



INTEGRASI KECERDASAN BUATAN DAN BIG DATA ANALYTICS DALAM SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PERGURUAN TINGGI UNTUK OPTIMALISASI PENGAMBILAN KEPUTUSAN

Marwan Al Fajri

Universitas Deztron Indonesia

Corresponding Author: marwan.alfajri@gmail.com

Info Artikel

Masuk: 15 Mei 2025

Diterima: 30 Juli 2025

Terbit: 12 Agustus 2025

Keywords: Information System, Cloud Computing, Data Management, Higher Education, Digital Transformation

Kata Kunci: Sistem Informasi, Cloud Computing, Manajemen Data, Perguruan Tinggi, Transformasi Digital

Abstract

This study discusses the development and implementation of a cloud-based information system to support integrated data management in higher education institutions. The primary goal is to design a system capable of optimizing academic data storage, processing, and distribution in real time while improving institutional operational efficiency. The research employs a Research and Development (R&D) approach using the waterfall development model, involving needs analysis, system design, implementation, and testing. The findings show that the cloud-based information system reduced data redundancy by 45%, accelerated information access by up to 60%, and enhanced data security through end-to-end encryption. These results demonstrate that integrating cloud technology into university data management can be an effective solution to address the challenges of the digital transformation era.

Abstrak

Penelitian ini membahas pengembangan dan implementasi sistem informasi berbasis cloud untuk mendukung manajemen data terintegrasi di lingkungan pendidikan tinggi. Tujuan utama penelitian adalah merancang sistem yang mampu mengoptimalkan penyimpanan, pengolahan, dan distribusi data akademik secara real-time, sekaligus meningkatkan efisiensi operasional institusi. Metode penelitian menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model pengembangan waterfall, melibatkan analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, dan pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem informasi berbasis cloud mampu mengurangi redundansi data sebesar 45%, mempercepat akses informasi hingga 60%, dan meningkatkan keamanan data melalui enkripsi end-to-end. Temuan ini membuktikan bahwa integrasi teknologi cloud dalam pengelolaan data perguruan tinggi dapat menjadi solusi efektif menghadapi tantangan era transformasi digital.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi pada era transformasi digital telah membawa perubahan signifikan dalam pengelolaan institusi pendidikan tinggi, khususnya dalam aspek pengambilan keputusan strategis. Perguruan tinggi sebagai pusat pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat menghadapi tantangan yang semakin kompleks, mulai dari manajemen akademik, pengelolaan sumber daya manusia, hingga perencanaan keuangan yang efektif. Sistem Informasi Manajemen Perguruan Tinggi (SIMPT) hadir sebagai solusi untuk mengintegrasikan berbagai proses tersebut ke dalam platform digital yang terstruktur. Namun, kebutuhan akan analisis data yang lebih cepat, akurat, dan prediktif menuntut integrasi



teknologi yang lebih canggih. Dalam konteks ini, Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI) dan Big Data Analytics menjadi dua pilar utama yang dapat meningkatkan efektivitas SIMPT. Integrasi keduanya diyakini mampu memberikan wawasan mendalam melalui analisis data skala besar, sehingga mempermudah pimpinan perguruan tinggi dalam mengambil keputusan berbasis bukti (evidence-based decision making).

Kecerdasan Buatan, yang mencakup pembelajaran mesin (machine learning), pembelajaran mendalam (deep learning), dan pemrosesan bahasa alami (natural language processing), menawarkan kemampuan untuk memproses data dalam jumlah besar dan menghasilkan rekomendasi secara otomatis. Sementara itu, Big Data Analytics memungkinkan pengolahan data yang tidak hanya bersifat terstruktur tetapi juga tidak terstruktur, yang dihasilkan dari berbagai sumber seperti sistem akademik, media sosial, dan data IoT di lingkungan kampus. Ketika kedua teknologi ini digabungkan dalam SIMPT, perguruan tinggi dapat memperoleh gambaran komprehensif mengenai tren akademik, perilaku mahasiswa, kinerja dosen, hingga kebutuhan infrastruktur. Dengan demikian, integrasi AI dan Big Data Analytics bukan hanya sekadar inovasi teknologi, melainkan juga strategi untuk meningkatkan daya saing perguruan tinggi di tingkat nasional maupun internasional.

Tantangan yang dihadapi perguruan tinggi dalam mengimplementasikan teknologi ini tidak hanya berasal dari aspek teknis, tetapi juga non-teknis. Dari sisi teknis, permasalahan yang sering muncul meliputi kualitas data yang rendah, keterbatasan kapasitas penyimpanan, dan kebutuhan akan algoritma yang sesuai dengan konteks pendidikan tinggi. Dari sisi non-teknis, terdapat resistensi perubahan dari civitas akademika, masalah privasi dan keamanan data, serta kurangnya regulasi yang mengatur penggunaan AI dan big data di sektor pendidikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor tersebut dan memberikan rekomendasi strategi implementasi yang dapat mengatasi hambatan-hambatan tersebut. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan SIMPT di Indonesia.

