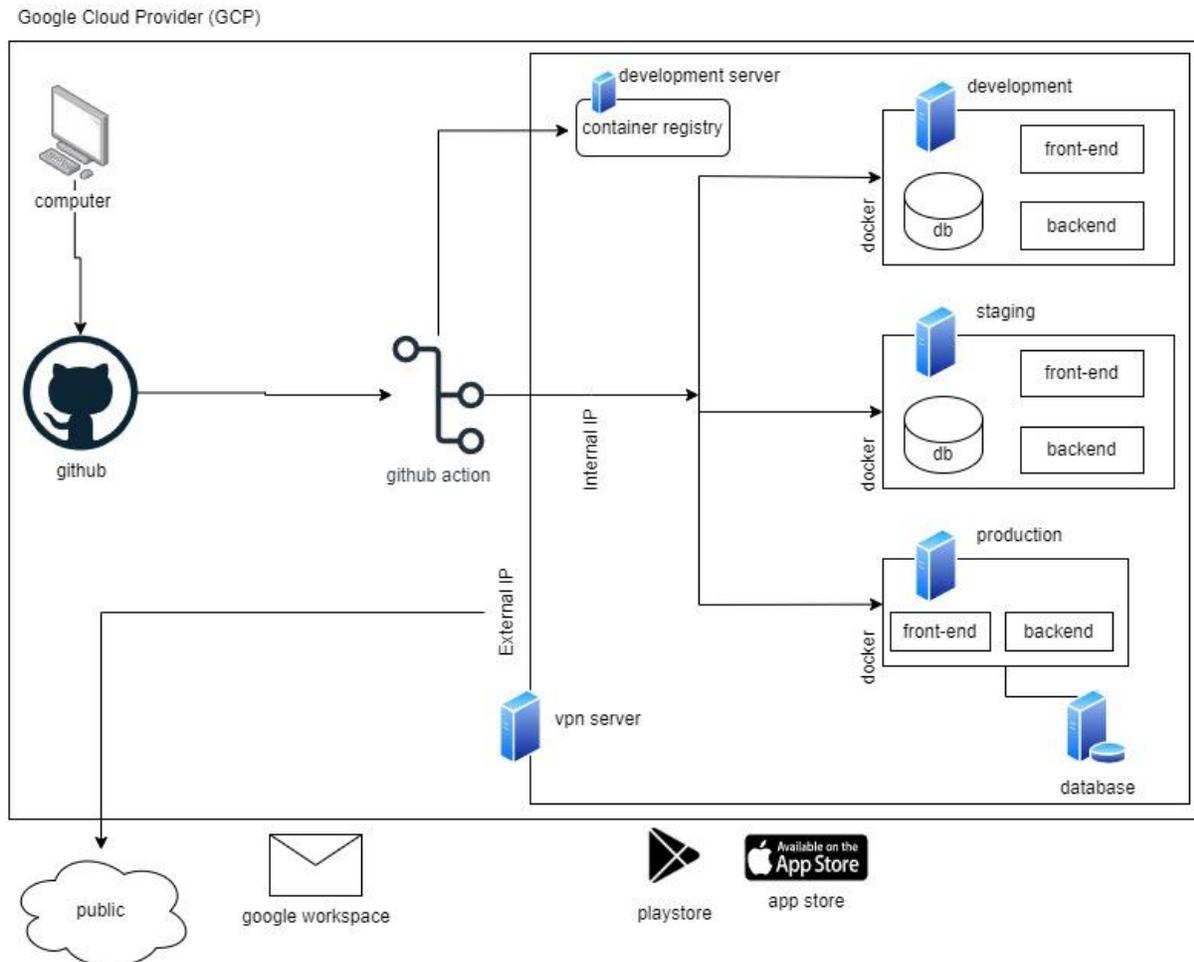
Proses	Hasil Analisis
Pengumpulan data	Hasil wawancara dengan CTO menunjukkan bahwa implementasi cloud merupakan langkah terbaik dalam mengurangi biaya operasional dan server. PT Merkha Teknologi Indonesia memerlukan server VPN, server <i>deployment</i> , server <i>staging</i> , server <i>production</i> , dan server <i>mail</i> .
Analisis Kondisi	Kondisi saat ini, PT Merkha Teknologi Indonesia menyewa <i>hosting</i> untuk <i>homepage website</i> perusahaan dan menyewa server dengan ketersediaan rendah. Selain itu, perusahaan ini hanya dijalankan oleh tiga orang <i>engineer</i> yaitu <i>backend</i> , <i>flutter</i> , dan <i>frontend</i> , dengan CEO dan CTO sebagai atasan langsung. Saat ini, PT Merkha Teknologi juga memiliki anggaran yang terbatas.
SWOT analisis	Strengths: dukungan manajemen puncak untuk menggunakan teknologi <i>cloud</i> , tim analis sistem dan integrator sistem yang kuat, dan kapasitas internet yang memadai. Weaknesses: kurangnya personel operasional untuk pemecahan masalah dan pemeliharaan aplikasi, terbatasnya pengetahuan tentang komputasi awan, terbatasnya biaya, dan terbatasnya kapasitas pusat data. Opportunities: ketersediaan teknologi baru yang ekonomis dan fleksibel, ketersediaan kursus pelatihan, dan biaya operasional akan sangat murah. Threats: kepatuhan terhadap peraturan dan risiko keamanan data

