

Perancangan Basis Data Multimedia Berbasis Cloud: Analisis Latensi dan Efisiensi Biaya

Fajar

IAI YAPTIP Chadijah Ismail Pasaman Barat

Sesra Budio

IAI YAPTIP Chadijah Ismail Pasaman Barat

Alamat: Jl. Bundo Kandang, Empat, Lingkuang Aua, Kecamatan Lembah Malintang, Kabupaten Pasaman Barat

Penulis Korespondensi: fajarselh69@gmail.com, budiosesra24@gmail.com

Abstract. *This study aims to analyze the design of a cloud-based multimedia database, focusing on access latency and cost efficiency in multimedia data management. With the increasing use of digital data particularly images, audio, and video there is a need for a storage system capable of providing large capacity, fast access, and more efficient operational costs. Cloud computing technology has become a widely adopted alternative because it offers flexibility, scalability, and ease of data management. This study employs a qualitative approach using descriptive methods through a literature review. Data were obtained from various scientific journals, books, conference proceedings, and other references discussing multimedia databases, cloud computing, network latency, and the cost efficiency of cloud services. The results of the study indicate that the implementation of cloud-based multimedia databases can enhance storage flexibility, accelerate data access processes, and reduce operational costs compared to conventional storage systems. On the other hand, the implementation of this technology still faces several challenges, such as high latency under certain network conditions, data security, and dependence on cloud service providers. Overall, the design of a cloud-based multimedia database is an effective solution for supporting faster, more efficient digital data management that meets the needs of today's evolving information technology landscape.*

Keywords: *Multimedia Database, Cloud Computing, Latency, Cost Efficiency, Data Management*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perancangan basis data multimedia berbasis *cloud* dengan memfokuskan kajian pada aspek latensi akses dan efisiensi biaya dalam pengelolaan data multimedia. Seiring dengan meningkatnya penggunaan data digital, khususnya data berbentuk gambar, audio, dan video, dibutuhkan sistem penyimpanan yang mampu memberikan kapasitas besar, akses yang cepat, serta biaya operasional yang lebih efisien. Teknologi *cloud computing* menjadi salah satu alternatif yang banyak dimanfaatkan karena menawarkan fleksibilitas, skalabilitas, dan kemudahan dalam mengelola data. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif melalui studi kepustakaan. Data diperoleh dari berbagai jurnal ilmiah, buku, prosiding, dan referensi lain yang membahas basis data multimedia, komputasi awan, latensi jaringan, serta efisiensi biaya layanan *cloud*. Hasil kajian menunjukkan bahwa penerapan basis data multimedia berbasis *cloud* mampu meningkatkan fleksibilitas penyimpanan, mempercepat proses akses data, serta menekan biaya operasional dibandingkan dengan sistem penyimpanan konvensional. Di sisi lain, penerapan teknologi ini masih menghadapi beberapa tantangan, seperti tingginya latensi pada kondisi jaringan tertentu, keamanan data, dan ketergantungan terhadap penyedia layanan *cloud*. Secara keseluruhan, perancangan basis data multimedia berbasis *cloud* menjadi solusi yang efektif untuk mendukung pengelolaan data digital yang lebih cepat, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan perkembangan teknologi informasi saat ini.

Kata Kunci: Basis Data Multimedia, *Cloud Computing*, Latensi, Efisiensi Biaya, Pengelolaan Data

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi informasi telah membawa perubahan yang sangat pesat terhadap cara organisasi maupun individu dalam menyimpan, mengelola, dan

mendistribusikan data digital. Meningkatnya penggunaan data multimedia, seperti gambar, audio, video, dan dokumen interaktif, menyebabkan kebutuhan akan sistem penyimpanan yang memiliki kapasitas besar dan mampu memberikan akses secara cepat semakin tinggi. Berbeda dengan data terstruktur pada basis data konvensional, data multimedia memiliki ukuran yang lebih besar serta karakteristik yang lebih kompleks sehingga membutuhkan pengelolaan yang lebih efisien dan terintegrasi. Oleh karena itu, pengembangan sistem basis data multimedia menjadi salah satu aspek penting dalam mendukung berbagai layanan digital di era transformasi teknologi saat ini.

