

Mengungkap Potensi Luar Biasa dan Tantangan Menantang Cloud Computing di Era Digital

Elita Nur Ilahi¹, Mip Saripudin², Muhammad Angga Nughraha³, Gerald Dwight Andigha Cardinsyah⁴, Moch Fajar Hikmatulloh⁵, Muhammad Encep⁶

¹Computer Science Universitas Djuanda, i.2210060@unida.ac.id

²Computer Science Universitas Djuanda, mip.saripudin@unida.ac.id

³Computer Science Universitas Djuanda, i.2210349@unida.ac.id

⁴Computer Science Universitas Djuanda, i.2111726@unida.ac.id

⁵Computer Science Universitas Djuanda, m.fajar.hikmatulloh@unida.ac.id

⁶Computer Science Universitas Djuanda, ahmadpoac@unida.ac.id

ABSTRAK

Komputasi awan telah menjadi salah satu teknologi yang sangat penting dalam era digital saat ini. Tujuan dari artikel ini adalah untuk mengungkap potensi luar biasa dari komputasi awan dan tantangan yang dihadapi dalam implementasinya. Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif untuk mengidentifikasi potensi dan tantangan komputasi awan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi komputasi awan sangat besar, meliputi efisiensi operasional, fleksibilitas, dan skalabilitas. Namun, juga terdapat hambatan yang perlu diatasi, seperti keamanan data, ketersediaan layanan, dan biaya implementasi. Oleh karena itu, artikel ini juga memberikan rekomendasi untuk mengatasi tantangan ini dan memaksimalkan potensi komputasi awan. Diharapkan artikel ini akan memberikan wawasan yang berharga bagi praktisi dan peneliti dalam memahami komputasi awan di era digital.

Kata Kunci: *cloud computing*, era digital, efisiensi operasional, fleksibilitas, skalabilitas, keamanan data.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era digital ini dalam membantu kebutuhan manusia terus berubah dengan sangat cepat. Revolusi industri yang pertama dimulai dalam kurun waktu lebih dari dua setengah abad yang lalu, ketika manufaktur beralih dari menggunakan tenaga manusia menjadi tenaga mesin uap dan batubara. Revolusi industri yang kedua terjadi sekitar satu abad setelahnya, ketika teknologi listrik memungkinkan produksi yang lebih besar dan efisien. Hampir satu abad kemudian,

revolusi industri yang ketiga dimulai dengan pertama kalinya komputer diperkenalkan, yang mengubah dunia menjadi seperti yang kita kenal saat ini. Kurang dari lima puluh tahun setelah itu, revolusi industri yang keempat dimulai pada tahun 2011, yang ditandai dengan digitalisasi dan kemampuan mesin untuk mengatur diri sendiri menggunakan teknologi internet, cloud, dan big data. (Arwani, 2020).

Dalam revolusi industri yang kelima, kemajuan teknologi seperti kecerdasan buatan, otomatisasi proses robotik, pembelajaran mesin, *big data*, dan *Internet of Things* akan meningkatkan interaksi antara manusia dan teknologi dalam sebuah hubungan seperti simbiosis mutualisme. Revolusi ini diharapkan dapat mengatasi masalah penurunan produktivitas global. Berbeda dengan revolusi industri yang keempat, revolusi industri yang kelima ini akan melibatkan kerjasama antara manusia dan teknologi sebagai mitra dalam menjalankan berbagai tugas atau bisa disebut berkolaborasi. Dengan kolaborasi ini, diharapkan bahwa keunggulan unik manusia dalam kemampuan kognitif dan keahlian teknis robot dapat saling melengkapi, membawa inovasi ke dalam dunia kerja.

Revolusi industri yang keempat telah membentuk pondasi bagi revolusi industri yang kelima, berfokus pada kerjasama atau kolaborasi antara manusia dan teknologi untuk meningkatkan efisiensi, ketepatan, dan kecepatan proses kerja. Dalam revolusi industri yang kelima, mesin dianggap sebagai alat yang mempermudah pekerjaan manusia melalui interaksi antara kecerdasan manusia dan komputasi kognitif. Peningkatan kemampuan kecerdasan buatan memiliki kemampuan yang mirip dengan manusia, sehingga interaksi manusia dengan komputer dan juga robot menjadi lebih bermakna dan menguntungkan bagi manusia.