3.2. Desain

Model layanan yang paling mudah untuk diterapkan adalah *Infrastructure as a Service* (IaaS) karena pada dasarnya melibatkan pemanfaatan infrastruktur. Ini beroperasi mirip dengan server tunggal, memungkinkan transfer sistem operasi dan aplikasi yang di *instal* dari satu IaaS ke IaaS lainnya atau ke server fisik yang berbeda bila diperlukan. Pemilihan GCP didasarkan pada penawaran diskon penggunaan berkelanjutan, dan penetapan harga bisa lebih transparan dalam skenario tertentu. GCP memiliki fokus yang kuat pada *container* dan Kubernetes. Google adalah salah satu pionir dalam pengembangan Kubernetes, dan GCP memberikan dukungan asli untuk orkestrasi *container*. Jadi, ada baiknya untuk langkah selanjutnya dalam pengembangan sistem di PT Merkha Teknologi Indonesia. Selain itu, karena PT Merkha Teknologi Indonesia telah berinvestasi di Google Workspace dan Firebase, GCP mungkin menawarkan integrasi dan sinergi yang lebih baik dengan alat-alat tersebut.

Perbandingan mendalam telah dilakukan antara SaaS, PaaS, dan IaaS dalam hal biaya, risiko, dan pemeliharaan. Untuk menentukan anggaran yang sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan dalam penerapan *cloud computing* perencanaan anggaran dilakukan seminimal mungkin dengan skenario setiap bulan hingga satu tahun menggunakan GCP. Biaya dalam hal ini tidak hanya mencakup finansial (dalam bentuk nominal uang), namun juga total tenaga kerja (SDM) dan lamanya waktu yang diperlukan selama proses migrasi sistem.

Perencanaan adopsi dan migrasi akan dilakukan dengan membuat desain topologi server dan jaringan di *public cloud* GCP. Desain dan topologinya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Topologi perencanaan

Pada Gambar 3, menunjukkan sistem menggunakan tiga tahap penerapan yaitu pengembangan, *staging*, dan produksi. Ketiga server tersebut menggunakan sistem operasi Rocky Linux sebagai pengganti CentOS yang sudah *End-of-Life* (EOL). Selain itu, sistem ini telah menerapkan integrasi berkelanjutan dan penerapan berkelanjutan *Continuous Integration/Continuous Deployment* (CI/CD) untuk memudahkan *programmer*. Github Action digunakan karena repositori saat ini menggunakan GitHub, jadi untuk penerapan CI/CD menggunakan Github Action untuk meminimalkan biaya. Semua server menerapkan Docker untuk mempermudah konfigurasi dan pemeliharaan. Semua server menggunakan IP internal, sehingga untuk mengaksesnya memerlukan server VPN dan akses VPN. Untuk lalu lintas keluar, digunakan tiga IP eksternal guna meningkatkan keamanan. Selain itu, server produksi menggunakan *database* terpisah untuk alasan keamanan. Karena PT Merkha Teknologi Indonesia menggunakan aplikasi seluler untuk pengguna, proses *deployment* ke App Store dan Play Store dilakukan secara manual dengan *versioning* melalui GitHub. Google Workspace digunakan untuk korespondensi dan operasional PT Merkha Teknologi Indonesia. Pilihan ini didasarkan pada tingkat pemeliharaan yang rendah dan kemudahan konfigurasi email perusahaan. Server email tidak digunakan karena rentan terhadap serangan dan spam dari jaringan publik.