Manfaat yang dapat diperoleh dari integrasi AI dan Big Data Analytics dalam SIMPT mencakup peningkatan efisiensi operasional, kualitas layanan akademik, dan akurasi perencanaan strategis. Sebagai contoh, algoritma prediksi dapat digunakan untuk memproyeksikan jumlah mahasiswa yang akan mendaftar, sehingga perguruan tinggi dapat menyesuaikan kapasitas kelas dan kebutuhan tenaga pengajar. Selain itu, analisis sentimen terhadap umpan balik mahasiswa dapat membantu pihak manajemen dalam mengevaluasi kualitas pembelajaran dan fasilitas kampus. Lebih jauh lagi, data besar yang diolah dengan kecerdasan buatan dapat mendukung riset akademik dengan menyediakan dataset yang kaya dan relevan.

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif-kualitatif dengan studi kasus di beberapa perguruan tinggi yang telah mengimplementasikan teknologi AI dan Big Data Analytics pada sistem informasinya. Data diperoleh melalui wawancara dengan pengelola SIMPT, analisis dokumen, serta observasi terhadap sistem yang berjalan. Hasil penelitian akan dianalisis untuk mengidentifikasi best practices, kendala, dan peluang pengembangan. Dengan pendekatan ini, diharapkan penelitian dapat memberikan gambaran yang komprehensif dan aplikatif bagi perguruan tinggi lain yang ingin mengadopsi teknologi serupa.

Dengan latar belakang tersebut, fokus penelitian ini adalah untuk menganalisis peran integrasi AI dan Big Data Analytics dalam meningkatkan kinerja SIMPT, khususnya dalam konteks pengambilan keputusan strategis di perguruan tinggi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis berupa pengembangan model integrasi teknologi pada sistem informasi pendidikan, serta kontribusi praktis berupa panduan implementasi yang dapat diadaptasi oleh berbagai institusi pendidikan tinggi di Indonesia. Pada akhirnya, integrasi teknologi ini diharapkan dapat mendukung visi perguruan tinggi menuju smart campus yang inovatif, adaptif, dan berdaya saing global.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Sistem Informasi Manajemen Perguruan Tinggi

Sistem Informasi Manajemen Perguruan Tinggi (SIMPT) adalah suatu platform terintegrasi yang dirancang untuk mengelola berbagai aktivitas operasional perguruan tinggi secara efektif dan efisien. SIMPT mencakup modul-modul utama seperti administrasi akademik, keuangan, sumber daya manusia, dan layanan kemahasiswaan. Dalam konteks transformasi digital, SIMPT menjadi tulang punggung dalam memastikan setiap proses berjalan secara otomatis dan terdokumentasi dengan baik. Tujuan utama SIMPT adalah meningkatkan kualitas layanan kepada mahasiswa, dosen, dan pihak manajemen melalui pemanfaatan teknologi informasi. Keunggulan lain dari SIMPT adalah kemampuannya untuk menyediakan data yang akurat dan real-time, sehingga memudahkan pengambilan keputusan strategis di lingkungan perguruan tinggi.

Pengembangan SIMPT di Indonesia mengalami kemajuan signifikan dalam dekade terakhir, seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan sistem yang dapat mengakomodasi berbagai kebijakan pendidikan tinggi. Beberapa perguruan tinggi telah mengembangkan sistem internal yang dikustomisasi sesuai kebutuhan, sementara yang lain memanfaatkan platform komersial atau layanan berbasis cloud. Keberadaan SIMPT juga memungkinkan integrasi dengan sistem eksternal seperti Pangkalan Data Pendidikan Tinggi (PDDikti), sehingga pelaporan akademik dapat dilakukan secara otomatis dan tepat waktu. Namun, meskipun perkembangan ini positif, tantangan tetap ada, terutama terkait interoperabilitas sistem, kualitas data, dan kesiapan sumber daya manusia.

Kualitas SIMPT sangat dipengaruhi oleh desain arsitektur sistem, integrasi modul, dan kemudahan penggunaannya. Sistem yang baik harus mampu menangani volume data yang besar, memiliki keamanan tinggi, dan tetap mudah dioperasikan oleh pengguna dengan latar belakang teknis yang beragam. Selain itu, faktor user experience (UX) juga menjadi pertimbangan penting dalam pengembangan SIMPT, karena antarmuka yang intuitif dapat meningkatkan efisiensi kerja staf administrasi dan kenyamanan pengguna akhir. Implementasi SIMPT yang efektif memerlukan kolaborasi erat antara tim IT, pihak manajemen, dan pengguna sistem.

Dalam kerangka manajemen perguruan tinggi, SIMPT berfungsi tidak hanya sebagai alat operasional, tetapi juga sebagai sarana strategis untuk pengambilan keputusan. Data yang dihasilkan oleh SIMPT dapat dianalisis untuk mengidentifikasi tren akademik, mengevaluasi kinerja dosen, atau memprediksi tingkat kelulusan mahasiswa. Dengan demikian, SIMPT bukan sekadar sistem pencatat data, tetapi juga menjadi basis bagi analisis prediktif yang dapat membantu perguruan tinggi beradaptasi terhadap perubahan lingkungan pendidikan. Hal ini menjadi landasan penting untuk mengintegrasikan teknologi AI dan Big Data Analytics ke dalam SIMPT.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penggunaan SIMPT yang dilengkapi dengan teknologi analisis canggih dapat meningkatkan efektivitas manajemen perguruan tinggi hingga 30–40%. Contohnya, penerapan dashboard analisis kinerja akademik memungkinkan pimpinan fakultas untuk mengidentifikasi mata kuliah yang memerlukan intervensi peningkatan kualitas. Di sisi lain, data dari SIMPT dapat digunakan untuk merancang strategi pemasaran program studi berdasarkan tren pendaftaran mahasiswa. Hal ini menunjukkan bahwa SIMPT yang modern memiliki potensi besar untuk menjadi pusat inovasi dan pengembangan kebijakan kampus.

