

PENERAPAN *CLOUD COMPUTING* SEBAGAI SOLUSI SKALABILITAS DAN KEAMANAN DATA DI PERUSAHAAN MODERN

Dika Oktiadi^[1], Amos Nahot Martua Hutagalung^[2], Fatih Omar Egystiano^[3]
Universitas Bina Sarana Informatika^{[1], [2], [3]}
Jakarta, Indonesia
dikaoktiadi45@gmail.com^{[1], [2], [3]}

Abstract— The development of digital technology has led many companies to switch to *cloud computing*-based systems to support more efficient and flexible business activities. This technology allows users to access various resources and applications via the internet without having to rely on local devices. While providing ease of data management and cost efficiency, *cloud computing* implementation also faces challenges, particularly related to security and data protection. On the other hand, developments in networking technologies such as *Software-Defined Networking* (SDN) and the concept of *microservices* help improve the scalability and reliability of *cloud*-based systems. Several studies have shown that the combination of these technologies can improve network management efficiency, reduce latency, and strengthen the stability of *cloud* services. Based on a literature review of several recent studies, it can be concluded that the implementation of *cloud computing* combined with supporting technologies such as SDN and *microservices* can provide effective solutions for companies in facing the growing demands of digital transformation.

Keywords— *Cloud computing*, Scalibility, Data Security, Software-defined networking, *Microservices*

Abstrak—Perkembangan teknologi digital membuat banyak perusahaan beralih ke sistem berbasis *cloud computing* untuk mendukung aktivitas bisnis yang lebih efisien dan fleksibel. Teknologi ini memungkinkan pengguna mengakses berbagai sumber daya dan aplikasi melalui internet tanpa harus bergantung pada perangkat lokal. Selain memberikan kemudahan dalam pengelolaan data dan efisiensi biaya, penerapan *cloud computing* juga menghadapi tantangan, terutama terkait keamanan dan perlindungan data. Di sisi lain, perkembangan teknologi jaringan seperti *Software-Defined Networking* (SDN) dan konsep *microservices* membantu meningkatkan skalabilitas dan keandalan sistem berbasis *cloud*. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kombinasi teknologi ini dapat meningkatkan efisiensi manajemen jaringan, mengurangi latensi, serta memperkuat stabilitas layanan *cloud*. Berdasarkan kajian literatur dari beberapa penelitian terbaru, dapat disimpulkan bahwa penerapan *cloud computing* yang dikombinasikan dengan teknologi pendukung seperti SDN dan *microservices* mampu memberikan solusi yang efektif bagi perusahaan dalam menghadapi tuntutan transformasi digital yang terus berkembang.

Kata Kunci— *Cloud computing*, skalabilitas, keamanan data, *software-definited networking*, *microservices*



I. PENDAHULUAN

Perusahaan modern saat ini menghadapi perkembangan teknologi yang cepat, terutama dalam hal pengelolaan dan penyimpanan data. Seiring bertambahnya volume data digital, banyak organisasi mulai meninggalkan sistem penyimpanan tradisional karena keterbatasannya dalam menampung kebutuhan bisnis yang terus berkembang. *Cloud computing* kemudian muncul sebagai salah satu solusi paling efektif karena menawarkan fleksibilitas, efisiensi biaya, skalabilitas otomatis, dan kemudahan integrasi dengan berbagai layanan digital (Ali et al., 2025).

Selain memberikan kemudahan dalam pengelolaan infrastruktur, *cloud computing* juga terbukti mampu mendukung kinerja operasional perusahaan berskala besar. Studi kasus *Netflix*, misalnya, menunjukkan bahwa integrasi *database* dalam layanan *cloud* memungkinkan sistem tetap stabil meskipun menghadapi beban permintaan yang tinggi serta membantu perusahaan mempertahankan ketersediaan layanan secara optimal (Aslam et al., 2025). Hal ini memperkuat bahwa skalabilitas merupakan komponen penting dalam mendukung transformasi digital perusahaan modern.

Di sisi lain, teknologi pendukung seperti *Software-Defined Networking* (SDN) dan *artificial intelligence* turut meningkatkan kemampuan layanan *cloud* dengan mempercepat otomatisasi dan menurunkan latensi jaringan. Implementasi SDN berbasis nanoAI, misalnya, terbukti mampu meningkatkan efisiensi manajemen jaringan hingga 43% dan menurunkan latensi sebesar 27%, sehingga infrastruktur *cloud* dapat berjalan lebih optimal (Ruseno et al., 2025). Peningkatan ini membuat *cloud* semakin ideal digunakan untuk mengelola sistem perusahaan yang membutuhkan skalabilitas tinggi.