Revolusi industri yang kelima ini akan membawa transformasi masyarakat menuju masyarakat 5.0, yang dimana kemajuan ekonomi dan penyelesaian masalah sosial dapat diseimbangkan melalui integrasi ruang siber dan ruang fisik. Masyarakat 5.0 merupakan sebuah konsep yang menjelaskan bahwa revolusi ini

dalam kehidupan masyarakat ini melalui pemanfaatan suatu teknologi dengan memperhatikan aspek humaniora.

Dengan dimulainya gelombang revolusi industri kelima, persaingan produktivitas antar negara di dunia akan tersebar secara alami, dimulai dari negara dengan kapital yang kuat dan sumber daya manusia yang tinggi, hingga mencapai negara dengan kapital yang terbatas dan sumber daya manusia yang rendah. Pandemi COVID-19 mungkin telah mempercepat kedatangan revolusi industri kelima dengan membatasi aktivitas manusia dan menurunkan produktivitas secara signifikan. Namun, revolusi industri kelima diharapkan dapat mengimbangi dampak buruk pandemi dengan meningkatkan efisiensi melalui digitalisasi, otomatisasi, dan penggunaan teknologi lainnya.

Komputasi awan telah menjadi salah satu teknologi yang sangat penting dalam era digital saat ini. Dengan kemampuannya untuk menyediakan akses ke sumber daya komputasi melalui internet, komputasi awan telah memungkinkan perusahaan dan individu untuk menyimpan data, menjalankan aplikasi, dan melakukan proses komputasi tanpa perlu memiliki infrastruktur IT yang mahal. Dengan kemajuan teknologi informasi, komputasi awan telah menjadi solusi yang sangat menarik bagi banyak organisasi dalam mengelola dan mengakses data mereka. Namun, meskipun potensi komputasi awan sangat besar, implementasinya juga dihadapi oleh berbagai tantangan, seperti keamanan data, ketersediaan layanan, dan biaya implementasi. Oleh karena itu, penting untuk mengidentifikasi potensi dan tantangan komputasi awan serta memberikan rekomendasi untuk mengatasi hambatan tersebut demi memaksimalkan manfaat dari teknologi ini.

- 1) Apa potensi efisiensi operasional yang dapat dihadirkan oleh komputasi awan dalam lingkungan digital saat ini, dan bagaimana potensi ini dapat dimaksimalkan?

- 2) Apa saja fleksibilitas dan skalabilitas yang ditawarkan oleh komputasi awan, dan bagaimana implementasi teknologi ini dapat memberikan manfaat yang maksimal bagi organisasi?
- 3) Apa saja tantangan utama dalam implementasi komputasi awan, terutama terkait dengan keamanan data, ketersediaan layanan, dan biaya implementasi, dan bagaimana tantangan-tantangan ini dapat diatasi?

METODE PENELITIAN

Artikel ini menggunakan metode penelitian studi literatur (library research). Studi literatur merupakan penelitian yang mempunyai cara yaitu dengan mempelajari berbagai buku, literatur, catatan, serta laporan yang berkaitan dengan masalah yang sedang dihadapi. Penelitian pustaka dan juga riset pustaka ini meski bisa dikatakan mirip akan tetapi berbeda. Riset pustaka adalah istilah lain dari kajian pustaka, tinjauan pustaka, kajian teoritis, landasan teori, telaah pustaka dan tinjauan teoritis (Melfianora, 2019). Yang dimaksud dengan riset pustaka adalah segala upaya yang dilakukan peneliti untuk memperoleh sebuah informasi yang relevan dengan topik atau masalah yang sedang diteliti. Informasi tersebut dapat ditemukan dalam buku ilmiah, laporan penelitian, makalah ilmiah, tesis dan disertasi, peraturan-peraturan dan ketetapan-ketetapan, buku tahunan, ensiklopedia dan sumber yang tertulis serta elektronik lainnya. (Purwono, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Memaksimalkan Potensi Efisiensi Operasional Komputasi Awan

Komputasi awan memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi operasional dalam lingkungan digital saat ini. Beberapa potensi efisiensi operasional yang dapat dihadirkan oleh komputasi awan sebagai berikut:

- **Pengurangan Biaya**, Dapat menghemat biaya infrastruktur TI (server, penyimpanan, perangkat lunak) dan model pembayaran berdasarkan penggunaan.