Kendala dalam implementasi SIMPT umumnya terkait dengan pembiayaan, ketersediaan infrastruktur, dan kompetensi pengguna. Banyak perguruan tinggi, khususnya yang berlokasi di daerah, masih menghadapi keterbatasan konektivitas internet yang memadai. Selain itu, pelatihan sumber daya manusia menjadi aspek krusial, karena keberhasilan

penggunaan SIMPT bergantung pada kemampuan pengguna dalam memanfaatkan seluruh fitur yang tersedia. Oleh sebab itu, strategi implementasi harus mencakup perencanaan teknologi dan pengembangan kapasitas SDM secara berkelanjutan.

Melihat pentingnya peran SIMPT dalam pengelolaan perguruan tinggi, integrasi teknologi baru seperti AI dan Big Data Analytics menjadi langkah strategis yang tidak dapat dihindari. Integrasi ini dapat mengubah SIMPT dari sekadar sistem administratif menjadi platform analisis cerdas yang mampu memberikan wawasan prediktif. Dengan demikian, SIMPT tidak hanya mendukung kelancaran operasional, tetapi juga menjadi alat inovatif untuk mencapai visi perguruan tinggi sebagai smart campus yang adaptif terhadap perkembangan teknologi dan kebutuhan zaman.

2. Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence)

Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI) adalah cabang ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan sistem yang mampu melakukan tugas-tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia, seperti pengambilan keputusan, pengenalan pola, dan pemrosesan bahasa alami. AI berkembang pesat berkat kemajuan algoritma pembelajaran mesin (machine learning) dan pembelajaran mendalam (deep learning) yang memungkinkan komputer mempelajari data dalam jumlah besar dan meningkatkan kinerjanya secara otomatis. Dalam konteks perguruan tinggi, AI dapat digunakan untuk berbagai keperluan, mulai dari otomatisasi administrasi akademik, analisis kinerja mahasiswa, hingga rekomendasi personalisasi pembelajaran. Integrasi AI dengan sistem informasi memberikan nilai tambah yang signifikan karena memungkinkan pengolahan data dalam skala besar dengan tingkat akurasi tinggi.

Komponen utama AI dalam penerapan pendidikan tinggi meliputi algoritma pembelajaran mesin, jaringan saraf tiruan (artificial neural networks), dan pemrosesan bahasa alami. Algoritma pembelajaran mesin memungkinkan sistem mempelajari pola dari data historis untuk membuat prediksi atau rekomendasi yang relevan. Jaringan saraf tiruan digunakan untuk memodelkan hubungan kompleks antarvariabel dalam data pendidikan, misalnya dalam memprediksi tingkat kelulusan atau mendeteksi potensi dropout. Pemrosesan bahasa alami berperan dalam mengembangkan chatbot dan asisten virtual yang dapat menjawab pertanyaan mahasiswa secara otomatis, sehingga meningkatkan efisiensi layanan akademik.

Penerapan AI dalam perguruan tinggi memberikan manfaat yang luas, salah satunya adalah peningkatan efektivitas pengambilan keputusan berbasis data. Dengan kemampuan analisis prediktif, AI dapat membantu manajemen perguruan tinggi merancang kebijakan akademik yang lebih tepat sasaran. Misalnya, sistem dapat memprediksi mahasiswa yang berpotensi mengalami kesulitan akademik berdasarkan data nilai, kehadiran, dan interaksi di platform e-learning. Informasi ini memungkinkan pihak kampus melakukan intervensi lebih awal, sehingga meningkatkan tingkat kelulusan dan kualitas pembelajaran.

Selain itu, AI juga memiliki potensi untuk meningkatkan personalisasi pengalaman belajar mahasiswa. Sistem berbasis AI dapat menganalisis preferensi belajar, gaya belajar, dan kemajuan individu untuk merekomendasikan materi pembelajaran yang sesuai. Dengan demikian, setiap mahasiswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih relevan dan efektif. Dalam skala yang lebih luas, personalisasi ini dapat berkontribusi pada peningkatan kepuasan mahasiswa dan memperkuat reputasi perguruan tinggi. Implementasi fitur ini dalam SIMPT dapat menjadikan perguruan tinggi lebih kompetitif di era digital.

Walaupun AI menawarkan banyak manfaat, implementasinya di perguruan tinggi tidak terlepas dari tantangan. Beberapa hambatan yang umum dihadapi meliputi keterbatasan sumber daya teknologi, kurangnya tenaga ahli yang memahami AI, dan resistensi terhadap perubahan dari pihak pengguna. Selain itu, masalah etika juga menjadi perhatian, terutama terkait transparansi algoritma, bias data, dan perlindungan privasi mahasiswa. Oleh karena itu,

penerapan AI dalam pendidikan tinggi harus disertai kebijakan dan regulasi yang jelas untuk memastikan pemanfaatannya tetap etis dan bermanfaat.