Selain aspek skalabilitas, keamanan data menjadi perhatian utama dalam penerapan *cloud computing*. Banyak perusahaan menghadapi tantangan terkait integrasi data, kualitas data, hingga risiko akses ilegal yang dapat mengganggu operasional bisnis. Oleh sebab itu, perusahaan wajib menerapkan strategi keamanan yang mencakup enkripsi, kontrol akses, sistem *monitoring real-time*, serta kebijakan pengelolaan data yang jelas demi menjaga kualitas dan keamanan informasi (Pandu et al., 2024). Keamanan yang kuat membantu perusahaan menjaga privasi, meminimalkan risiko kebocoran data, dan meningkatkan kepercayaan pelanggan.

Lebih jauh lagi, hasil pengembangan prototipe *e-commerce* berbasis *cloud* menunjukkan bahwa *cloud computing* dapat meningkatkan efisiensi operasional sekaligus menjaga keamanan data. Pengujian pada prototipe tersebut memperlihatkan kemampuan *cloud* dalam menangani beban tinggi dengan latensi rendah, serta mendukung pengembangan sistem yang lebih responsif melalui pendekatan *Agile* (Prasetyo et al., 2024). Temuan ini membuktikan bahwa *cloud* tidak hanya mendukung skalabilitas, tetapi juga meningkatkan kualitas layanan digital secara keseluruhan.

Berdasarkan berbagai temuan tersebut, jelas bahwa *cloud computing* memainkan peran penting dalam meningkatkan skalabilitas dan keamanan data pada perusahaan modern. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis penerapan *cloud computing* sebagai solusi strategis yang mampu mendukung kebutuhan bisnis di era digital sekaligus menjaga keamanan informasi perusahaan.

II. STUDY LITERATUR

2.1 Gambaran Umum Cloud computing

Cloud computing adalah paradigma komputasi yang memungkinkan akses jarak jauh ke sumber daya seperti server, penyimpanan, basis data, layanan jaringan, dan aplikasi melalui internet. Dengan model ini organisasi tidak perlu lagi bergantung pada infrastruktur fisik penuh di lokasi sendiri, karena layanan yang dibutuhkan dapat disewa dari penyedia *cloud*. Konsep ini mendukung fleksibilitas operasional dan mempermudah skala sumber daya sesuai kebutuhan bisnis.

2.2 Model Penerapan dan Model Layanan Cloud

a. Model penerapan (*deployment models*)

- *Private cloud*: digunakan oleh satu organisasi, menawarkan kontrol dan keamanan lebih ketat—cocok untuk data sensitive
- *Public cloud*: layanan terbuka untuk publik/organisasi banyak; cepat di-deploy dan sangat skalabel.
- *Community cloud*: dibagi antar organisasi dengan kebutuhan serupa (mis. instansi penelitian).
- Literatur juga menekankan semakin populernya model *hybrid* (gabungan *private* + *public*) untuk menyeimbangkan kontrol dan skalabilitas.

b. Model layanan (*service models*)

- IaaS (*Infrastructure as a Service*): menyediakan VM, storage, jaringan — memberi kontrol teknis besar pada pengguna.
- PaaS (*Platform as a Service*): menyediakan platform pengembangan (*database, runtime*) agar pengembang fokus pada aplikasi.
- SaaS (*Software as a Service*): aplikasi siap pakai lewat web; pengguna tidak mengelola infrastruktur.

Perbandingan ketiga model ini membantu organisasi memilih tingkat kontrol versus kemudahan pengelolaan. (lihat ringkasan konsep pada Referensi 2 dan *literatur review* terkait).

2.3 Skalabilitas: Manfaat Teknis dan Studi Kasus

Konsep & mekanisme

Skalabilitas di *cloud* biasanya diwujudkan lewat mekanisme seperti auto-scaling, load balancing, dan layanan terdistribusi (*microservices*, *containerization*). Ini memungkinkan kapasitas bertambah/berkurang otomatis sesuai beban kerja, meminimalkan under-/over-provisioning. Literatur empiris dan review menunjukkan peningkatan efisiensi operasional dan penurunan downtime bagi organisasi yang bermigrasi ke *cloud*.

Studi Kasus Nyata

Netflix adalah contoh populer yang menunjukkan bagaimana platform besar memanfaatkan AWS untuk mendukung layanan global—mampu mengerahkan ribuan *server virtual* dan *terabytes storage* dalam waktu singkat untuk menangani lonjakan lalu lintas tanpa mengorbankan pengalaman pengguna. Hal ini mengilustrasikan keuntungan *cloud* untuk layanan berskala besar.

Implikasi Praktis

Bagi perusahaan modern, kemampuan ini berarti respons yang lebih cepat terhadap puncak permintaan (mis. kampanye marketing), fleksibilitas biaya (*pay-as-you-go*), dan percepatan *time-to-market* untuk layanan baru (terutama bila dikombinasikan dengan PaaS dan DevOps practices).