Seiring dengan perkembangan tersebut, teknologi *cloud computing* menjadi salah satu solusi yang banyak dimanfaatkan dalam pengelolaan basis data multimedia. Teknologi ini menawarkan berbagai keunggulan, seperti kapasitas penyimpanan yang fleksibel, kemudahan dalam meningkatkan sumber daya sesuai kebutuhan, serta kemampuan mengakses data dari berbagai lokasi melalui jaringan internet. Komputasi awan memungkinkan pengguna memperoleh layanan komputasi secara *on-demand* sehingga mampu mengurangi kebutuhan investasi terhadap infrastruktur penyimpanan fisik. Dengan berbagai keunggulan tersebut, teknologi *cloud* semakin banyak diterapkan pada berbagai bidang, seperti pendidikan, industri kreatif, layanan kesehatan, media digital, dan perdagangan elektronik.

Meskipun memberikan berbagai kemudahan, penerapan basis data multimedia berbasis *cloud* masih menghadapi sejumlah tantangan yang perlu diperhatikan. Salah satu permasalahan utama adalah latensi akses data yang dapat memengaruhi kecepatan sistem ketika mengelola berkas multimedia berukuran besar. Selain itu, biaya penggunaan layanan *cloud* juga menjadi perhatian karena pemanfaatan kapasitas penyimpanan, bandwidth, dan sumber daya komputasi yang tidak dikelola secara optimal dapat meningkatkan biaya operasional. Oleh sebab itu, diperlukan perancangan sistem yang mampu mengoptimalkan performa jaringan sekaligus meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya agar layanan tetap berjalan secara efektif.

Berbagai penelitian telah membahas implementasi basis data multimedia maupun pemanfaatan teknologi *cloud computing* dalam meningkatkan kinerja sistem penyimpanan data. Sebagian besar penelitian lebih banyak menitikberatkan pada aspek pengembangan infrastruktur, keamanan data, atau peningkatan kapasitas penyimpanan. Sementara itu, kajian yang menghubungkan konsep basis data multimedia, arsitektur

cloud, analisis latensi, serta efisiensi biaya dalam satu pembahasan yang terintegrasi masih relatif terbatas. Padahal, keempat aspek tersebut saling berkaitan dan memiliki peran penting dalam menentukan kualitas layanan penyimpanan multimedia berbasis *cloud*.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perancangan basis data multimedia berbasis *cloud* dengan meninjau konsep basis data multimedia, arsitektur komputasi awan, penerapan Content Delivery Network (CDN) dan Edge Caching, analisis latensi sistem terdistribusi, serta strategi efisiensi biaya melalui Data Lifecycle Management (DLM). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor yang memengaruhi kinerja sistem penyimpanan multimedia berbasis *cloud* serta menjadi referensi bagi pengembang sistem, akademisi, maupun peneliti dalam merancang infrastruktur penyimpanan data yang lebih efektif, efisien, dan sesuai dengan perkembangan teknologi informasi modern.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kepustakaan (*library research*). Pendekatan ini dipilih karena penelitian berfokus pada pengkajian konsep, teori, serta hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan perancangan basis data multimedia berbasis *cloud*, analisis latensi sistem, dan efisiensi biaya penyimpanan data. Melalui metode ini, penulis melakukan telaah secara mendalam terhadap berbagai sumber ilmiah yang relevan untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai topik yang dikaji.

