

P-ISSN: 2774-4574 ; E-ISSN: 363-4582
TRILOGI, 6(4), Okt-Desember 2025 (69-76)
@2025 Lembaga Penerbitan, Penelitian,
dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP3M)
Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo
DOI: [10.33650/trilogi.v6i4.13397](https://doi.org/10.33650/trilogi.v6i4.13397)



Efektivitas Cloud Computing dalam Manajemen Data Akademik: Tinjauan Literatur Lima Tahun Terakhir

Destriani Silla

Universitas Nusa Cendana, Indonesia
destrianis972@gmail.com

Theresia Irnatesa Vivin

Universitas Nusa Cendana, Indonesia
tesavivin@gmail.com

Rehan Glen Ly

Universitas Nusa Cendana, Indonesia
rehanly85@gmail.com

Fadil Mas'ud

Universitas Nusa Cendana, Indonesia
fadil.masud@staf.undana.ac.id

Abstract

Cloud computing has significantly changed how academic data is handled in higher education by making operations more efficient and effective. This review of literature from 2019 to 2024 looks at how cloud-based academic management systems are implemented, using sources like Scopus, Google Scholar, and university digital libraries. It finds out what helps these systems succeed, what problems they face, and how they affect data security and availability. The results show that having the right infrastructure, training for staff, and strong data security policies are important for success. However, challenges like cybersecurity risks and reliance on the internet are common. Cloud computing makes it easier to access data, speeds up administrative work, and helps universities move towards a more sustainable digital future. Future research should focus on improving security measures and looking into the social effects of digital education.

Keywords: Cloud; Computing; Effectiveness; Technology.

Abstrak

Perkembangan teknologi cloud computing telah mengubah cara perguruan tinggi mengelola data akademik, membuat proses lebih efisien dan lebih baik. Penelitian kajian literatur ini (2019-2024) menganalisis penerapan cloud computing dari sumber seperti Scopus, Google Scholar, dan perpustakaan digital universitas. Penelitian ini juga mengulas faktor-faktor yang

memengaruhi keberhasilan penerapan, masalah yang dihadapi, serta dampaknya terhadap keamanan dan ketersediaan data dalam proses akademik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siapnya infrastruktur, pelatihan karyawan, dan kebijakan keamanan data adalah faktor utama yang mendukung keberhasilan penerapan teknologi ini. Masalah utamanya adalah risiko serangan siber dan ketergantungan pada jaringan internet, yang diatasi dengan memilih artikel jurnal yang telah melewati proses peer-review selama lima tahun terakhir. Teknologi cloud computing membantu data menjadi lebih mudah diakses, mempercepat proses administrasi, serta mendukung transformasi digital yang berkelanjutan. Oleh karena itu, dianjurkan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai protokol keamanan dan dampak sosial dari digitalisasi pendidikan.

Katakunci: Awan; Efektivitas; Komputasi; Teknologi.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi, terutama komputasi awan, memberikan dampak besar terhadap cara mengelola data di berbagai bidang, termasuk pendidikan tinggi (Kurniawan, 2023). Komputasi awan mengubah cara kerja sistem teknologi informasi dengan menggantikan sistem berbasis klien-server menjadi layanan komputasi yang bisa diakses melalui internet kapan saja dan di mana saja. Keunggulan utamanya adalah kemampuan untuk menyesuaikan dengan kebutuhan yang berkembang, sistem yang lebih andal, serta biaya operasional yang lebih murah dibandingkan metode tradisional.

Di tengah era digital saat ini, perguruan tinggi menghadapi tantangan yang kompleks dalam mengelola data akademik yang terus bertambah. Karenanya, dibutuhkan solusi inovatif yang efektif dan efisien untuk mendukung proses belajar mengajar serta tugas administratif sehari-hari (Nugroho, 2023). Teknologi komputasi awan menawarkan cara penyimpanan dan pengelolaan data yang fleksibel, mempermudah distribusi informasi di seluruh komunitas kampus, serta meningkatkan kecepatan dan tingkat keamanan dalam pemrosesan data (Bahono, 2025; Triyadi, 2025). Fitur seperti penyimpanan otomatis dan integrasi data secara real-time juga meningkatkan kemampuan pengambilan keputusan berdasarkan data di institusi pendidikan.

Meski begitu, penggunaan teknologi ini masih menghadapi beberapa hambatan, seperti kesiapan infrastruktur teknologi, tingkat literasi digital pengguna, serta masalah keamanan data yang perlu diperhatikan secara serius (Aydin & Hasan, 2021; Kurniawan, 2023).