2.4 Keamanan Cloud: Ancaman dan Mitigasi

Gambaran Ancaman

Adopsi *cloud* membawa tantangan keamanan: DDoS, *account hijacking*, konfigurasi yang salah (*misconfig*), data breach, dan isu privasi/regulasi. Tren literatur terbaru menekankan bahwa banyak insiden terjadi bukan karena kebijakan *cloud* inherently insecure, tetapi karena kesalahan konfigurasi, pengelolaan akses yang lemah, atau kurangnya kebijakan yang jelas.

Kerangka mitigasi yang banyak direkomendasikan

- *Shared responsibility model*: penyedia bertanggung jawab atas keamanan infrastruktur; pengguna bertanggung jawab atas konfigurasi, akses, dan data.
- *Shared responsibility model*: penyedia bertanggung jawab atas keamanan infrastruktur; pengguna bertanggung jawab atas konfigurasi, akses, dan data.
- Manajerial & kebijakan: *compliance* (GDPR, ISO 27001), audit rutin, dan pelatihan SDM.
- Survey dan *review* terkini merangkum taksonomi isu keamanan dan strategi mitigasinya pada lapisan IaaS/PaaS/SaaS.

Catatan khusus untuk industri ter-regulasi

Sektor keuangan dan kesehatan harus memperhatikan aturan lokal (mis. UU PDP di Indonesia) sehingga rencana migrasi *cloud* perlu melibatkan penilaian kepatuhan dan manajemen risiko yang ketat. Laporan berita dan studi kasus sektor perbankan menunjukkan perlunya perhatian ekstra terhadap konfigurasi dan audit keamanan.

2.5 Integrasi Database dengan Cloud dan Implikasi Operasional

Konsep Integrasi

Integrasi *database* berbasis *cloud* berarti mengkonsolidasikan data dari berbagai sistem/department ke platform *cloud* sehingga data menjadi terpadu, mudah diakses, dan konsisten. Manfaat utama meliputi sinkronisasi *real-time*, analitik yang lebih cepat, dan satu sumber kebenaran untuk pengambilan keputusan.

Manfaat Praktis

- Skalabilitas penyimpanan & pemrosesan: *cloud storage* dan managed *database services* memudahkan penanganan volume data besar.
- Efisiensi biaya: pengurangan CAPEX dan model biaya berdasarkan pemakaian.
- Kolaborasi & akses *real-time*: meningkatkan produktivitas tim lintas lokasi.

Risiko & Perhatian

Integrasi ini menuntut desain arsitektur data (skema, ETL, *data governance*) yang baik agar kualitas data tetap terjaga; perlu juga strategi *backup*, *recovery*, dan enkripsi untuk menjaga privasi dan kontinuitas layanan.

Kerangka Mitigasi yang Banyak Direkomendasikan

- *Shared responsibility model*: penyedia bertanggung jawab atas keamanan infrastruktur; pengguna bertanggung jawab atas konfigurasi, akses, dan data.
- Teknik teknis: enkripsi data at rest dan in transit, IAM (Identity and Access Management), *multi-factor authentication* (MFA), network segmentation, dan continuous *monitoring* (SIEM, IDS/IPS).
- Manajerial & kebijakan: *compliance* (GDPR, ISO 27001), audit rutin, dan pelatihan SDM. Survey dan *review* terkini merangkum taksonomi isu keamanan dan strategi mitigasinya pada lapisan IaaS/PaaS/SaaS

Implikasi Praktis

Bagi perusahaan modern, kemampuan ini berarti respons yang lebih cepat terhadap puncak permintaan (mis. kampanye marketing), fleksibilitas biaya (*pay-as-you-go*), dan percepatan *time-to-market* untuk layanan baru (terutama bila dikombinasikan dengan PaaS dan DevOps practices).

2.6 Hybrid / Multi-Cloud: Tren dan Keunggulan

Banyak organisasi memilih strategi *hybrid* atau *multi-cloud* untuk mendapatkan keseimbangan antara kontrol (*private cloud*) dan elastisitas/biaya (*public cloud*). Keunggulan *hybrid/multi-cloud* termasuk redundansi, optimasi biaya, dan kemampuan untuk memilih layanan terbaik dari beberapa *provider*. Namun, arsitektur ini menambah kompleksitas manajemen dan tantangan keamanan lintas-*cloud*—terutama dalam hal konsistensi kebijakan keamanan dan manajemen identitas. Literatur terbaru mendalami isu ini dan menawarkan pendekatan teknis/*policy* untuk mitigasi.