Sumber data dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai literatur ilmiah, seperti buku, artikel jurnal nasional maupun internasional, prosiding, serta referensi akademik lain yang membahas basis data multimedia, *cloud computing*, *Content Delivery Network* (CDN), *edge caching*, analisis latensi jaringan, dan *Data Lifecycle Management* (DLM). Literatur yang digunakan dipilih berdasarkan relevansi dengan fokus penelitian serta memiliki kredibilitas yang dapat dipertanggungjawabkan sehingga mampu mendukung proses analisis secara ilmiah.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran, seleksi, dan pengkajian berbagai referensi yang berkaitan dengan tema penelitian. Selanjutnya, data dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif, yaitu dengan mengidentifikasi,

membandingkan, mengelompokkan, serta menginterpretasikan berbagai konsep dan hasil penelitian yang telah dipublikasikan. Hasil analisis tersebut kemudian disusun secara sistematis untuk memberikan gambaran mengenai konsep basis data multimedia berbasis *cloud*, faktor-faktor yang memengaruhi latensi sistem, serta strategi yang dapat diterapkan dalam meningkatkan efisiensi biaya pengelolaan data multimedia.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep Basis Data Multimedia (MMDB)

Basis data multimedia atau *Multimedia Database Management System* (MMDB) merupakan sistem basis data yang dirancang untuk mengelola berbagai jenis data digital, seperti teks, gambar, audio, video, animasi, hingga data spasial-temporal dalam satu sistem yang terintegrasi. *Multimedia Database Management System* (MMDB) dikembangkan untuk menangani data multimedia yang memiliki karakteristik kompleks dan berukuran besar sehingga membutuhkan mekanisme penyimpanan, pengelolaan, serta pemrosesan yang berbeda dengan basis data konvensional (Bagus et al., 2022). Berbeda dengan *Relational Database Management System* (RDBMS) yang mengelola data terstruktur dalam bentuk tabel, MMDB lebih banyak menangani data tidak terstruktur yang umumnya disimpan dalam bentuk *Binary Large Objects* (BLOBs). Kondisi tersebut menyebabkan kebutuhan terhadap kapasitas penyimpanan yang besar, *bandwidth* jaringan yang tinggi, serta sistem pengelolaan data yang lebih efisien.

Selain aspek penyimpanan, MMDB juga memiliki tantangan dalam proses pencarian informasi. Pencarian data multimedia tidak dapat dilakukan hanya menggunakan metode *exact matching* seperti pada basis data relasional, tetapi memerlukan pendekatan *Content-Based Information Retrieval* (CBIR) (Kelen & Baso, 2023). Pendekatan ini memungkinkan sistem melakukan identifikasi berdasarkan karakteristik objek multimedia, seperti warna, bentuk, tekstur pada gambar, maupun pola frekuensi pada data audio. Karakteristik tersebut kemudian disimpan dalam bentuk metadata sehingga proses pengindeksan dan pencarian berdasarkan tingkat kemiripan (*similarity search*) dapat dilakukan secara lebih cepat, akurat, dan efisien. Dengan

demikian, MMDB tidak hanya berfungsi sebagai media penyimpanan, tetapi juga mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan dan penelusuran data multimedia.

Perkembangan teknologi digital telah meningkatkan kebutuhan terhadap sistem basis data yang mampu mengelola data multimedia secara cepat, aman, dan efisien. MMDB menjadi salah satu solusi yang mampu menjawab kebutuhan tersebut karena memiliki kemampuan dalam mengelola data tidak terstruktur sekaligus menyediakan mekanisme pencarian berbasis konten yang lebih akurat dibandingkan basis data konvensional. Keberadaan MMDB juga mendukung berbagai layanan digital, seperti platform *streaming*, media sosial, pembelajaran daring, layanan kesehatan digital, hingga aplikasi berbasis *Artificial Intelligence* (AI) (Wibowo, 2025). Oleh karena itu, pemahaman mengenai konsep MMDB menjadi landasan penting dalam merancang basis data multimedia berbasis *cloud* yang memiliki kinerja tinggi serta mampu memenuhi kebutuhan pengelolaan data pada era transformasi digital.