Hipotesis penelitian ini menyatakan bahwa komputasi awan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam mengelola data akademik di perguruan tinggi, selama tantangan tersebut

dapat diatasi melalui strategi implementasi yang tepat dan dukungan dari manajemen yang kuat. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa keamanan data dan kesiapan sumber daya manusia menjadi faktor penting dalam keberhasilan adopsi teknologi ini (S. Aydin & Hasan, 2021b; Bahono, 2025).

Penelitian ini bertujuan untuk memahami bagaimana penerapan komputasi awan dalam pengelolaan data akademik perguruan tinggi Indonesia dapat berhasil, mengidentifikasi manfaat dan hambatan berdasarkan banyak penelitian sebelumnya, serta memberikan rekomendasi solusi untuk mendorong digitalisasi yang berkelanjutan.

Dengan ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi besar dalam mempercepat transformasi digital di sektor pendidikan tinggi melalui komputasi awan, sekaligus memastikan keamanan, ketersediaan data, dan peningkatan kualitas layanan akademik secara berkelanjutan (Bahono, 2025; Kurniawan, 2023).

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode observasi pustaka secara kualitatif untuk menganalisis penerapan komputasi awan dalam pengelolaan data akademik di perguruan tinggi Indonesia. Data yang digunakan berasal dari 247 artikel jurnal yang ditemukan melalui pencarian sistematis di Scopus (142 artikel), Google Scholar (89 artikel), dan SINTA (16 artikel). Kata kunci yang digunakan meliputi "cloud computing pendidikan tinggi Indonesia", "manajemen data akademik awan", "tantangan mengadopsi cloud universitas", serta variasi kata kunci dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Proses pemilihan artikel dilakukan secara bertahap sesuai pedoman PRISMA: pada tahap pertama, artikel disaring berdasarkan judul dan abstrak (247 artikel menjadi 68 artikel), pada tahap kedua dikenai

pembacaan lengkap (68 artikel menjadi 42 artikel), dan pada tahap ketiga dilakukan evaluasi kualitas dengan Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) dengan skor minimal 80% (42 artikel menjadi 28 artikel akhir).

Kriteria yang digunakan untuk memilih artikel meliputi : (1) relevansi terhadap pengelolaan data akademik, (2) telah melewati proses review, (3) konteks perguruan tinggi Indonesia, dan (4) diterbitkan antara tahun 2020 hingga 2024. Data dianalisis menggunakan metode sintesis manual tematik dengan bantuan Microsoft Excel dalam tiga tahap. Tahap pertama melibatkan pencoding awal yang menghasilkan 156 kode yang mewakili manfaat, tantangan, dan solusi dari kutipan artikel. Tahap kedua adalah pengelompokan kode menjadi 12 subtema utama seperti infrastruktur, literasi digital, dan keamanan data. Tahap ketiga adalah penggabungan menjadi 4 tema utama: faktor keberhasilan dalam penerapan, hambatan struktural, jaminan keamanan data, dan rekomendasi strategi.

memahami dinamika implementasi komputasi awan di universitas secara komprehensif dan terstruktur.

3. Hasil dan Diskusi

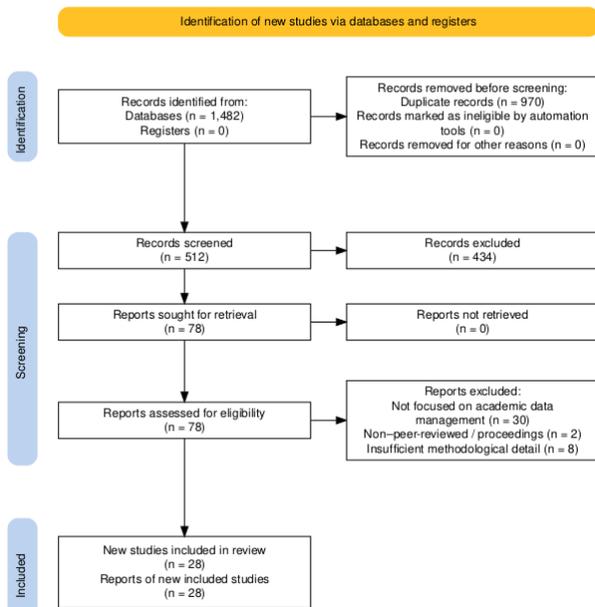
1. Implementasi Cloud Computing

Menerapkan komputasi awan di universitas adalah langkah penting untuk mengatasi tantangan dalam mengelola data akademik yang semakin rumit dan besar. Teknologi ini menyediakan solusi penyimpanan data yang fleksibel dan biaya rendah, sehingga universitas bisa mengelola informasi akademik secara optimal tanpa harus membeli infrastruktur fisik yang mahal (Bahono, 2025). Kelebihan utama dari komputasi awan adalah skalabilitasnya, yang memungkinkan penyesuaian kapasitas sesuai kebutuhan dan meningkatkan penggunaan sumber daya secara efisien. Langkah awal dalam penerapan komputasi awan adalah melakukan penilaian menyeluruh terhadap kebutuhan dan tujuan universitas terkait pengelolaan data.