2.7 Gap Penelitian dan Agenda Riset ke Depan

Berdasarkan tinjauan literatur, beberapa gap riset yang sering muncul:

1. Standar interoperabilitas lintas-*cloud* — kebutuhan riset tentang protokol dan framework yang memudahkan migrasi dan portability data
2. Automasi keamanan berbasis AI — bagaimana AI/ML dapat dipakai untuk deteksi anomali lintas-*cloud* dan respons otomatis. (tren regulasi juga mendorong transparansi pengoperasian AI di *cloud*)
3. Strategi biaya dan arsitektur untuk startup vs enterprise — model optimal penentuan arsitektur (IaaS/PaaS/SaaS, *hybrid*) sesuai ukuran dan beban kerja
4. Evaluasi longitudinal — studi jangka panjang yang melihat dampak *cloud* pada kinerja organisasi dan *cost over time*

2.8 Ringkasan Studi Literatur

Secara umum, literatur yang dikaji menyimpulkan bahwa *cloud computing* menawarkan solusi efektif untuk kebutuhan skalabilitas dan, bila dikelola dengan benar, dapat memberikan tingkat keamanan data yang memadai. Adopsi yang sukses mensyaratkan kombinasi desain teknis (enkripsi, IAM, *monitoring*), kebijakan organisasi (*governance, compliance*), serta keputusan arsitektur yang sesuai (*hybrid/multi-cloud* bila perlu). Meski demikian, masih ada celah riset terkait interoperabilitas, automasi keamanan cerdas, dan studi evaluatif jangka panjang yang perlu diisi oleh penelitian selanjutnya.

III. METODE PENELITIAN

Melihat berbagai manfaat dan tantangan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis penerapan *cloud computing* sebagai solusi skalabilitas dan keamanan data di perusahaan modern. Kajian ini diharapkan dapat memberikan gambaran teoritis yang menyeluruh tentang bagaimana *cloud computing* dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan sistem informasi perusahaan di era digital saat ini.

Studi literatur dilakukan dengan menelusuri berbagai sumber ilmiah seperti jurnal nasional dan internasional, artikel konferensi, serta buku-buku akademik yang diterbitkan dalam rentang waktu tahun 2018–2025. Pemilihan rentang waktu ini bertujuan agar data dan informasi yang digunakan tetap relevan dan up-to-date dengan perkembangan teknologi *cloud computing* saat ini.

Langkah-langkah penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan berikut:

1. Identifikasi Topik dan Tujuan Penelitian
Tahap awal dilakukan dengan menentukan topik utama, yaitu penerapan *cloud computing* sebagai solusi skalabilitas dan keamanan data di perusahaan modern. Setelah itu, dirumuskan tujuan penelitian untuk memberikan gambaran teoritis dan analisis mengenai peran *cloud computing* dalam mendukung efisiensi dan keamanan

- data Perusahaan.
2. Pengumpulan Sumber Data
Sumber data dikumpulkan dari berbagai jurnal ilmiah bereputasi, baik nasional maupun internasional, yang diperoleh melalui platform seperti Google Scholar, IEEE Xplore, dan ScienceDirect. Setiap sumber yang dipilih harus memiliki keterkaitan langsung dengan topik penelitian.
 3. Seleksi dan Evaluasi Literatur
Dari seluruh referensi yang ditemukan, dilakukan proses penyaringan untuk memilih literatur yang paling relevan. Tahapan ini melibatkan penilaian terhadap metode penelitian, hasil temuan, dan kontribusi masing-masing sumber terhadap topik *cloud computing*.
 4. Analisa dan Sintesis Data
Setelah literatur terkumpul dan terseleksi, langkah berikutnya adalah menganalisis isi dari masing-masing sumber. Analisis dilakukan dengan cara membandingkan pandangan atau hasil penelitian terdahulu, kemudian disintesis menjadi pembahasan yang utuh dan terstruktur.
 5. Penarikan Kesimpulan
Tahap terakhir adalah menyimpulkan hasil kajian dari berbagai literatur untuk mendapatkan pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai bagaimana penerapan *cloud computing* dapat membantu perusahaan mencapai skalabilitas sistem dan menjaga keamanan data.

Dengan metode ini, penelitian diharapkan dapat memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai konsep, manfaat, dan tantangan *cloud computing* dalam konteks perusahaan modern. Hasil kajian ini juga dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan yang bersifat implementatif atau pengembangan teknologi di masa depan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Konsep Dasar Cloud computing

Cloud computing atau komputasi awan pada dasarnya adalah cara baru dalam menggunakan sumber daya teknologi informasi melalui internet. Dengan konsep ini, perusahaan tidak perlu lagi membeli server besar atau membangun pusat data sendiri. Semua kebutuhan komputasi seperti penyimpanan, jaringan, dan aplikasi bisa diakses secara online dari penyedia layanan *cloud* seperti Amazon Web Services (AWS), Google Cloud, atau Microsoft Azure.