3.3. Adopsi

Perencanaan adopsi sistem baru melibatkan pertimbangan cermat dan pengambilan keputusan strategis, dimulai dengan landasan penting konfigurasi server. Fase awal ini menentukan arah penerapan secara keseluruhan, memengaruhi kinerja, skalabilitas, dan efisiensi sistem secara keseluruhan. Dalam konfigurasi server, faktor-faktor seperti spesifikasi perangkat keras, sistem operasi, dan alokasi sumber daya memainkan peran penting. Konfigurasi yang dilakukan meliputi menyiapkan server sesuai Gambar 3 dengan basis Rocky Linux untuk memudahkan migrasi dari sistem yang ada. Setelah itu instalasi Docker dan paket pendukung lainnya. Tujuannya adalah untuk menciptakan lingkungan server yang kuat dan optimal yang selaras dengan persyaratan spesifik teknologi yang diadopsi.

Setelah konfigurasi server, fokus beralih ke konfigurasi cluster, sebuah langkah penting dalam meningkatkan keandalan dan ketahanan sistem. Cluster menghadirkan kekuatan kolaboratif pada infrastruktur, memungkinkan beberapa server bekerja sama secara lancar. Hal ini tidak hanya mendistribusikan beban kerja secara efektif tetapi juga menyediakan mekanisme *failover*, memastikan pengoperasian yang berkelanjutan dalam menghadapi kegagalan server. *Load balancing* yang digunakan di server digunakan untuk meningkatkan ketersediaan. Langkah berikutnya adalah konfigurasi jaringan dengan membentuk jaringan yang menghubungkan server dan kluster menjadi sistem yang padu. Meliputi *Domain Name System* (DNS), *IP Address* (IP Internal dan IP Eksternal), *routing*, protokol keamanan, SSH, dan manajemen *bandwidth*. Konfigurasi jaringan yang dirancang dengan baik sangat penting untuk memfasilitasi komunikasi yang lancar antara server dan memastikan integritas serta keamanan data. Ini membentuk dasar untuk transfer data yang efisien, mengurangi *latency*, dan meningkatkan kinerja teknologi yang diterapkan secara keseluruhan.

3.4. Migrasi

Tujuan migrasi adalah untuk mentransfer aplikasi dari server sebelumnya ke infrastruktur *cloud*. Hasil dari tahap desain diselesaikan sebelum menjadi tolok ukur implementasi. Selain itu, koordinasi dengan berbagai pemangku kepentingan juga penting dalam pembangunan infrastruktur. Keterlibatan banyak pihak diperlukan untuk memastikan komunikasi yang lancar selama proses berlangsung. Dalam hal ini, layanan yang ada milik PT Merkha Teknologi Indonesia hanya berupa *website landing page* yang berisi informasi perusahaan yang di-*hosting* oleh pihak eksternal. Jadi, proses migrasi hanya dilakukan dengan *deploy* ulang *landing page* di server *deployment*.

3.5. Dokumentasi dan buku manual

Setelah migrasi ke *cloud* berhasil, dokumentasi yang cermat dan buku manual yang komprehensif menjadi komponen penting dalam proses transisi. Dokumentasi ini berfungsi sebagai catatan terperinci tentang perjalanan migrasi serta adopsi, yang mencakup setiap langkah penting yang diambil, konfigurasi yang dibuat, dan keputusan yang diterapkan. Dokumentasi dimulai dengan analisis menyeluruh tentang keadaan pra-migrasi, merinci infrastruktur yang ada, aplikasi, dan *dependencies*. Tinjauan komprehensif ini memberikan dasar untuk memahami titik awal dan memfasilitasi pemahaman yang jelas tentang perubahan yang terjadi selama migrasi dan adopsi. Saat adopsi berlangsung, dokumentasi mencatat konfigurasi server, cluster, dan jaringan. Ini menguraikan keputusan yang dibuat dalam hal alokasi sumber daya, protokol keamanan, dan penyesuaian apa pun yang diperlukan untuk kinerja optimal di lingkungan *cloud*. Laporan terperinci ini tidak hanya berfungsi sebagai catatan namun juga memberikan wawasan yang sangat berharga untuk pemecahan masalah dan pengoptimalan di masa mendatang.