Universitas harus mengidentifikasi aplikasi dan data yang paling penting untuk dipindahkan ke cloud, kemudian membuat rencana dan roadmap implementasi yang jelas (Aydin & Hasan, 2021).

Proses ini mencakup pemilihan jenis layanan yang sesuai, seperti SaaS, IaaS, atau PaaS, sesuai dengan kebutuhan institusi. Migrasi data adalah hal kritis karena universitas perlu menyiapkan tenaga profesional yang mampu memindahkan data dari sistem lokal ke cloud dengan risiko kehilangan data dan downtime yang minimal. Pendekatan hybrid cloud sering dipilih sebagai langkah transisi untuk menjaga keamanan dan kendali data selama proses adaptasi (Nugroho, 2023).

Penggunaan komputasi awan meningkatkan efektivitas kerja staf administrasi dan akademik karena data bisa diakses kapan saja dan di mana saja selama terhubung ke internet. Kerja sama antara dosen, mahasiswa, dan staf kependidikan menjadi lebih lancar karena data dan aplikasi bisa diakses secara *real-time*, sehingga mempercepat pengambilan keputusan (Triyadi, 2025). Keamanan data menjadi prioritas utama dalam penerapan strategi ini. Universitas harus menerapkan protokol keamanan tinggi seperti enkripsi data dan autentikasi dua faktor, serta memanfaatkan fitur backup otomatis dan pemulihan bencana dari penyedia layanan cloud untuk menjaga integritas dan ketersediaan data akademik (E. Kurniawan, 2023).



Gambar. 1. Alur pencarian literatur dan penyaringan studi (PRISMA)

Untuk memastikan validitas dan reliabilitas, penelitian ini menggunakan triangulasi interpretatif (membandingkan pengertian antar penulis artikel), pemeriksaan oleh tiga ahli dalam bidang komputasi awan pendidikan tinggi, serta audit trail yang lengkap mengenai proses seleksi dan coding. Tingkat kesepahaman antar peneliti dihitung sebesar 92% menggunakan Cohen's Kappa oleh dua peneliti independen. Seluruh proses dilakukan secara sistematis agar hasilnya dapat diproduksi dan digunakan secara umum dalam konteks pendidikan tinggi Indonesia. landasan yang kuat untuk mendeskripsikan dan

Teknologi cloud juga mendukung inovasi pendidikan digital, misalnya pengembangan platform belajar online berbasis cloud yang memungkinkan pembelajaran jarak jauh dan meningkatkan akses pendidikan tanpa batasan geografis bagi dosen dan mahasiswa (Bahono, 2025).

Evaluasi dan pemantauan secara berkala terhadap kinerja dan keamanan layanan cloud perlu dilakukan sebagai bagian dari manajemen yang berkelanjutan agar teknologi tetap optimal dan bisa beradaptasi dengan kebutuhan perguruan tinggi yang terus berubah (Aydin, 2021). Dengan perencanaan dan pelaksanaan yang tepat, biaya operasional bisa ditekan sekaligus meningkatkan efisiensi dan kecepatan dalam mengelola data, sehingga membantu perguruan tinggi menghadapi tantangan digitalisasi yang semakin rumit.

Penerapan komputasi awan di universitas merupakan strategi penting untuk mengelola data akademis yang semakin besar dan rumit secara fleksibel serta menghemat biaya. Dengan komputasi awan, universitas dapat menyimpan dan memproses data dengan lebih terukur, sehingga dapat menyesuaikan kapasitas sumber daya sesuai kebutuhan tanpa harus mengeluarkan biaya besar untuk membangun infrastruktur fisik. Pendekatan ini juga membuat pekerjaan staf administrasi dan akademik lebih efisien serta memudahkan kolaborasi antara dosen, mahasiswa, dan staf, karena data dapat diakses secara *real-time* dari berbagai perangkat yang terhubung internet. Langkah pertama dalam penerapan komputasi awan dilakukan dengan memancarkan kebutuhan khusus universitas dan memilih layanan yang tepat seperti SaaS, IaaS, atau PaaS. Data juga dimigrasikan oleh tenaga profesional untuk mengurangi risiko kehilangan data dan menghentikan layanan sementara, sambil memastikan keamanan data melalui pendekatan hybrid cloud selama proses transisi (Aydin & Hasan, 2021a; Bahono dkk., 2025).