Model ini sangat membantu perusahaan modern karena membuat pekerjaan menjadi lebih fleksibel, efisien, dan mudah diatur sesuai kebutuhan. Misalnya, saat perusahaan sedang ramai order, kapasitas server bisa ditambah hanya dengan beberapa klik. Sebaliknya, ketika beban kerja menurun, kapasitas bisa dikurangi supaya tidak membuang biaya. Itulah yang disebut dengan skalabilitas — kemampuan sistem untuk menyesuaikan kapasitasnya secara cepat sesuai kondisi bisnis.

Selain itu, *cloud computing* juga membuat pengguna bisa mengakses data dan aplikasi dari mana saja, cukup dengan koneksi internet. Hal ini tentu mendukung model kerja jarak jauh (*remote working*) yang semakin umum di era digital sekarang.

4.2 Model Penerapan Cloud computing

Dalam penerapannya, *cloud computing* memiliki tiga model utama yang digunakan perusahaan sesuai dengan kebutuhan dan kebijakan keamanannya:

1. *Private Cloud*
Model ini digunakan khusus oleh satu organisasi. Semua sistem dan data dikelola secara internal atau oleh pihak ketiga yang dipercaya. *Private cloud* cocok untuk perusahaan yang menangani data sensitif, seperti perbankan atau lembaga pemerintah,

karena memberikan tingkat keamanan yang tinggi dengan kontrol penuh terhadap akses data

2. *Public Cloud*

Model ini bersifat terbuka dan digunakan secara umum oleh banyak pengguna. Contohnya seperti layanan Google Drive, Dropbox, atau Microsoft 365. Keunggulannya adalah mudah diakses, biaya rendah, dan skalabilitas yang cepat, meskipun kontrol terhadap keamanan biasanya tergantung pada penyedia layanan

3. *Community Cloud*

Jenis ini digunakan oleh beberapa organisasi yang memiliki kebutuhan serupa, misalnya instansi pendidikan atau lembaga penelitian. Sistem ini memungkinkan berbagi sumber daya sekaligus menjaga privasi antarorganisasi.

Melalui ketiga model ini, perusahaan bisa memilih sistem *cloud* yang paling sesuai dengan kebutuhannya, baik dari segi keamanan, fleksibilitas, maupun biaya operasional.

4.3 Model Layanan Cloud computing

Selain model penerapan, layanan *cloud* juga dibagi ke dalam tiga kategori utama:

1. *Infrastructure as a Service (IaaS)*

Layanan ini menyediakan infrastruktur TI virtual seperti server, penyimpanan, dan jaringan. Perusahaan bisa menyewa sumber daya sesuai kebutuhan tanpa harus membeli perangkat keras sendiri. Contohnya adalah Amazon EC2 dan Microsoft Azure IaaS. Model ini memberikan kontrol penuh terhadap sistem sekaligus mengurangi biaya investasi awal.

2. *Platform as a Service (PaaS)*

PaaS menyediakan lingkungan pengembangan lengkap bagi para developer. Dengan layanan ini, pengembang bisa membuat dan menguji aplikasi tanpa perlu repot mengatur server atau sistem operasi. Contohnya seperti Google App Engine atau

Heroku. PaaS mempercepat proses pengembangan dan distribusi aplikasi di Perusahaan.

3. *Software as a Service (SaaS)*

SaaS adalah layanan aplikasi siap pakai yang dapat diakses langsung melalui internet, seperti Gmail, Slack, atau Microsoft Office 365. Pengguna tidak perlu melakukan instalasi atau pemeliharaan sistem, karena semua sudah diurus oleh penyedia layanan. SaaS sangat cocok untuk meningkatkan produktivitas kerja perusahaan dengan cara yang efisien dan hemat biaya.

Ketiga model layanan ini saling melengkapi dan dapat diterapkan bersamaan tergantung pada strategi digital Perusahaan.

4.4 Integrasi Database Berbasis Cloud

Dalam lingkungan perusahaan modern, pengelolaan data menjadi hal yang sangat penting. Integrasi *database* berbasis *cloud* adalah cara menggabungkan berbagai sumber data dari banyak departemen atau aplikasi ke dalam satu sistem yang terpusat di platform *cloud*.

Dengan sistem ini, data yang sebelumnya tersebar di berbagai tempat — misalnya data pelanggan, laporan keuangan, dan penjualan — bisa dikumpulkan dan dikelola dalam satu wadah. Hal ini memudahkan tim untuk bekerja dengan data yang sama, menghindari duplikasi, dan mempercepat proses analisis serta pengambilan keputusan.