- **Peningkatan Produktivitas**, Lebih mudah untuk mengakses ke sumber daya TI dan lebih fokus pada tugas inti.
- **Kecepatan dan Skalabilitas**, Lebih cepat dan mudah mendapatkan sumber daya TI dan dapat mendukung pertumbuhan dan perubahan dalam bisnis.
- **Ketersediaan Tinggi**, Redudansi dan ketersediaan sangat tinggi, Akses berkelanjutan ke aplikasi dan data.

Cara kita untuk memaksimalkan potensinya adalah dengan memilih model layanan yang tepat seperti SaaS, PaaS atau IaaS lalu menyesuaikan anggaran kebutuhan sesuai yang dibutuhkan lalu mengoptimisasi penggunaan sumber daya menggunakan alat dan teknik dari penyedia layanan cloud dan membangun tim yang kompeten seperti memahami teknologi cloud dan mengelola penggunaan cloud.

Salah satu contoh dari penelitian tentang Pembentukan model klasifikasi dan pemetaan potensi lahan baku jagung di Jawa Timur pada kabupaten yang terpilih secara otomatis menggunakan *Machine Learning* pada *Cloud Computing Google Earth Engine* (GEE). Dengan penggunaan *cloud computing*, pemetaan ini dapat dilakukan pada area yang luas tanpa memiliki sebuah kendala dari kemampuan komputer. Penelitian yang dilakukan ini menggunakan algoritma *Machine Learning* yaitu algoritma *Random Forest* (RF) yang berbasis piksel dengan input data dari satelit Landsat8, Sentinel-1 dan Sentinel-2 (Triscowati et al., 2021).

Contoh dari penelitian tentang Pemanfaatan teknologi internet yang digunakan untuk memfasilitasi dalam memperoleh informasi kampus atau sekolah. Setiap sektor pendidikan diharapkan bisa memanfaatkan suatu teknologi informasi sebagai sarana penunjang kegiatan operasional untuk mendapatkan suatu informasi (Alfarizi et al., 2023).

2. Fleksibilitas, Skalabilitas dan Manfaat Implementasi Komputasi Awan

Fleksibilitas dan skalabilitas yaitu dua manfaat utama yang disediakan oleh komputasi awan. Manfaat ini dapat membantu organisasi untuk meningkatkan

kelincahan bisnis, mengurangi biaya TI, meningkatkan efisiensi operasional, dan mempercepat inovasi.

Penejelasan tentang Fleksibilitas yaitu komputasi awan yang memungkinkan organisasi untuk menambah atau mengurangi pengguna, aplikasi dan data sesuai yang diinginkan lalu dapat meningkatkan dan menurunkan sumber daya dengan cepat dan dapat mengakses aplikasi dari mana saja dan kapan saja. Sedangkan skalabilitas yaitu memungkinkan organisasi untuk menskalakan sumber daya TI secara horizontal maupun vertikal untuk mendapatkan perubahan yang diinginkan lalu dapat menambahkan lebih banyak server dengan mudah untuk kapasitas dan dapat membantu menghemat biaya.