Arsitektur Komputasi Cloud dan Penyimpanan Objek (*Object Storage*)

Perkembangan teknologi *cloud computing* telah membawa perubahan yang signifikan dalam pengelolaan infrastruktur teknologi informasi, termasuk pada sistem basis data multimedia. Melalui teknologi ini, berbagai sumber daya komputasi, seperti server, jaringan, media penyimpanan, dan aplikasi dapat diakses melalui internet sesuai dengan kebutuhan pengguna. Model layanan ini menawarkan fleksibilitas yang tinggi karena kapasitas penyimpanan maupun kemampuan komputasi dapat disesuaikan secara dinamis mengikuti perubahan beban kerja. Selain itu, karakteristik seperti elastisitas, skalabilitas, dan kemudahan pengelolaan menjadikan *cloud computing* sebagai solusi yang efektif dalam mendukung penyimpanan dan pengolahan data multimedia yang terus mengalami peningkatan volume.

Dalam lingkungan *cloud computing*, teknologi *object storage* menjadi pilihan utama untuk menyimpan data multimedia berukuran besar. Berbeda dengan *block storage* maupun *file storage* yang menggunakan struktur penyimpanan konvensional, *object storage* menyimpan setiap berkas sebagai sebuah objek yang memiliki *unique identifier* serta metadata yang menjelaskan karakteristik data tersebut. Pendekatan ini memungkinkan sistem menyimpan jutaan hingga miliaran objek multimedia secara efisien tanpa mengalami penurunan kinerja. Selain mampu meningkatkan skalabilitas,

object storage juga mempermudah proses pengelolaan, pencarian, dan distribusi data sehingga menjadi komponen penting dalam implementasi basis data multimedia berbasis *cloud*.

Integrasi antara *cloud computing* dan *object storage* memberikan berbagai keuntungan dalam pengelolaan basis data multimedia modern. Kemampuan sistem untuk menyediakan kapasitas penyimpanan yang fleksibel, mudah dikembangkan, serta mampu menangani data dalam jumlah besar menjadikan teknologi ini sangat sesuai diterapkan pada berbagai layanan digital (Fakhriza, 2025). Di samping itu, penggunaan *object storage* juga mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan data karena setiap objek dapat diakses secara lebih cepat melalui metadata yang dimilikinya. Oleh karena itu, penerapan arsitektur berbasis *cloud* dengan dukungan *object storage* menjadi fondasi penting dalam membangun sistem basis data multimedia yang memiliki performa tinggi, mudah diskalakan, dan mampu memenuhi kebutuhan pengelolaan data pada era transformasi digital.

Jaringan Pengiriman Konten (*Content Delivery Network/CDN*) dan *Edge Caching*

Salah satu tantangan utama dalam pengelolaan basis data multimedia berbasis *cloud* adalah tingginya latensi ketika data dikirim dari pusat data menuju pengguna yang berada di lokasi geografis yang berbeda. Semakin jauh jarak antara server dan pengguna, semakin besar pula waktu yang dibutuhkan untuk mengakses data multimedia, terutama berkas berukuran besar seperti video dan gambar beresolusi tinggi (Wibowo, 2024). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diterapkan teknologi *Content Delivery Network* (CDN), yaitu jaringan server yang tersebar di berbagai wilayah untuk mendistribusikan konten digital secara lebih cepat dan efisien. Dengan memanfaatkan server yang berada lebih dekat dengan pengguna, CDN mampu mengurangi waktu respons, meningkatkan kecepatan akses, serta menjaga ketersediaan layanan pada berbagai kondisi lalu lintas jaringan.