Selain itu, integrasi ini juga memudahkan kolaborasi antar cabang perusahaan, karena semua data dapat diakses secara *real-time*. Sistem ini menjadi kunci penting dalam transformasi digital perusahaan yang ingin tetap kompetitif di era modern.

4.5 Keuntungan Cloud computing Bagi Perusahaan

Penerapan *cloud computing* memberikan banyak manfaat nyata bagi perusahaan modern, di

antaranya:

1. Skalabilitas Fleksibel
Cloud memungkinkan perusahaan menyesuaikan kapasitas penyimpanan dan komputasi sesuai kebutuhan. Tidak perlu investasi besar di awal, dan penyesuaian bisa dilakukan secara instan saat beban kerja meningkat atau menurun.
2. Efisiensi Biaya
Dengan sistem *pay-as-you-go*, perusahaan hanya membayar sumber daya yang digunakan. Hal ini membuat pengeluaran menjadi lebih terukur dan efisien, terutama bagi usaha kecil dan menengah.
3. Keamanan Data yang Lebih Baik
Penyedia layanan *cloud* besar kini menerapkan keamanan tingkat tinggi seperti enkripsi data, otentikasi *multi*-faktor, firewall berlapis, dan sistem deteksi ancaman otomatis. Selain itu, mereka juga memiliki tim keamanan siber yang siaga 24 jam untuk memantau aktivitas mencurigakan.
4. Akses Data yang Mudah dan Cepat
Dengan *cloud*, pengguna bisa mengakses data dan aplikasi dari berbagai perangkat dan lokasi, selama ada koneksi internet. Hal ini meningkatkan produktivitas kerja, terutama bagi perusahaan dengan tim remote atau cabang yang tersebar di berbagai wilayah.

4.6 Tantangan Dan Solusi Keamanan Cloud

Meskipun *cloud* menawarkan banyak keuntungan, tantangan utama yang sering dihadapi perusahaan adalah keamanan dan privasi data. Risiko seperti kebocoran data, serangan siber, atau akses tidak sah masih bisa terjadi jika sistem keamanan tidak dirancang dengan baik.

Untuk mengatasinya, perusahaan dapat menerapkan beberapa langkah seperti:

1. Menggunakan enkripsi end-to-end untuk melindungi data selama proses pengiriman.
2. Menetapkan kebijakan kontrol akses berbasis peran (*role-based access control*) agar tidak semua pengguna memiliki hak yang sama.
3. Melakukan audit keamanan secara rutin untuk mendeteksi potensi celah sistem.
4. Memanfaatkan AI-based *monitoring* agar sistem bisa mendeteksi ancaman secara otomatis

Dengan penerapan strategi keamanan yang tepat, *cloud computing* bisa menjadi solusi yang sangat andal bagi perusahaan modern dalam menjaga keamanan data sekaligus mendukung efisiensi dan skalabilitas sistem.

4.7 Kerangka Berpikir (Workflow)

Kerangka berpikir pada penelitian ini disusun untuk menggambarkan alur pemikiran mengenai bagaimana *cloud computing* dapat menjadi solusi dalam meningkatkan skalabilitas dan keamanan data pada perusahaan modern. Alur ini dibangun berdasarkan hubungan antara permasalahan, konsep teoritis, analisis literatur, hingga kesimpulan penelitian.

Secara umum, workflow pemikiran penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Identifikasi Permasalahan
Perusahaan modern saat ini menghadapi peningkatan volume data yang sangat besar serta kebutuhan akses data yang cepat dan stabil. Selain itu, ancaman keamanan siber semakin meningkat dan mengharuskan perusahaan memiliki sistem yang lebih aman dan fleksibel. Tantangan utama yang ditemukan adalah:
 - a) Sistem penyimpanan tradisional sulit berkembang (kurang skalabel).
 - b) Infrastruktur lokal membutuhkan biaya besar dan tidak fleksibel.
 - c) Risiko keamanan dan kebocoran data semakin tinggi.
2. Relevansi *Cloud computing*
Setelah mengidentifikasi masalah, *cloud computing* diposisikan sebagai teknologi

yang mampu:

- a) Menyediakan sumber daya yang elastis dan mudah ditingkatkan (*scalable*).
- b) Meningkatkan efisiensi operasional dengan mengurangi biaya infrastruktur.
- c) Memberikan perlindungan keamanan seperti enkripsi, kontrol akses, dan *monitoring*.

Konsep layanan seperti IaaS, PaaS, dan SaaS menjadi dasar pilihan solusi yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan.

3. Analisis Literatur dan Studi Kasus

Berbagai hasil penelitian sebelumnya dan contoh implementasi perusahaan besar (misalnya *Netflix* dan aplikasi *e-commerce*) menunjukkan bahwa adopsi *cloud*:

- a) Meningkatkan performa sistem dan mampu menangani beban besar.
- b) Memperbaiki kolaborasi antar tim melalui akses data berbasis internet.
- c) Menyediakan mekanisme keamanan yang lebih baik dibanding sistem lokal.