Tren terbaru dalam penerapan AI di perguruan tinggi menunjukkan adanya peningkatan penggunaan teknologi ini untuk mendukung riset ilmiah. AI dapat membantu peneliti dalam menganalisis data penelitian yang kompleks, menemukan pola yang sulit dideteksi secara manual, dan mempercepat proses publikasi ilmiah. Bahkan, beberapa perguruan tinggi telah mengintegrasikan AI dengan big data untuk mengidentifikasi topik penelitian yang sedang berkembang dan peluang kolaborasi lintas disiplin. Dengan dukungan AI, perguruan tinggi dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil penelitian yang dihasilkan.

Melihat perkembangan ini, integrasi AI dalam SIMPT merupakan langkah strategis yang dapat memberikan keunggulan kompetitif bagi perguruan tinggi. AI tidak hanya berperan dalam memproses dan menganalisis data, tetapi juga dalam memberikan wawasan yang dapat digunakan untuk membuat keputusan yang lebih baik. Dalam konteks penelitian ini, AI akan menjadi komponen kunci yang bekerja bersama Big Data Analytics untuk menciptakan sistem informasi yang cerdas, adaptif, dan mampu memberikan rekomendasi berbasis bukti. Integrasi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi, kualitas layanan, dan inovasi di lingkungan perguruan tinggi.

3. Big Data Analytics

Big Data Analytics adalah proses menganalisis data dalam jumlah besar, kompleks, dan beragam untuk menemukan pola, tren, dan wawasan yang dapat mendukung pengambilan keputusan. Karakteristik utama big data sering dijelaskan dengan konsep 5V: volume (jumlah data yang sangat besar), velocity (kecepatan data masuk dan diproses), variety (keanekaragaman jenis data), veracity (tingkat keakuratan dan keandalan data), serta value (nilai yang dihasilkan dari data tersebut). Dalam konteks perguruan tinggi, sumber big data dapat berasal dari berbagai sistem seperti data akademik mahasiswa, catatan keuangan, data penelitian, interaksi di media sosial, hingga sensor IoT di fasilitas kampus. Kemampuan untuk menganalisis data ini secara efektif sangat penting agar perguruan tinggi dapat mengambil keputusan yang cepat dan tepat.

Penerapan Big Data Analytics di perguruan tinggi memiliki berbagai manfaat strategis. Misalnya, analisis data pendaftaran mahasiswa dari tahun ke tahun dapat membantu dalam merancang strategi penerimaan yang lebih efektif. Data kinerja dosen dan hasil evaluasi pembelajaran dapat digunakan untuk merumuskan kebijakan peningkatan kualitas akademik. Selain itu, big data juga dapat dimanfaatkan untuk memantau penggunaan fasilitas kampus secara real-time, sehingga manajemen dapat mengoptimalkan pemanfaatan ruang dan sumber daya. Dengan demikian, big data tidak hanya berfungsi sebagai kumpulan informasi, tetapi juga sebagai sumber daya strategis yang dapat mendorong inovasi di perguruan tinggi.

Teknologi Big Data Analytics melibatkan berbagai alat dan metode analisis, mulai dari *descriptive analytics* untuk memahami kondisi masa lalu, *diagnostic analytics* untuk menemukan penyebab masalah, *predictive analytics* untuk memproyeksikan kondisi masa depan, hingga *prescriptive analytics* untuk merekomendasikan langkah yang harus diambil. Dalam pengelolaan perguruan tinggi, keempat jenis analisis ini dapat digunakan secara bersamaan untuk membangun sistem informasi yang komprehensif. Sebagai contoh, *predictive analytics* dapat membantu memprediksi jumlah mahasiswa yang akan lulus dalam periode tertentu, sementara *prescriptive analytics* dapat merekomendasikan intervensi yang perlu dilakukan untuk meningkatkan tingkat kelulusan tersebut.

Implementasi Big Data Analytics memerlukan infrastruktur teknologi yang memadai, termasuk kapasitas penyimpanan besar, kemampuan komputasi tinggi, dan jaringan yang stabil. Teknologi *cloud computing* kini menjadi solusi populer untuk memenuhi kebutuhan tersebut, karena memungkinkan perguruan tinggi mengelola big data tanpa harus berinvestasi

besar pada infrastruktur fisik. Selain itu, pemanfaatan *open-source* tools seperti Hadoop, Spark, dan Elasticsearch dapat membantu menekan biaya implementasi. Namun, keberhasilan implementasi tidak hanya bergantung pada teknologi, tetapi juga pada kualitas data yang dikumpulkan.

Tantangan utama dalam penerapan Big Data Analytics adalah memastikan kualitas dan keamanan data. Data yang tidak lengkap, tidak konsisten, atau tidak akurat dapat menghasilkan analisis yang menyesatkan. Oleh karena itu, diperlukan mekanisme *data governance* yang ketat untuk memastikan integritas data. Dari sisi keamanan, data yang sensitif seperti informasi pribadi mahasiswa dan data keuangan harus dilindungi dengan teknologi enkripsi dan kebijakan akses yang ketat. Perguruan tinggi juga perlu mematuhi regulasi terkait perlindungan data pribadi yang berlaku di Indonesia, seperti Undang-Undang Perlindungan Data Pribadi (UU PDP).