Mekanisme utama yang mendukung kinerja CDN adalah *edge caching*, yaitu proses penyimpanan sementara salinan data pada *edge server* yang lokasinya berada dekat dengan pengguna (Darujati et al., 2023). Ketika pengguna mengakses suatu konten multimedia, sistem terlebih dahulu memeriksa apakah data tersebut telah tersedia pada *cache*. Apabila data telah tersimpan (*cache hit*), konten akan langsung dikirim kepada

pengguna tanpa harus mengambilnya dari *origin server*. Sebaliknya, jika data belum tersedia (*cache miss*), *edge server* akan mengambil data dari server pusat, mengirimkannya kepada pengguna, kemudian menyimpan salinan data tersebut untuk mempercepat permintaan berikutnya. Mekanisme ini mampu mengurangi beban server utama, mengoptimalkan penggunaan *bandwidth*, serta meningkatkan *Quality of Experience* (QoE) pengguna melalui pengurangan waktu tunggu, *startup delay*, dan gangguan selama proses pemutaran konten multimedia.

Penerapan teknologi *Content Delivery Network* (CDN) dan *edge caching* merupakan strategi yang sangat penting dalam mendukung kinerja basis data multimedia berbasis *cloud*. Semakin dekat lokasi penyimpanan data dengan pengguna, semakin rendah tingkat latensi yang dihasilkan sehingga proses distribusi konten dapat berlangsung lebih cepat dan stabil. Selain meningkatkan kenyamanan pengguna, teknologi ini juga mampu mengurangi beban kerja server pusat dan meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya jaringan. Oleh karena itu, integrasi CDN dan *edge caching* menjadi salah satu komponen utama dalam membangun sistem basis data multimedia yang memiliki performa tinggi, skalabilitas yang baik, serta mampu memenuhi kebutuhan layanan digital pada era transformasi teknologi saat ini.

Analisis Latensi dalam Sistem Terdistribusi

Dalam sistem basis data multimedia berbasis *cloud*, latensi merupakan salah satu indikator utama yang menentukan kualitas layanan dan kecepatan akses data. Latensi dapat diartikan sebagai total waktu yang dibutuhkan oleh paket data untuk berpindah dari sumber menuju tujuan melalui jaringan komunikasi. Semakin kecil nilai latensi, semakin cepat pula proses pertukaran data yang terjadi sehingga kinerja aplikasi menjadi lebih optimal (Minhas, 2021). Pada layanan multimedia, seperti *video streaming*, penyimpanan berbasis *cloud*, maupun aplikasi berbagi gambar, tingkat latensi yang tinggi dapat menyebabkan keterlambatan akses, penurunan kualitas layanan, hingga berkurangnya

kenyamanan pengguna (*Quality of Experience* atau QoE). Oleh karena itu, pengukuran dan pengendalian latensi menjadi aspek penting dalam perancangan sistem terdistribusi.

Besarnya latensi dalam suatu jaringan dipengaruhi oleh beberapa komponen yang saling berkaitan. Secara umum, latensi *end-to-end* dapat dihitung menggunakan persamaan berikut: $L_{total}=L_{prop}+L_{trans}+L_{proc}+L_{queue}$.

Keterangan:

1. Latensi Propagasi (*Propagation Delay / Lprop*) merupakan waktu yang dibutuhkan sinyal data untuk merambat melalui media transmisi dari pengirim menuju penerima. Besarnya dipengaruhi oleh jarak geografis serta jenis media komunikasi yang digunakan.
2. Latensi Transmisi (*Transmission Delay / Ltrans*) adalah waktu yang diperlukan untuk mengirim seluruh bit data ke media transmisi. Nilainya bergantung pada ukuran berkas yang dikirim dan kapasitas *bandwidth* jaringan.
3. Latensi Pemrosesan (*Processing Delay / Lproc*) merupakan waktu yang digunakan oleh perangkat jaringan, seperti *router* maupun server, untuk memproses paket data, memeriksa kesalahan, membaca informasi pada *header*, serta menentukan jalur pengiriman berikutnya.
4. Latensi Antrean (*Queuing Delay / Lqueue*) adalah waktu tunggu paket data di dalam antrean sebelum dikirimkan. Komponen ini sangat dipengaruhi oleh tingkat kepadatan lalu lintas jaringan (*network congestion*), sehingga nilainya dapat berubah sesuai kondisi jaringan pada saat tertentu.