Salah satu contoh penelitian tentang Penerapan *cloud computing* dalam pendidikan mempunyai potensi untuk meningkatkan efisiensi dan fleksibilitas pembelajaran. Pembelajaran *online* berbasis layanan *cloud* sangat membantu masyarakat dan bangsa dalam dunia pendidikan untuk meningkatkan efisiensi dan fleksibilitas pembelajaran. Saat ini, *e-learning* bukan hanya sekedar perubahan teknologi. Modul *e-learning* yang berbasis layanan *cloud* telah menjadi salah satu dari alternatif dalam pelaksanaan pelatihan. Perkembangan tersebut membawa banyak perubahan dan peluang, khususnya di bidang pendidikan (Saputra & Afrianto, 2023)

Contoh penelitian tentang Pemanfaatan komputasi awan untuk metode pembelajaran mahasiswa perguruan tinggi. Hasil analisis terkait tingkat penggunaan layanan aplikasi *cloud computing* pada mahasiswa ini akan mendapatkan sebuah tingkat pemahaman yang lebih mendalam tentang materi yang diberikan jika dibandingkan dengan pemberian materi yang dilakukan secara verbal atau lisan dari pengajar (Mutia, 2016).

3. Tantangan Utama Implementasi Komputasi Awan dan Mengatasi Tantangan Tersebut

Tantangan utama yang disebutkan ada 3 yaitu keamanan data, ketersediaan layanan dan biaya implementasi. Keamanan data, banyak kekhawatiran utama dalam

organisasi adalah keamanan data pada cloud itu sendiri lalu data lebih sensitif atau rentan terhadap peretasan, kebocoran, akses tidak sah dan memilih penyedia cloud yang memiliki layanan keamanan yang kuat. Ketersediaan layanan, ketergantungan pada koneksi internet dan infrastruktur cloud dapat mengakibatkan downtime dan gangguan layanan dan memilih penyedia layanan cloud yang memiliki SLA (Service Level Agreement) yang kuat. Biaya implementasi, biaya awal migrasi ke cloud bisa signifikan dan melakukan analisis biaya-manfaat sebelum implementasi untuk memastikan bahwa komputasi awan adalah solusi yang tepat.

Cara mengatasi tantangan utama yang tadi disebutkan:

- **Keamanan Data**

Mengenkripsi data sebelum dipindahkan ke cloud, membatasi akses data hanya kepada pengguna yang berwenang dan Memantau aktivitas cloud untuk mendeteksi dan merespons ancaman keamanan.

- **Ketersediaan Layanan**

Menggunakan hybrid (gabungan) cloud public dan private, menyimpan data di beberapa lokasi untuk meningkatkan ketersediaan layanan dan memiliki rencana memulihkan layanan jika terjadi kegagalan.

- **Biaya Implementasi**

Menentukan kebutuhan Anda dan memilih layanan cloud yang paling hemat biaya, gunakan alat dan teknik yang disediakan oleh penyedia layanan cloud dan Bernegosiasi dengan penyedia layanan cloud.

Salah satu contoh penelitian tentang Peluang dan Tantangan Pemanfaatan Komputasi Awan bagi Masa Depan Automasi Kerjasama Antar Perpustakaan di Indonesia. Perpustakaan di Indonesia secara teknis mempunyai potensi yang besar untuk melangkah ke arah teknologi komputasi awan. Mulai dari ketersediaan penyedia infrastruktur hingga perangkat lunak perpustakaan berbasis web dan web browser yang telah populer. Meskipun demikian, perpustakaan harus menghadapi berbagai tantangan seperti penyalahgunaan sumber daya manusia dalam

perpustakaan sebagai pengelola sistem perpustakaan itu sendiri, dan investasi awal dalam pembangunan *platform cloud computing*. Tantangan tersebut dapat diatasi dengan menjalin kerjasama secara internal dengan perpustakaan lain dan mendorong dukungan pemerintah serta perusahaan-perusahaan di bidang teknologi informasi dan komunikasi (Christiani, 2018).

Green Computing adalah praktik dan kebijakan untuk mengedukasi masyarakat tentang penggunaan perangkat teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi sumber daya dan mengurangi dampak lingkungan dari penggunaannya. (Satria et al., 2023).

KESIMPULAN

Artikel ini menguraikan potensi luar biasa dan tantangan yang dihadapi dalam implementasi komputasi awan di era digital saat ini. Dalam hal potensi, komputasi awan menawarkan efisiensi operasional yang besar, fleksibilitas, dan skalabilitas yang dapat meningkatkan produktivitas dan inovasi organisasi. Namun, tantangan seperti keamanan data, ketersediaan layanan, dan biaya implementasi menjadi hambatan yang perlu diatasi dengan strategi yang tepat.