Big Data Analytics juga menghadapi tantangan dari aspek sumber daya manusia. Pengelolaan dan analisis big data memerlukan tenaga ahli yang memiliki kompetensi di bidang data science, statistik, dan pemrograman. Sayangnya, ketersediaan tenaga ahli di bidang ini masih terbatas, terutama di sektor pendidikan tinggi Indonesia. Untuk mengatasi hal ini, perguruan tinggi dapat mengadakan pelatihan internal, menjalin kerja sama dengan perusahaan teknologi, atau memanfaatkan platform analisis data berbasis AI yang lebih mudah digunakan oleh non-ahli.

Dalam konteks penelitian ini, Big Data Analytics memiliki peran penting sebagai fondasi dalam membangun sistem informasi manajemen perguruan tinggi yang cerdas. Dengan memanfaatkan big data, perguruan tinggi dapat memiliki pandangan menyeluruh tentang kondisi internal dan eksternal yang memengaruhi kinerjanya. Integrasi Big Data Analytics dengan teknologi AI akan memperkaya kemampuan analisis, tidak hanya dalam bentuk deskripsi dan prediksi, tetapi juga rekomendasi strategis yang dapat langsung diimplementasikan. Oleh karena itu, Big Data Analytics merupakan komponen yang tidak terpisahkan dari konsep *smart campus* yang menjadi visi banyak perguruan tinggi di era digital ini.

4. Integrasi AI dan Big Data dalam Sistem Informasi

Integrasi Kecerdasan Buatan (AI) dan Big Data Analytics dalam sistem informasi merupakan langkah strategis yang dapat mengubah cara organisasi, termasuk perguruan tinggi, dalam mengelola data dan mengambil keputusan. AI memiliki kemampuan untuk memproses dan menganalisis data dalam jumlah besar secara otomatis, sedangkan Big Data menyediakan volume, variasi, dan kecepatan data yang dibutuhkan untuk menghasilkan wawasan yang bernilai. Ketika kedua teknologi ini digabungkan, sistem informasi tidak hanya berfungsi sebagai alat penyimpanan dan pengelolaan data, tetapi juga sebagai platform cerdas yang mampu memberikan prediksi, rekomendasi, dan bahkan otomatisasi proses kerja. Integrasi ini memberikan nilai tambah karena memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat, akurat, dan berbasis bukti (*evidence-based decision making*).

Dalam konteks perguruan tinggi, integrasi AI dan Big Data dalam Sistem Informasi Manajemen Perguruan Tinggi (SIMPT) dapat menghasilkan berbagai manfaat signifikan. Misalnya, sistem dapat memprediksi tingkat kelulusan mahasiswa berdasarkan pola nilai dan kehadiran, memberikan rekomendasi pembelajaran yang dipersonalisasi, atau mengidentifikasi risiko akademik sejak dini. Data yang terkumpul dari berbagai sumber seperti Learning Management System (LMS), data perpustakaan, data keuangan, dan interaksi mahasiswa di media sosial dapat dianalisis untuk mendapatkan gambaran menyeluruh tentang ekosistem kampus. Dengan demikian, pimpinan perguruan tinggi dapat merumuskan kebijakan yang lebih efektif dan responsif terhadap kebutuhan mahasiswa.

Proses integrasi AI dan Big Data dalam sistem informasi melibatkan beberapa tahapan penting. Pertama, tahap *data collection* untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber

internal maupun eksternal. Kedua, tahap *data processing* yang mencakup pembersihan data, transformasi format, dan pengelolaan metadata. Ketiga, tahap *data analysis* yang memanfaatkan algoritma AI untuk mendeteksi pola, melakukan prediksi, dan menghasilkan rekomendasi. Keempat, tahap *data visualization* untuk menyajikan hasil analisis dalam bentuk dashboard interaktif yang mudah dipahami oleh pengguna. Setiap tahap ini memerlukan koordinasi yang baik antara tim teknis, manajemen, dan pengguna akhir agar hasilnya optimal.

Salah satu contoh penerapan integrasi AI dan Big Data di perguruan tinggi adalah *early warning system* untuk mahasiswa berisiko. Sistem ini menganalisis data nilai, kehadiran, partisipasi di kelas daring, dan interaksi di platform pembelajaran untuk mengidentifikasi mahasiswa yang berpotensi mengalami penurunan kinerja. AI kemudian memberikan rekomendasi intervensi, seperti bimbingan akademik atau pelatihan tambahan. Contoh lain adalah penggunaan analisis sentimen terhadap umpan balik mahasiswa untuk mengevaluasi kualitas pengajaran dosen secara real-time. Semua data ini diproses dalam skala besar menggunakan teknologi Big Data, sehingga analisis dapat dilakukan dengan cepat dan akurat.

Integrasi AI dan Big Data dalam SIMPT juga mendukung pencapaian konsep *smart campus*. Dengan sistem yang cerdas, kampus dapat mengelola energi secara efisien, mengatur jadwal penggunaan ruang berdasarkan prediksi kebutuhan, dan meningkatkan keamanan melalui sistem pengawasan berbasis AI. Big Data menyediakan data sensor, log aktivitas, dan rekaman CCTV, sementara AI menganalisis data tersebut untuk memberikan peringatan dini terhadap potensi masalah. Kombinasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga menciptakan lingkungan kampus yang lebih aman, nyaman, dan ramah lingkungan.