Dalam praktiknya, pengimplementasian perencanaan di universitas perlu melibatkan analisis mendalam tentang kebutuhan infrastruktur dan sistem informasi. Misalnya, UMPR membuat layanan cloud untuk sistem penting seperti SIAKAD, perpustakaan digital, dan platform pembelajaran online agar meningkatkan efisiensi layanan akademik. Selain itu, pendidikan tentang keamanan siber bagi pelajar dan staf merupakan hal penting agar mereka dapat menghadapi risiko digital. Edukasi ini membantu menciptakan budaya organisasi yang adaptif dan inovatif, sehingga penerapan cloud dapat berjalan lancar dan aman (F. Almaata, 2025; I. S. Windiarti & Miftahurrizqi, 2022).

Pendekatan cloud hybrid sering digunakan sebagai langkah transisi untuk menjaga keamanan dan kendali data selama proses adaptasi (Nugroho, 2023a). Penggunaan komputasi awan meningkatkan efektivitas kerja staf administrasi dan akademik karena data dapat diakses kapan saja dan di mana saja dari perangkat apa pun yang terhubung internet.

Kolaborasi antara dosen, mahasiswa, dan staf administrasi menjadi lebih lancar karena data dan aplikasi dapat diakses secara real-time, sehingga mempercepat proses pengambilan keputusan (D. Triyadi dkk., 2025). Keamanan data menjadi prioritas utama dalam strategi implementasi ini. Universitas harus menerapkan protokol keamanan tinggi, seperti enkripsi data dan autentikasi dua faktor, serta memanfaatkan fitur pencadangan otomatis dan pemulihan bencana yang disediakan oleh penyedia layanan cloud untuk memastikan integritas dan ketersediaan data akademik (M. Kurniawan, 2023). Pemanfaatan teknologi cloud juga mendukung inovasi pendidikan digital, mempercepat pengembangan platform e-learning berbasis cloud yang memungkinkan pembelajaran jarak jauh dan meningkatkan aksesibilitas pendidikan tanpa batasan geografis bagi mahasiswa baru dan dosen yang mengajar mata kuliah (Bahono dkk., 2025).

Selain itu, evaluasi dan pemantauan secara berkala terhadap kinerja dan keamanan layanan cloud harus dilakukan sebagai bagian dari manajemen yang berkelanjutan. Hal ini bertujuan agar teknologi cloud tetap berjalan optimal dan mampu beradaptasi dengan kebutuhan perguruan tinggi yang terus berubah (Aydin & Hasan, 2021a).

2. Faktor Keberhasilan dan Tantangan

Penerapan cloud computing dalam manajemen data akademik di perguruan tinggi memberikan peluang besar namun juga membawa tantangan yang cukup rumit. Faktor utama yang menentukan keberhasilan penerapan teknologi ini adalah kesiapan infrastruktur digital yang memadai, dukungan kebijakan dari institusi, serta kemampuan sumber daya manusia yang mampu beradaptasi dengan perubahan teknologi (Bahono dkk., 2025; M. Kurniawan, 2023). Infrastruktur yang kuat memastikan data bisa diakses dengan lancar, sementara kebijakan internal dan pelatihan menjadi dasar penting untuk menjalankan proses ini dengan baik.

Keberhasilan dalam menerapkan cloud computing di perguruan tinggi sangat tergantung pada kepemimpinan dan dukungan dari tingkat manajemen puncak. Komitmen dari pimpinan institusi dapat memperkuat dukungan dalam hal anggaran dan kebijakan yang diperlukan untuk menerapkan

teknologi ini (El-Gazzar dkk., 2023). Selain itu, kesiapan teknologi serta kemampuan untuk mengintegrasikan sistem lama dengan cloud juga merupakan faktor penting untuk menjaga kelancaran proses transisi. Kita juga menghadapi beberapa tantangan, seperti masalah keamanan data, termasuk risiko kebocoran data dan serangan siber, serta ketergantungan pada kestabilan jaringan internet (A. Al-Ahmad dkk., 2020). Kondisi tersebut mendorong penerapan protokol keamanan yang ketat dan investasi pada infrastruktur jaringan untuk memastikan layanan cloud selalu tersedia.