Pada saat yang sama, pembuatan buku manual yang terstruktur dengan baik menjadi sangat penting untuk kelancaran pengoperasian dan pengelolaan lingkungan *cloud* yang baru dimigrasikan dan diadopsi. Panduan ini berfungsi sebagai sumber daya bagi para administrator, membimbing mereka dalam menjalankan tugas sehari-hari, *best practice*, dan potensi tantangan yang mungkin timbul. Buku manual ini mencakup berbagai aspek, termasuk otentikasi pengguna dan kontrol akses, prosedur pemeliharaan rutin,

dan prosedur penskalaan sumber daya bila diperlukan. Laporan ini juga menguraikan rencana pemulihan dan keberlanjutan serta memastikan bahwa tim siap menghadapi keadaan yang tidak terduga.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, implementasi *cloud computing* di PT Merkha Teknologi Indonesia melibatkan lima tahap, yakni adopsi model modifikasi ROCCA dan analisis SWOT, yang mencakup analisis, desain, adopsi, migrasi, dan pengelolaan. Strategi kelima tahap ini dimodifikasi untuk mencapai hasil optimal, menghasilkan implementasi komputasi awan dengan model cloud publik dan IaaS menggunakan GCP. Dengan skema desain *cloud* publik dan *Infrastructure as a Service* (IaaS), layanan ini mudah diakses oleh karyawan PT Merkha Teknologi Indonesia, memberikan fleksibilitas untuk digunakan kapan saja dan di mana saja selama tersedia koneksi internet. Hasilnya menunjukkan efektivitas dalam memenuhi kebutuhan perusahaan dengan biaya bulanan seminimal mungkin sesuai dengan tujuan bisnis perusahaan, menjadikannya solusi yang terjangkau. Selain itu, sistem juga mudah dimonitor, memberikan kemudahan dalam mengelola dan memantau kinerja sistem secara efisien.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada PT Merkha Teknologi Indonesia atas kerjasama dan dukungan yang diberikan dalam penelitian ini sehingga dapat dilaksanakan dengan lancar.

Referensi

- [1] Fuzes, Peter (2018) “How Does *Cloud computing* Change the Strategic Alignment Between How Does *Cloud computing* Change the Strategic Alignment Between Business and IT ?” Proceeding Fifth International Conference on Digital Information Processing, E-business and Cloud Computing (DIPECC2018). pp. 1-6.
- [2] Gill, Asif Qumer, and Steven Smith. (2014) “Agile enterprise Architecture: A Case of a Cloud Technology-Enabled Government Enterprise Transformation.” Proceeding of the 19th Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS 2014). pp.1-11.
- [3] Bellamy, Martin (2013) “Adoption of *Cloud computing* Services by Public Sector Organisations The Opportunity for Cloud Services Brokerages to Help Overcome Barriers to Mainstream Deployment.” 2013 IEEE Ninth World Congress on Services. pp. 201–208.
- [4] Shimba, Faith (2010) *Cloud computing: Strategies For Cloud computing Adoption*.
- [5] El-Gazzar, Rania, Eli Hustad, and Dag H. Olsen. (2016) “Understanding *Cloud computing* Adoption Issues: A Delphi Study Approach.” *Journal of Systems and Software* 118: 64–84.
- [6] Mu-Hsing, Kuo (2012) “A Healthcare *Cloud computing* Strategic Planning Model.” *Computer Science and Convergence*. pp. 69–775.
- [7] Jensen, Claus Torp, Ian Charters, Jim Amsden, Scott Darlington, Martin Owen, Eric Herness, and Pablo Irassar. (2008) “Leveraging SOA, BPM and EA for Strategic Business and IT Alignment.” IBM White Paper. pp. 10–11.
- [8] Schubert L., & Jeffery, K. (2012). “Advances in clouds. In Report of the *Cloud computing* Expert Working Group. European Commission”
- [9] Leski Rizkinaswara, “Perubahan Kedua atas UU ITE Wujudkan Kepastian Hukum Ruang Digital,” aptika.kominfo.go.id. Accessed: Dec. 23, 2023. [Online]. Available: <https://aptika.kominfo.go.id/2023/12/perubahan-kedua-atas-uu-ite-wujudkan-kepastian-hukum-ruang-digital/>
- [10] Bunyamin, T. K., Kusumawardhana, V. H., and Warnars, H. L. H. S. (2018) “*Cloud computing* Adoption Strategy Planning at Agricultural Central Data and Information System, Ministry of Agriculture with Roadmap for *Cloud computing* Adoption (ROCCA) Model”, in 2018 Indonesian Association for Pattern Recognition International Conference (INAPR). pp. 274-282.