Pada tahap ini, penelitian menganalisis temuan–temuan ilmiah dari jurnal yang relevan untuk menunjukkan kontribusi *cloud* dalam skalabilitas dan keamanan data.

4. Evaluasi Manfaat dan Tantangan

Kerangka berpikir ini juga menilai kedua sisi implementasi *cloud*:

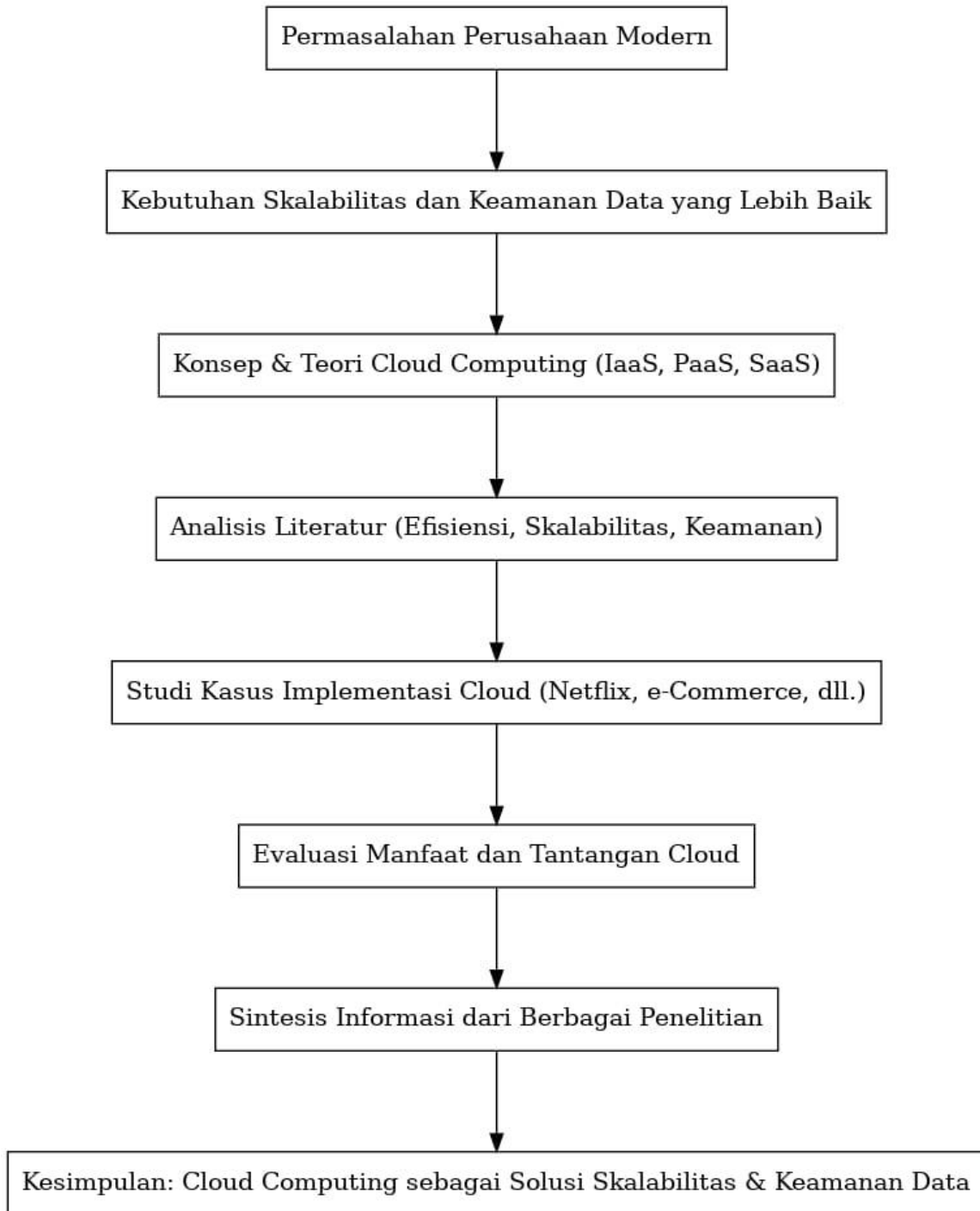
- a) Manfaat: efisiensi biaya, fleksibilitas, kecepatan pengolahan data, kolaborasi *real-time*, keamanan berlapis.
- b) Tantangan: risiko serangan siber, kepatuhan regulasi (misalnya UU PDP), ketergantungan pada *provider cloud*, serta perlunya strategi manajemen yang benar.