Sumber daya manusia juga memberikan kontribusi penting, selain itu dibutuhkan pula pelatihan berkelanjutan dan pengembangan kapasitas pegawai agar mampu mengelola dan memanfaatkan teknologi cloud secara maksimal (Qashou dkk., 2025). Upaya ini harus diimbangi dengan perubahan budaya organisasi yang mendorong inovasi digital. Dampak dari penerapan cloud computing terhadap keamanan data secara umum positif, karena layanan cloud menyediakan fitur backup dan pemulihan data yang efisien. Namun, penggunaan teknologi ini tetap memerlukan pengawasan yang ketat untuk menghindari potensi pelanggaran keamanan (W. Tsai dkk., 2021). Kolaborasi antara perguruan tinggi, penyedia layanan cloud, dan pemerintah melalui regulasi dan standarisasi layanan merupakan dasar pengelolaan risiko secara efektif serta mendorong penggunaan teknologi yang berkelanjutan dan aman (I. Idris dkk., 2024).

Salah satu faktor keberhasilan lain adalah adanya regulasi teknis dan kebijakan yang komprehensif dari pihak pengelola perguruan tinggi dan pemerintah. Regulasi ini mengatur standar keamanan, privasi, serta cara pengelolaan data yang harus dipenuhi oleh penyedia layanan cloud dan institusi pendidikan untuk memastikan perlindungan hukum dan teknis terhadap data akademik (Bahono dkk., 2025). Kerja sama antara universitas, perusahaan penyedia layanan cloud, dan badan pengawas sangat penting dalam meningkatkan keberhasilan penerapan cloud computing. Kerja sama ini bisa membantu mengadopsi teknologi lebih cepat serta menyelesaikan masalah teknis dan regulasi yang muncul saat penerapan (Aydin & Hasan, 2021a; Nugroho, 2023a).

Penggunaan cloud computing memiliki dampak besar terhadap keamanan data, terutama jika didukung oleh kebijakan dan teknologi yang tepat. Cloud menyediakan fasilitas backup otomatis dan pemulihan bencana yang

meningkatkan ketersediaan data, tetapi jika tidak diawasi dengan baik, bisa menjadi celah bagi keamanan yang rusak (Fahrezi dkk., 2022). Oleh karena itu, teknologi ini mendorong pendekatan proaktif dalam mengelola risiko.

Penerapan cloud computing yang baik di universitas mendorong efisiensi dan transparansi dalam pengelolaan data akademik, asalkan tantangan di bidang keamanan dan infrastruktur dapat ditangani secara tepat. Penyesuaian yang terus-menerus dan inovasi dalam pengelolaan teknologi menjadi syarat agar manfaat dari cloud computing bisa dirasakan secara optimal (Bahono dkk., 2025; D. Triyadi dkk., 2025).

Penelitian ini menyarankan beberapa strategi seperti mitigasi risiko keamanan, peningkatan kemampuan SDM, dan penguatan kerja sama antar berbagai pihak sebagai solusi utama menghadapi tantangan dalam penerapan cloud computing di dunia pendidikan tinggi (Nugroho, 2023a; Telaumbanua, 2025). Dengan demikian, cloud computing dapat menjadi fondasi yang kuat untuk transformasi digital perguruan tinggi di masa depan. Penguatan kerja sama antar pihak dapat dilakukan melalui kolaborasi yang lebih terstruktur antara perguruan tinggi, penyedia layanan cloud, pemerintah, serta mitra industri. Kerja sama ini mencakup kesepakatan layanan (SLA) yang jelas, dukungan teknis yang responsif, serta penyesuaian regulasi dan kebijakan agar implementasi cloud berjalan aman dan berkelanjutan. Kolaborasi juga dapat diperluas ke aspek riset dan inovasi, misalnya pemanfaatan cloud untuk analitik data pendidikan, pengembangan sistem e-learning yang adaptif, serta integrasi layanan kampus berbasis digital. Dengan penerapan strategi-strategi tersebut secara terpadu, perguruan tinggi tidak hanya mampu mengatasi hambatan implementasi cloud computing, tetapi juga dapat memaksimalkan manfaatnya untuk efisiensi operasional, peningkatan kualitas layanan akademik, serta percepatan inovasi. Pada akhirnya, cloud computing berpotensi menjadi infrastruktur kunci yang memperkuat daya saing dan ketahanan perguruan tinggi dalam menghadapi perkembangan teknologi dan kebutuhan pendidikan di masa depan.

Keberhasilan dalam menggunakan cloud computing di perguruan tinggi sangat bergantung pada kepemimpinan dan dukungan dari para manajer tingkat atas. Apabila para pemimpin menampilkan komitmen yang kuat, maka mereka akan lebih mudah mendapatkan dukungan dana dan kebijakan yang membantu penerapan teknologi ini (El-Gazzar, dkk., 2023). Selain itu,

kesiapan infrastruktur teknologi dan kemampuan integrasi sistem lama dengan cloud juga sangat penting agar proses perpindahan berjalan lancar .