- [11] Lin, Jyhjong, and Chaoyu Lin. (2015) “A TOGAF-based Method for Migrating Applications to Clouds.” *WSEAS Transactions on Information Science and Applications* 12: 351–358.
- [12] Perdana, Panji Arief, and Suharjito Suharjito. (2017) “*Cloud computing* Impelementation Using Model Roadmap for *Cloud computing* Adoption (ROCCA) on IT Consultant Industry.” *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications* 8 (3): 145-153.
- [13] A. Gui, Y. Fernando, M. Shabir Shaharudin, M. Mokhtar, and I. Gusti Made Karmawan. “Drivers of Cloud computing Adoption in Small Medium Enterprises of Indonesia Creative Industry”. *International Journal On Informatics Visualization*, vol 5. No. 1, 2021. [Online]. Available: www.joiv.org/index.php/joiv
- [14] R. Mudzamba, K. van der Schyff, and K. Renaud, “The challenges of cloud adoption among South African small to medium enterprises: A thematic analysis,” *Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, vol. 88, no. 6, Nov. 2022, doi: 10.1002/isd2.12235.
- [15] G. Zhang, L. Liu, and H. Guo, “Investigating the Impact of *Cloud computing* Vendor on the Adoption of *Cloud computing*,” *Mobile Information Systems*, vol. 2021, 2021, doi: 10.1155/2021/6557937.
- [16] A. Athambawa, M. G. Md Johar, and A. Khathibi, “Secure cloud adoption model: novel hybrid reference model,” *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 27, no. 2, pp. 936–943, Aug. 2022, doi: 10.11591/ijeecs.v27.i2.pp936-943.
- [17] R. Guo, A. Tafti, and R. Subramanyam, “Internal IT modularity, firm size, and adoption of *cloud computing*,” *Electronic Commerce Research*, 2023, doi: 10.1007/s10660-023-09691-8.
- [18] Y. Liang, W. Wang, K. Dong, G. Zhang, and G. Qi, “Adoption of Mobile Government Cloud from the Perspective of Public Sector,” *Mobile Information Systems*, vol. 2021, 2021, doi: 10.1155/2021/8884594.
- [19] N. Anggraini, Binariswanto, and N. Legowo, “*Cloud computing* adoption strategic planning using ROCCA and TOGAF 9.2: A study in government agency,” in *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 2019, pp. 1316–1324. doi: 10.1016/j.procs.2019.11.247.
- [20] B. Mkhathshwa and T. Mawela, “*Cloud computing* Adoption in the South African Public Sector,” *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Informatics*, vol. 11, no. 2, pp. 537–552, Jun. 2023, doi: 10.52549/ijeei.v11i2.4464.
- [21] O. Abied, O. Ibrahim, and S. N. I. Mat Kamal, “Adoption of *Cloud computing* in E-Government: A Systematic Literature Review,” *Pertanika J Sci Technol*, vol. 30, no. 1, pp. 655–689, Jan. 2022, doi: 10.47836/PJST.30.1.36.
- [22] OJK, “Perkembangan Kebijakan dan Penggunaan *Cloud computing* di SJK,” 2022. Accessed: Apr. 02, 2024. [Online]. Available: <https://www.perbarindo.or.id/wp-content/uploads/2022/08/perkembangan-kebijakan-dan-penggunaan-cloud-computing-di-sjk.pdf>