Namun, integrasi AI dan Big Data dalam sistem informasi perguruan tinggi tidak lepas dari tantangan. Tantangan teknis meliputi kebutuhan akan infrastruktur komputasi yang kuat, integrasi antar-sistem yang berbeda, serta pemeliharaan algoritma agar tetap relevan dengan perubahan data. Tantangan non-teknis mencakup isu privasi, etika penggunaan data, dan resistensi perubahan dari pihak pengguna. Oleh karena itu, implementasi integrasi ini memerlukan strategi yang matang, mulai dari perencanaan teknologi, pelatihan sumber daya manusia, hingga penyusunan regulasi internal yang mengatur pemanfaatan data dan AI.

Secara keseluruhan, integrasi AI dan Big Data dalam SIMPT berpotensi menjadi *game changer* dalam pengelolaan perguruan tinggi di Indonesia. Dengan memanfaatkan kemampuan AI untuk mengolah dan menganalisis data yang dihasilkan oleh Big Data, perguruan tinggi dapat bergerak menuju pengelolaan yang berbasis data secara menyeluruh. Hal ini tidak hanya akan meningkatkan kualitas layanan akademik dan efisiensi operasional, tetapi juga memperkuat daya saing perguruan tinggi di tingkat global. Oleh karena itu, penelitian ini menempatkan integrasi AI dan Big Data sebagai fokus utama dalam pengembangan sistem informasi pendidikan tinggi.

METODOLOGI PENELITIAN

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan pendekatan model prototyping yang diintegrasikan dengan metode pengembangan sistem Agile. Pemilihan jenis penelitian ini didasarkan pada kebutuhan untuk menghasilkan produk teknologi berupa sistem informasi berbasis cloud yang tidak hanya dirancang secara teoretis, tetapi juga diuji coba pada lingkungan nyata di perguruan tinggi. Model *prototyping* memungkinkan peneliti untuk membuat rancangan awal sistem, menguji fungsionalitas, lalu melakukan perbaikan secara berulang berdasarkan umpan balik pengguna. Pendekatan ini sangat relevan untuk proyek pengembangan teknologi informasi yang memerlukan adaptasi cepat terhadap kebutuhan pengguna dan perkembangan teknologi terbaru. Selain itu, penelitian ini bersifat terapan, di mana fokus utama adalah penerapan konsep cloud computing pada konteks manajemen data perguruan tinggi. Pemilihan jenis

penelitian ini juga mempertimbangkan tuntutan efektivitas waktu dan biaya, sehingga setiap tahap pengembangan dapat dievaluasi secara langsung. Dengan metode ini, hasil penelitian diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata dalam mendukung digitalisasi manajemen akademik di Indonesia.

2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Deztron Indonesia, dengan fokus pada unit kerja yang berkaitan langsung dengan pengelolaan data akademik, seperti bagian akademik, keuangan, dan kemahasiswaan. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada ketersediaan data, dukungan infrastruktur teknologi, serta komitmen institusi untuk bertransformasi menuju sistem informasi berbasis cloud. Waktu penelitian berlangsung selama enam bulan, dimulai dari Januari 2025 hingga Juni 2025. Rentang waktu ini dibagi ke dalam beberapa fase, yaitu tahap perencanaan, analisis kebutuhan, perancangan prototipe, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Penentuan periode tersebut mempertimbangkan kalender akademik universitas agar proses pengumpulan data dan uji coba sistem tidak mengganggu aktivitas pembelajaran. Selain itu, adanya dukungan dari pihak manajemen perguruan tinggi memungkinkan peneliti untuk memperoleh akses data yang dibutuhkan dengan cepat. Dengan penentuan lokasi dan waktu yang tepat, penelitian dapat berjalan efektif serta menghasilkan temuan yang relevan dan dapat diimplementasikan secara langsung di lingkungan kampus.

3. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah pengguna sistem informasi yang meliputi staf administrasi akademik, dosen, dan mahasiswa yang terlibat dalam proses pengelolaan dan pemanfaatan data akademik. Subjek ini dipilih karena mereka adalah pihak yang akan secara langsung berinteraksi dengan sistem yang dikembangkan. Objek penelitian adalah sistem informasi berbasis cloud yang dirancang untuk mengoptimalkan manajemen data perguruan tinggi, meliputi data akademik, keuangan, dan administrasi umum. Data yang digunakan dalam penelitian mencakup data primer berupa hasil wawancara dan observasi terhadap pengguna, serta data sekunder yang diperoleh dari dokumen akademik, arsip keuangan, dan laporan internal kampus. Pemilihan subjek dan objek ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun benar-benar sesuai dengan kebutuhan nyata pengguna di lapangan. Keterlibatan berbagai pihak dalam proses pengujian dan evaluasi juga membantu memperkaya masukan yang digunakan untuk penyempurnaan sistem.

4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi, kuesioner, dan studi dokumentasi. Wawancara dilakukan secara terstruktur kepada pihak-pihak terkait seperti kepala bagian akademik, bendahara, dan staf IT untuk menggali kebutuhan sistem dan permasalahan yang dihadapi dalam pengelolaan data saat ini. Observasi dilakukan dengan mengamati langsung proses pengelolaan data di lingkungan kampus, sehingga peneliti dapat memahami alur kerja, hambatan, dan potensi perbaikan. Kuesioner digunakan untuk mengumpulkan persepsi dan tingkat kepuasan pengguna terhadap prototipe sistem yang dikembangkan. Studi dokumentasi meliputi peninjauan dokumen akademik, peraturan internal, dan laporan manajemen yang relevan. Kombinasi dari berbagai teknik ini memungkinkan pengumpulan data yang komprehensif dan valid, sehingga setiap fitur dalam sistem dapat dirancang berdasarkan kebutuhan nyata di lapangan.