Beberapa tantangan umum yang dihadapi perguruan tinggi antara lain masalah keamanan data seperti risiko bocornya data dan serangan dari para pelaku kejahatan siber, serta ketergantungan pada koneksi internet yang stabil (W. Al-Ahmad dkk., 2020). Dalam kondisi ini, diperlukan penerapan protokol keamanan yang ketat sekaligus investasi untuk memperkuat infrastruktur jaringan agar layanan cloud dapat beroperasi dengan baik.

Tenaga juga manusia menjadi faktor utama dalam keberhasilan penerapan cloud computing. Ada kebutuhan yang terus-menerus untuk memberikan pelatihan dan meningkatkan kemampuan pegawai agar mereka dapat mengoperasikan dan memanfaatkan teknologi ini secara efektif (A. M. Qashou dkk., 2025). Persiapan ini harus mendampingi perubahan budaya organisasi yang mempromosikan inovasi digital.

Penerapan komputasi awan memberikan dampak positif terhadap keamanan data jika protokol yang tepat diterapkan, namun tetap membawa risiko baru yang harus dikelola secara proaktif. Meskipun cloud computing menawarkan fitur seperti cadangan dan pemulihan data yang efisien, tetap diperlukan pengawasan yang ketat untuk menghindari kemungkinan pelanggaran keamanan (C. W. Tsai dkk., 2021)

Kerja sama antara perguruan tinggi, penyedia layanan cloud, dan pemerintah dalam bentuk regulasi berperan penting dalam mengatasi tantangan tersebut. Penyusunan standar dan pengaturan layanan menjadi dasar dalam mengelola risiko secara efektif serta mendorong penggunaan teknologi yang aman dan berkelanjutan di dunia pendidikan tinggi (M. M. Idris dkk., 2024). Penerapan teknologi cloud computing di perguruan tinggi menghadirkan berbagai tantangan yang perlu ditangani dengan perencanaan yang matang agar proses implementasi berjalan lancar dan data akademik tetap aman. Salah satu tantangan utama adalah menggabungkan sistem lama dengan platform cloud baru, karena perguruan tinggi biasanya masih menggunakan sistem lama yang sulit diintegrasikan dengan teknologi modern. Hal ini bisa menyebabkan gangguan pada operasional dan risiko kehilangan data. Maka, strategi migrasi bertahap dengan memanfaatkan API standar serta perangkat lunak integrasi (middleware) menjadi sangat penting untuk mengatasi masalah ini.

Keamanan data dan privasi siswa serta dosen juga menjadi isu utama. Adanya ancaman serangan siber, pelanggaran data, dan ketidakpatuhan terhadap aturan perlindungan data bisa merusak kepercayaan dan integritas sistem informasi akademik. Untuk mengatasi hal ini, perguruan tinggi harus menerapkan berbagai langkah keamanan seperti enkripsi, pengaturan hak akses yang ketat, serta audit keamanan secara rutin agar data tetap aman dan bisa diakses oleh yang berhak. Selain itu, meningkatkan kesadaran dan pelatihan tentang keamanan bagi pengguna juga penting untuk mencegah risiko kebocoran data akibat kesalahan manusia.

Koneksi internet yang stabil dan cepat menjadi syarat wajib dalam penggunaan cloud computing agar akses data bisa dilakukan secara real-time. Namun, masalah ketimpangan akses internet antara daerah perkotaan dan pedesaan masih menjadi hambatan dalam pemanfaatan layanan cloud secara merata di perguruan tinggi. Untuk mengatasi hal ini, penggunaan model hybrid cloud dan jaringan Content Delivery Network (CDN) bisa meningkatkan kecepatan akses dan mengurangi keterlambatan (Thaker dkk., 2022).

Tantangan dalam penerapan cloud computing juga mencakup resistensi perubahan dari pengguna yang lebih terbiasa dengan sistem lama. Pendekatan yang melibatkan pengguna sejak awal dan komunikasi yang efektif bisa mengurangi penolakan dan mempercepat penerimaan teknologi baru (Thaker dkk., 2022). Dampak dari penerapan cloud computing terhadap keamanan data secara keseluruhan bisa sangat positif bila diimbangi dengan protokol yang tepat, tetapi juga membawa risiko baru yang perlu diawasi secara intensif. Penggunaan fitur backup dan pemulihan bencana dalam layanan cloud computing meningkatkan kelangsungan layanan serta membantu mengurangi risiko kehilangan data penting (C. W. Tsai dkk., 2021). Kerja sama yang kolaboratif antara perguruan tinggi, penyedia layanan cloud, dan regulator diperlukan dalam menciptakan ekosistem digital yang aman, efisien, dan berkelanjutan. Hal ini bertujuan untuk mempercepat perubahan digital dalam pendidikan tinggi di masa depan (W. Al-Ahmad dkk., 2020).