Selain keempat komponen tersebut, ukuran data multimedia yang relatif besar juga memberikan pengaruh terhadap waktu respons sistem. Aplikasi multimedia berbasis *cloud* sangat sensitif terhadap peningkatan *transmission delay* karena proses pengiriman video, gambar, maupun audio beresolusi tinggi membutuhkan kapasitas *bandwidth* yang besar (Ekawati et al., 2025). Oleh sebab itu, berbagai teknologi seperti kompresi data, optimasi rute jaringan, penerapan *Content Delivery Network* (CDN), serta *edge caching* menjadi solusi yang banyak diterapkan untuk menekan latensi sekaligus meningkatkan performa sistem secara keseluruhan.

Analisis latensi tidak hanya bertujuan untuk mengetahui kecepatan pengiriman data, tetapi juga menjadi dasar dalam mengevaluasi kualitas suatu sistem basis data multimedia berbasis *cloud*. Setiap komponen latensi memiliki pengaruh yang berbeda

terhadap kinerja sistem sehingga perlu dianalisis secara menyeluruh. Penggunaan teknologi seperti *CDN*, *edge caching*, kompresi data, dan optimasi jaringan dapat mengurangi waktu akses secara signifikan sehingga pengguna memperoleh layanan yang lebih cepat dan stabil. Dengan demikian, pengendalian latensi menjadi salah satu faktor utama dalam merancang sistem basis data multimedia yang memiliki performa tinggi, efisien, dan mampu memenuhi kebutuhan layanan digital modern.

Efisiensi Biaya dan Manajemen Siklus Hidup Data (*Data Lifecycle Management*)

Pengelolaan basis data multimedia berbasis *cloud* tidak hanya berfokus pada peningkatan kapasitas penyimpanan dan kinerja sistem, tetapi juga memperhatikan aspek efisiensi biaya operasional. Meskipun penyedia layanan *cloud* menawarkan sumber daya yang fleksibel dan dapat ditingkatkan sesuai kebutuhan, penggunaan kapasitas penyimpanan yang tidak terkelola dengan baik dapat menyebabkan peningkatan biaya secara signifikan. Salah satu tantangan utama dalam pengelolaan data multimedia adalah tingginya biaya penyimpanan akibat pertumbuhan volume data yang berlangsung secara terus-menerus. Oleh karena itu, organisasi perlu menerapkan strategi pengelolaan data yang mampu menyeimbangkan antara kebutuhan kapasitas penyimpanan, performa sistem, dan efisiensi biaya agar penggunaan layanan *cloud* tetap optimal.

Salah satu pendekatan yang banyak diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah *Data Lifecycle Management* (DLM). Konsep ini mengelompokkan data berdasarkan tingkat frekuensi akses sehingga setiap objek multimedia dapat ditempatkan pada media penyimpanan yang sesuai dengan kebutuhannya. Data yang baru diunggah dan sering diakses dikategorikan sebagai *hot data* sehingga disimpan pada media penyimpanan berkecepatan tinggi, seperti *Solid State Drive* (SSD). Seiring berjalannya waktu, ketika frekuensi akses mulai menurun, data secara otomatis dipindahkan menjadi *cool data* hingga *cold data* dan ditempatkan pada media penyimpanan dengan biaya yang lebih rendah, seperti *Infrequent Access* maupun *Archive Storage*. Mekanisme otomatis ini memungkinkan organisasi mengurangi biaya penyimpanan tanpa mengurangi keamanan maupun ketersediaan data ketika sewaktu-waktu diperlukan (Chaoui et al., 2025).