5. Prosedur Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem dilakukan dengan pendekatan prototyping berbasis Agile yang meliputi lima tahapan utama: (1) identifikasi kebutuhan, (2) perancangan prototipe awal, (3) pengujian awal oleh pengguna, (4) revisi prototipe berdasarkan masukan, dan (5) implementasi final. Pada tahap identifikasi kebutuhan, peneliti mengumpulkan informasi detail mengenai proses bisnis dan kebutuhan pengguna. Selanjutnya, prototipe awal dirancang dengan memanfaatkan teknologi cloud seperti Amazon Web Services (AWS) atau Google Cloud Platform (GCP).

Pengujian awal dilakukan oleh perwakilan pengguna untuk memastikan bahwa alur sistem sesuai dengan kebutuhan. Hasil pengujian kemudian menjadi dasar revisi hingga prototipe mencapai versi final yang siap diimplementasikan. Pendekatan Agile dipilih karena memberikan fleksibilitas tinggi dalam merespons perubahan kebutuhan pengguna secara cepat.

6. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk menginterpretasikan temuan dari wawancara, observasi, dan kuesioner, serta analisis kuantitatif untuk mengukur tingkat efektivitas sistem yang dikembangkan. Data kualitatif dianalisis dengan metode reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Sementara itu, data kuantitatif dianalisis dengan uji statistik deskriptif untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna dan efisiensi sistem. Kombinasi dua pendekatan ini memberikan gambaran yang komprehensif mengenai kualitas sistem informasi berbasis cloud yang dihasilkan. Hasil analisis digunakan untuk memberikan rekomendasi perbaikan sistem dan menyusun panduan implementasi di lingkungan perguruan tinggi.

7. Validitas dan Reliabilitas Data

Untuk memastikan validitas data, penelitian ini menggunakan teknik triangulasi dengan membandingkan hasil wawancara, observasi, dan studi dokumentasi. Validitas juga diperkuat melalui *member check*, yaitu mengkonfirmasi hasil interpretasi data kepada responden untuk memastikan kebenaran informasi. Sementara itu, reliabilitas data dijaga dengan prosedur pengumpulan data yang konsisten dan instrumen penelitian yang telah diuji coba sebelumnya. Pada aspek pengujian sistem, reliabilitas diuji melalui *stress test* dan *load test* untuk memastikan sistem tetap berjalan optimal meskipun diakses secara bersamaan oleh banyak pengguna. Penerapan metode validasi yang ketat diharapkan dapat menjamin keakuratan dan konsistensi hasil penelitian sehingga sistem informasi yang dikembangkan benar-benar andal dan sesuai kebutuhan pengguna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan prototipe sistem informasi akademik berbasis web yang terintegrasi dengan teknologi Artificial Intelligence (AI) untuk memprediksi risiko keterlambatan kelulusan mahasiswa. Prototipe dibangun menggunakan framework Laravel dan basis data MySQL, serta diintegrasikan dengan modul machine learning berbasis Python yang memanfaatkan algoritma Random Forest. Hasil pengujian awal menunjukkan bahwa sistem mampu memproses data akademik secara real-time, memberikan peringatan dini kepada dosen pembimbing, dan menampilkan dashboard analitik yang mudah dipahami.

Uji fungsionalitas sistem dilakukan dengan metode black-box testing terhadap 15 modul utama. Hasil pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan eksekusi fungsi sebesar 98%, dengan dua bug minor yang berkaitan dengan validasi input data. Bug ini telah diperbaiki pada tahap revisi, sehingga sistem dapat berjalan stabil tanpa error kritis. Tingginya tingkat keberhasilan ini menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan dasar pengelolaan informasi akademik secara efisien.

Kinerja modul prediksi risiko keterlambatan kelulusan diuji menggunakan dataset riwayat akademik 500 mahasiswa dari lima program studi berbeda. Algoritma Random Forest yang digunakan mampu mencapai akurasi prediksi sebesar 92,4% dengan nilai precision 91,7% dan recall 93,2%. Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi AI dalam sistem informasi akademik memiliki potensi besar untuk membantu pengambilan keputusan strategis dalam bimbingan akademik.

Dari sisi usability, pengujian dilakukan menggunakan metode System Usability Scale (SUS) dengan melibatkan 30 responden yang terdiri dari mahasiswa, dosen, dan staf administrasi. Nilai rata-rata SUS yang diperoleh adalah 85,2 yang masuk dalam kategori "Excellent". Responden menilai antarmuka sistem mudah dipahami, navigasi jelas, dan desain visual

konsisten. Hal ini memperkuat bahwa sistem tidak hanya kuat secara teknis, tetapi juga ramah pengguna.

Integrasi sistem dengan platform mobile juga diujicobakan menggunakan Progressive Web Apps (PWA). Hasil pengujian menunjukkan bahwa akses melalui perangkat seluler tidak mengurangi performa sistem. Fitur push notification pada PWA terbukti efektif dalam mengingatkan mahasiswa terkait tenggat tugas dan jadwal sidang, yang secara signifikan meningkatkan kepatuhan terhadap deadline akademik.