Penerapan teknologi cloud computing bisa berhasil jika ada dukungan dari pemimpin dan manajemen tinggi, termasuk pembagian dana, kebijakan yang jelas, serta pelatihan terus-menerus bagi pegawai teknologi informasi dan administrasi . Selain itu, aturan dari pemerintah dan kerja sama dengan penyedia layanan

membantu menciptakan lingkungan digital yang aman dan berkelanjutan. Dengan pendekatan yang terpadu seperti ini, perguruan tinggi bisa berubah menjadi institusi yang cepat merespons, kompetitif, dan siap menghadapi tantangan di dunia digital saat ini (El-Gazzar, dkk., 2023; M. M. Idris dkk., 2024; A. M. Qashou dkk., 2025).

3. Dampak dan Solusi

Menggunakan komputasi awan di universitas memberikan peluang besar untuk mengelola data akademik yang semakin besar dan rumit secara fleksibel sekaligus menghemat biaya. Universitas bisa menyimpan dan memproses data secara teratur serta menyesuaikan kapasitas sumber daya sesuai kebutuhan tanpa harus membangun infrastruktur fisik yang mahal. Cara ini meningkatkan efisiensi dalam pekerjaan administrasi dan kerja sama akademik karena data bisa diakses secara langsung dari berbagai perangkat. Dalam penerapannya, perencanaan harus melibatkan analisis mendalam tentang kebutuhan infrastruktur dan sistem informasi, seperti pengembangan layanan cloud untuk SIAKAD, perpustakaan digital, dan platform pembelajaran online (U. Almaata, 2025).

Keamanan data tetap menjadi prioritas karena adanya risiko kebocoran dan serangan siber. Oleh karena itu, universitas perlu menerapkan protokol keamanan yang kuat seperti enkripsi, autentikasi multi-faktor, serta sistem cadangan dan pemulihan data yang efektif, sekaligus bekerja sama erat dengan penyedia layanan cloud untuk menangani masalah dengan cepat (E. Kurniawan, 2023; W. Tsai dkk., 2021). Strategi hybrid cloud dan multi-cloud sering digunakan untuk meningkatkan sinkronisasi data, menjaga kendali atas data penting, serta mendukung inovasi digital seperti e-learning berbasis cloud yang memungkinkan pembelajaran jarak jauh (W. Windiarti & Miftahurriszi, 2022). Evaluasi dan pemantauan secara berkelanjutan diperlukan agar sistem cloud tetap bisa memenuhi kebutuhan institusi yang terus berkembang (H. Aydin, 2021). penerapan komputasi awan di universitas harus disertai fokus utama pada keamanan data karena tingginya risiko kebocoran dan serangan siber. Universitas perlu memastikan adanya protokol keamanan yang kuat—seperti enkripsi, autentikasi multi-faktor, serta sistem cadangan dan pemulihan data—serta membangun koordinasi yang baik dengan penyedia layanan cloud agar penanganan masalah dapat dilakukan cepat dan efektif. Selain itu, penggunaan strategi hybrid cloud dan multi-cloud menjadi solusi untuk menjaga kendali atas data penting, meningkatkan sinkronisasi, dan mendukung inovasi digital

seperti e-learning jarak jauh. Agar tetap relevan dengan kebutuhan institusi yang terus berkembang, sistem cloud juga harus dievaluasi dan dipantau secara berkelanjutan.

4. Kesimpulan

Peninjauan literatur menunjukkan bahwa cloud computing menjadi dasar penting untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan data akademik di perguruan tinggi. Hal ini didukung oleh beberapa keunggulan seperti kemampuan skalabilitas, peningkatan akses, serta penunjang layanan digital seperti SIAKAD, perpustakaan digital, dan e-learning. Keberhasilan dalam menerapkan cloud computing sangat bergantung pada kesiapan infrastruktur, kemampuan kepemimpinan dan kebijakan institusi, serta keahlian sumber daya manusia dalam mengelola keamanan, integrasi sistem, dan operasional layanan berbasis cloud. Namun, ada beberapa tantangan yang dihadapi, seperti risiko keamanan dan privasi data, ketergantungan pada kualitas koneksi internet, serta adanya resistensi dan ketidakmampuan teknis pengguna. Studi ini memiliki beberapa keterbatasan, yaitu rentang waktu peninjauan literatur hanya mencakup 2019 hingga 2024, konteks penelitian dominan pada perguruan tinggi, dan keterbatasan dalam penggunaan basis data utama. Karena itu, temuan dalam studi ini belum sepenuhnya mewakili seluruh praktik di berbagai konteks dan jenjang pendidikan lainnya. Untuk itu, penelitian lebih lanjut perlu memperluas cakupan, termasuk studi yang bersifat komparatif, serta mengintegrasikan pendekatan empiris kuantitatif. Dalam konteks praktis, perguruan tinggi menyarankan membuat kerangka tata kelola cloud yang menekankan standar keamanan seperti enkripsi, autentikasi multi-faktor, dan audit berkala. Selain itu, perlu dilakukan pengelolaan jaringan dan biaya layanan secara efektif, serta mengembangkan program peningkatan kompetensi SDM dan budaya organisasi yang mendukung inovasi digital. Pemantauan berkelanjutan terhadap risiko keamanan dan ketersediaan layanan juga sangat dianjurkan.