5. Sintesis dan Penarikan Kesimpulan

Pada tahap terakhir, seluruh hasil analisis digabungkan untuk membentuk pemahaman komprehensif bahwa:

- a) *Cloud computing* mampu menjawab kebutuhan perusahaan modern dalam skalabilitas sistem.
- b) Tingkat keamanan data dapat meningkat secara signifikan jika perusahaan menerapkan kontrol keamanan yang tepat.

Implementasi *cloud* bukan hanya solusi teknis, tetapi juga strategi bisnis yang berpengaruh terhadap keberlanjutan dan daya saing Perusahaan.



Gambar 4. 1

V. KESIMPULAN

Penerapan teknologi *cloud computing* telah menjadi salah satu langkah strategis dalam menghadapi tantangan pengelolaan data di era digital. Dengan mengintegrasikan sistem basis data ke dalam platform *cloud*, perusahaan dapat memperoleh keuntungan yang signifikan, mulai dari peningkatan skalabilitas, efisiensi, hingga keamanan data. *Cloud computing* memungkinkan organisasi untuk menyesuaikan kapasitas penyimpanan dan sumber daya komputasi sesuai kebutuhan, tanpa harus mengeluarkan biaya besar untuk infrastruktur fisik.

Model layanan seperti IaaS, PaaS, dan SaaS memberikan fleksibilitas bagi setiap perusahaan untuk memilih solusi sesuai dengan tingkat kontrol dan kebutuhan teknisnya. Misalnya, perusahaan besar seperti *Netflix* telah membuktikan bagaimana penerapan strategi *cloud* dapat mendukung layanan berskala global tanpa mengorbankan kecepatan maupun keandalan sistem. Hal ini menunjukkan bahwa *cloud* bukan hanya tren teknologi, tetapi sebuah kebutuhan penting bagi bisnis modern yang ingin tetap kompetitif.

Selain meningkatkan efisiensi dan skalabilitas, keamanan data juga menjadi aspek penting yang didukung oleh penyedia layanan *cloud* terkemuka. Dengan teknologi seperti enkripsi, autentikasi *multi*-faktor, dan pemantauan keamanan 24 jam, risiko kebocoran data dapat diminimalkan. Namun, implementasi *cloud* juga menuntut adanya manajemen yang cermat, terutama dalam hal kebijakan privasi dan pengendalian akses pengguna, agar keamanan data perusahaan tetap terjaga.

Dari sisi operasional, penggunaan *cloud computing* juga mendorong kolaborasi tim yang lebih efektif karena akses data dapat dilakukan dari mana saja dan kapan saja. Perusahaan tidak lagi terbatas oleh lokasi atau perangkat, sehingga produktivitas meningkat dan pengambilan keputusan dapat dilakukan secara cepat berbasis data yang selalu terbaru.

Secara keseluruhan, penerapan *cloud computing* bukan hanya meningkatkan efisiensi teknis, tetapi juga mendorong transformasi digital secara menyeluruh dalam perusahaan. Dengan sistem yang lebih tangguh, adaptif, dan aman, *cloud computing* terbukti menjadi fondasi utama dalam membangun ekosistem bisnis modern yang berdaya saing tinggi.

Sebagai tindak lanjut, penelitian lebih lanjut dapat difokuskan pada pengembangan kebijakan keamanan data, integrasi kecerdasan buatan dalam pengelolaan *cloud*, serta peningkatan literasi teknologi di kalangan karyawan agar manfaat *cloud* dapat dimaksimalkan secara menyeluruh dalam organisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, T. S., Firmansyah, H., & Santoso, G. (2025). *Desain Software-Defined Networking (SDN) Berbasis Nano AI Untuk Skalabilitas Jaringan Cloud*. 01(01), 43–54.
- Aslam, M. N., Hasan, A., Anshori, A., & Izaki, M. (2025). *Cloud computing : Solusi Efektif untuk Pengelolaan Data di Era Digital*. 8(2), 34–36.
- Pandu, R. M., Satrio, D., Widodo, A., & Muttaqin, H. A. (2024). *Manajemen Keamanan Data Dalam Era Transformasi Digital Dan Cloud computing*. 5(2), 145–154.
- Prasetyo, E. D., Prasetyo, E. A., & Sari, A. P. (2024). *Pengembangan Prototipe e-commerce Media Ilmu Berbasis Cloud untuk Peningkatan Skalabilitas dan Efisiensi Operasional*. 4, 123–126.
- Ruseno, N., Yani, A., Irfansyah, D., & Santoso, G. (2025). *Analisis Penerapan Microservices Architecture , Networking , dan Cloud computing dalam Sistem Teknologi Informasi Perusahaan*. 01(01), 18–25.