Penerapan *Data Lifecycle Management* merupakan strategi yang sangat efektif dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan basis data multimedia berbasis *cloud*. Pengelompokan data berdasarkan tingkat aktivitas akses memungkinkan organisasi

menggunakan sumber daya penyimpanan secara lebih proporsional sehingga biaya operasional dapat ditekan tanpa mengorbankan kualitas layanan. Selain memberikan manfaat dari sisi ekonomi, penerapan DLM juga membantu menjaga kinerja sistem karena data yang paling sering digunakan tetap tersimpan pada media dengan performa tinggi, sedangkan data yang jarang diakses dialihkan ke media penyimpanan yang lebih hemat biaya. Oleh karena itu, integrasi *Data Lifecycle Management* dalam perancangan basis data multimedia berbasis *cloud* menjadi salah satu langkah penting untuk menciptakan sistem yang efisien, skalabel, dan berkelanjutan dalam menghadapi pertumbuhan data digital yang semakin pesat.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Perancangan basis data multimedia berbasis cloud mengintegrasikan Multimedia Database Management System (MMDB), cloud computing, object storage, Content Delivery Network (CDN), edge caching, analisis latensi, dan Data Lifecycle Management (DLM) untuk mengelola data multimedia secara cepat, efisien, dan andal. MMDB memungkinkan pengelolaan berbagai jenis data multimedia secara terstruktur, sementara cloud computing menyediakan penyimpanan yang fleksibel dan mudah diskalakan. Penggunaan CDN dan edge caching mempercepat akses data dengan mengurangi latensi, sedangkan DLM mengoptimalkan penggunaan media penyimpanan berdasarkan frekuensi akses sehingga biaya operasional dapat ditekan tanpa mengurangi keamanan dan ketersediaan data. Integrasi seluruh teknologi tersebut menghasilkan sistem basis data multimedia yang mampu memenuhi kebutuhan aplikasi digital modern secara optimal.

DAFTAR REFERENSI

- Bagus, I., Dwipayana, A., Sukarsa, I. M., & Wira, P. (2022). *Pemanfaatan Dropbox Cloud Storage dan Dropbox API Sebagai Media Penyimpanan dan Pertukaran Data pada Sistem Informasi Berbasis Web*. 3(1).
- Chaoui, K., Kabachi, N., Harbi, N., Badir, H., Chaoui, K., Kabachi, N., Harbi, N., Badir, H., Data, C., & Cycle, L. (2025). *Comprehensive Data Life Cycle Security in Cloud Computing : Current Mastery and Major Challenges To cite this version : HAL Id : hal-04945639 Comprehensive Data Life Cycle Security in Cloud Computing :*

Current Mastery and Major Challenges.

- Darujati, C., Noor, M., & Azam, A. (2023). *Membangun Content Delivery Network (CDN) menggunakan Reverse Proxy dan Caching berbasis Linux*. 4(2), 145–151. <https://doi.org/10.31284/j.kernel.2023.v4i2.7564>
- Ekawati, N., Tresnawati, S., Hanief, S., & Saputro, W. T. (2025). *Kompresi Adaptif untuk Streaming Multimedia Multi-Platform: A Review*. 8(November), 45–56. <https://doi.org/10.37729/intek.v8i2.7167>
- Fakhriza, N. (2025). *Alibaba cloud cloud computing fundamentals*.
- Kelen, Y. P. K., & Baso, B. (2023). *Klasifikasi Tenun Timor Menggunakan Metode Svm Berdasarkan Classification Of Timor Weavings Using The Svm Method Based On*. 10(6), 1353–1360. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2023107625>
- Minhas, T. N. (2021). *Mitigation of the Effects of Network Outage on Video QoE Using a Sender Buffer*.
- Wibowo, D. A. (2024). *Nilai bisnis komputasi awan*.
- Wibowo, D. A. (2025). *Artificial Intelligence (AI) dalam Jaringan Otonomigence (AI) dalam Jaringan Otonom*.