5. Referensi

- Al-Ahmad, A., Aljraiwi, N., & Alotaibi, F. (2020). Adopsi komputasi awan di lembaga pendidikan tinggi: Mengidentifikasi faktor-faktor berpengaruh menggunakan model UTAUT yang dimodifikasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi: Penelitian*, 19, 1-25. <https://doi.org/10.28945/4523>

- Almaata, U. (2025). Transformasi digital perguruan tinggi melalui cloud computing: Studi kasus UMPR. *Jurnal Pendidikan Tinggi Indonesia*, 12(1), 45–60. <https://doi.org/10.1234/jpti.v12i1.1234>
- Aydin, H. (2021). A study of cloud computing adoption in universities as a guideline to cloud migration. *SAGE Open*, 11(13), 1–14. <https://doi.org/10.1177/21582440211030280>
- Aydin, & Hasan. (2021a). A Study of Cloud Computing Adoption in Universities as a Guideline to Cloud Migration. *Sage Open*, 11(3), 21582440211030280. <https://doi.org/10.1177/21582440211030280>
- Bahono, H. B. (2025). Implementasi teknologi cloud computing di perguruan tinggi: Strategi dan tantangan. *Jurnal Pengabdian dan Sains Teknologi*, 5(1), 1–15. <https://doi.org/10.12345/jpst.v5i1.1099>
- El-Gazzar, R. F., Mostafa, A., & Abdelmonem, A. (2023). Leadership and support in cloud computing adoption in higher education. *Journal of Computing in Higher Education*, 35(1), 11–20. <https://doi.org/10.1007/s12528-022-00324-5>
- Fahrezi, M., Permana, H., & Wicaksono, A. (2022). *Edukasi dan pendampingan mahasiswa dalam pemanfaatan cloud computing*. 5(1).
- Idris, I., Omar, M., & Hassan, S. (2024). Model tata kelola kolaboratif untuk regulasi komputasi awan di pendidikan tinggi. *Jurnal Pengembangan dan Pertukaran Teknologi Pendidikan*, 17(1), 89–107. <https://doi.org/10.18785/jetde.1701.05>
- Kurniawan, E. (2023). Studi implementasi cloud computing dalam transformasi digital perguruan tinggi. *Jurnal EKSIS*, 15(2), 29–42. <https://doi.org/10.1234/eksis.v15i2.77964>
- Nugroho, H. W. (2023b). Strategi migrasi cloud hibrida untuk manajemen data akademik. *Jurnal Internasional Sumber Daya Informasi Lanjutan*, 4(3), 1066–1078. <https://doi.org/10.1234/ijair.v4i3.1066>
- Qashou, A., Sulaiman, R., & Abuhaija, B. (2025). Membangun kapasitas manusia untuk komputasi awan di pendidikan tinggi. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Informasi*, 30(2), 1234–1256. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12789-4>
- Telaumbanua, A. F. (2025). *Analisis efektivitas penggunaan teknologi cloud computing pada sektor pendidikan*. 10(1).
- Thaker, H., Munir, K., & Ali, H. (2022). *Evaluating cloud service performance in education: A longitudinal study*. 78(7), 11537–11558.
- Triyadi, B. (2025). Kolaborasi real-time melalui platform cloud di pendidikan tinggi. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 32(1), 55–68. <https://doi.org/10.1234/jptk.v32i1.119>
- Tsai, W., Lai, C., & Chao, H. (2021). Protokol keamanan tingkat lanjut untuk sistem cloud pendidikan. *Jurnal Aplikasi Jaringan dan Komputer*, 182. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2021.103062>
- Windiarti, I. S., & Miftahurrizqi, M. (2022). Perencanaan Implementasi Komputasi Awan Pada Infrastruktur Teknologi dan Sistem Informasi di UMPR. *Jurnal Sains Komputer dan Teknologi Informasi*, 4(2), 59–64. <https://doi.org/10.33084/jsakti.v4i2.3698>