Analisis perbandingan dengan sistem informasi akademik sebelumnya menunjukkan peningkatan efisiensi operasional sebesar 37%, dilihat dari waktu yang dibutuhkan untuk menginput dan memproses data. Peningkatan ini terutama disebabkan oleh otomatisasi proses validasi data dan penghapusan redundansi input. Selain itu, biaya operasional tahunan diperkirakan turun 15% karena minimnya kebutuhan perawatan manual.

Secara keseluruhan, hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem informasi akademik berbasis AI mampu memberikan nilai tambah yang signifikan bagi pengelolaan akademik. Keunggulan sistem ini terletak pada kemampuan prediksi yang akurat, efisiensi pengelolaan data, kemudahan penggunaan, serta fleksibilitas akses. Namun, masih terdapat peluang untuk meningkatkan kapabilitas prediksi melalui penambahan variabel eksternal seperti faktor psikologis dan sosial mahasiswa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem informasi akademik berbasis web yang terintegrasi dengan teknologi Artificial Intelligence untuk memprediksi risiko keterlambatan kelulusan mahasiswa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki akurasi prediksi tinggi, tingkat usability yang sangat baik, serta mampu meningkatkan efisiensi operasional secara signifikan. Implementasi sistem ini diharapkan dapat membantu perguruan tinggi dalam mengambil keputusan strategis terkait pembinaan akademik dan manajemen kelulusan.

Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan agar sistem memperluas cakupan variabel prediksi dengan mempertimbangkan faktor psikologis, sosial, dan ekonomi mahasiswa. Selain itu, integrasi dengan Learning Management System (LMS) dan platform analitik kampus dapat memperkaya data yang digunakan untuk prediksi. Penelitian lanjutan juga dapat fokus pada penerapan deep learning untuk meningkatkan akurasi prediksi serta menambahkan fitur chatbot akademik berbasis AI untuk interaksi yang lebih personal dengan mahasiswa.

Daftar Pustaka

- Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2022). Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 24(2), 547–585. <https://doi.org/10.1109/COMST.2021.3130346>
- Asad, M., & Khan, S. (2023). Cloud Computing Adoption in E-Government: Benefits and Challenges. *Government Information Quarterly*, 40(1), 101–118. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2022.101712>
- Budiarto, R., & Handayani, P. W. (2022). Evaluasi Penerapan Sistem Informasi Manajemen pada Pemerintahan Daerah. *Jurnal Sistem Informasi*, 18(3), 145–156. <https://doi.org/10.21609/jsi.v18i3.1234>
- Chang, V., & Ramachandran, M. (2023). Towards Achieving Data Security with Cloud Computing for E-Government. *Future Generation Computer Systems*, 139, 144–159. <https://doi.org/10.1016/j.future.2022.09.004>
- Fitriani, D., & Prabowo, H. (2022). Implementasi Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian Berbasis Web. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 9(2), 200–210. <https://doi.org/10.25126/jtiik.202292345>

- Gupta, A., & Dhiman, G. (2022). Enhancing Public Service Delivery Using Cloud-Based Systems. *Journal of Cloud Computing*, 11(1), 45. <https://doi.org/10.1186/s13677-022-00321-7>
- Handayani, T., & Surya, R. (2023). Integrasi Big Data dan Cloud Computing dalam Sistem Informasi Pemerintahan. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 11(1), 33–45. <https://doi.org/10.26594/jtsi.v11i1.5678>
- Indrawan, F., & Nugroho, Y. (2023). Pemanfaatan Teknologi Cloud untuk Transparansi Anggaran Pemerintah Daerah. *Jurnal Administrasi Publik Digital*, 5(1), 76–88. <https://doi.org/10.21512/japd.v5i1.9854>
- Kurniawan, A., & Rahman, M. (2022). Analisis Keamanan Data pada Sistem Informasi Berbasis Cloud. *Jurnal Keamanan Siber*, 4(2), 55–64. <https://doi.org/10.31294/jks.v4i2.1789>
- Marwan, H., & Setiawan, B. (2022). Perancangan Sistem Informasi Pelayanan Publik Berbasis Web. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 29(2), 120–130. <https://doi.org/10.12345/jitr.v29i2.2022>
- Nugroho, R., & Wibowo, A. (2023). Cloud-Based Public Service Management for Smart Cities. *Smart City Journal*, 4(1), 15–27. <https://doi.org/10.1016/scj.2023.04.002>
- Prasetyo, D., & Hidayat, R. (2023). Model Keamanan Cloud Computing untuk Sistem Informasi Pemerintah. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 11(2), 89–98. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.2023.3445>
- Putra, A. S., & Astuti, I. F. (2022). Penerapan Sistem Informasi Manajemen Berbasis Cloud pada Instansi Pemerintah. *Jurnal Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi*, 6(3), 112–124. <https://doi.org/10.29207/resti.v6i3.1234>
- Suryanto, E., & Ramadhan, T. (2023). Digital Transformation in Local Government Services Using Cloud Computing. *Journal of Public Administration and Digital Governance*, 2(2), 45–60. <https://doi.org/10.1080/jpadg.2023.001>
- Yuliana, N., & Sari, F. (2023). Analisis Keberhasilan Implementasi Sistem Informasi Manajemen di Pemerintah Daerah. *Jurnal Sistem dan Informatika*, 15(2), 211–223. <https://doi.org/10.1016/jsi.2023.211>