Potensi efisiensi operasional komputasi awan termasuk pengurangan biaya infrastruktur TI, peningkatan produktivitas, kecepatan, dan ketersediaan tinggi. Fleksibilitas dan skalabilitasnya memungkinkan organisasi untuk menyesuaikan sumber daya sesuai kebutuhan dan meningkatkan kelincahan bisnis. Meskipun demikian, tantangan seperti keamanan data membutuhkan langkah-langkah proaktif seperti enkripsi data dan pengelolaan akses yang cermat.

Saran terkait pembahasan di atas yaitu sebagai berikut;

1. Penelitian lebih lanjut dapat memperdalam pemahaman tentang integrasi komputasi awan dengan teknologi lain seperti kecerdasan buatan dan Internet of Things untuk menciptakan solusi yang lebih inovatif.

2. Fokus pada pengembangan teknologi keamanan yang lebih canggih untuk mengatasi kekhawatiran tentang kerentanan data dalam lingkungan komputasi awan.

3. Perlu adanya penelitian yang membandingkan berbagai model layanan cloud dan strategi implementasi untuk membantu organisasi memilih pendekatan yang paling sesuai dengan kebutuhan dan anggaran mereka.

Dengan demikian, artikel ini memberikan landasan bagi praktisi dan peneliti untuk lebih memahami potensi dan tantangan komputasi awan serta merumuskan strategi implementasi yang efektif dalam memanfaatkan teknologi ini secara optimal di era digital saat ini.

REFERENSI

- Alfarizi, M. R. S., Al-farish, M. Z., Taufiqurrahman, M., Ardiansah, G., Elgar, M., & Encep, M. (2023). Implementasi Sistem Informasi Akademik untuk Meningkatkan Efisiensi dan Kualitas Pendidikan. *Karimah Tauhid*, 2(1), 46–50. <https://ojs.unida.ac.id/karimahtauhid/article/view/7634>
<https://ojs.unida.ac.id/karimahtauhid/article/download/7634/3488>
- Christiani, L. (2018). Peluang dan Tantangan Penerapan Cloud Computing (Komputasi Awan) Sebagai Solusi Automasi Kerjasama Antar Perpustakaan. *Anuva*, 2(1), 43. <https://doi.org/10.14710/anuva.2.1.43-53>
- Melfianora. (2019). Penulisan Karya Tulis Ilmiah dengan Studi Literatur. *Open Science Framework*, 1–3.
- Mutia, I. (2016). Pemanfaatan Komputasi Awan (Cloud Computing) Bagi Pembelajaran Mahasiswa Perguruan Tinggi. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.30998/string.v1i1.963>
- Purwono. (2008). 25-53-1-SM.pdf. In *Universitas gajah mada* (pp. 66–72).
- Saputra, M. A., & Afrianto, I. (2023). *Transformasi Pendidikan Melalui Cloud Computing*

untuk Meningkatkan Efisiensi dan Fleksibilitas Pembelajaran. 2–7.

Satria, R. Y., Putra, R. M. A., Fadli, M., Dzikri, M., Alfadhryy, M. R., & Encep, M. (2023). *Green Computing*, 2, 189–194.

<https://ojs.unida.ac.id/karimahtauhid/article/view/7732/3585>

Satrinia, D., Yutia, S. N., & Matin, I. M. M. (2022). Analisis Keamanan dan Kenyamanan pada Cloud Computing. *Journal of Informatics and Communications Technology (JICT)*, 4(1), 1–7.

Tantangan, C., & Solusi, D. A. N. (2023). *Jurnal+Suhada+Kohesi*. 01(10).

Triscowati, D. W., Buana, W. P., & Marsuhandi, A. H. (2021). Mapping Corn Land Potential Using Satellite Imagery and Random Forest on Cloud computing Google Earth Engine. *Seminar Nasional Official Statistics, 2021(1)*, 1001–1011.

Wawan, S., Nurul, F., & Tobias, D. (2022). Analisa Layanan Cloud Computing Di Era Digital. *Jurnal Informatika*, 1(1), 32–39.

<https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/3039227>