E-ISSN : 3025-1311
https://ejournal.warunayama.org/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 10 No 7 Tahun 2025

ANALISIS INFRASTRUKTUR TEKNOLOGI INFORMASI UNTUK MENDUKUNG IMPLEMENTASI SMART CAMPUS: STUDI LITERATUR TERINTEGRASI

An Analysis of IT Infrastructure for Supporting Smart Campus Implementation: An Integrated Literature Review

Angelica Indah Desviyani[1], Isa Faqihuddin Hanif [2], Mela Revania[3]
[1 2 3]Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi, Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka
Jl. Tanah Merdeka No. 6, Kampung Rambutan, Ciracas, Jakarta Timur.
Email: angelicadesvi@gmail.com

ABSTRAK

Kemajuan teknologi informasi telah mendorong perguruan tinggi untuk mengadopsi konsep *Smart Campus* guna meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas layanan. Namun, implementasi di lapangan seringkali menghadapi kendala teknis, terutama dalam hal integrasi infrastruktur. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis berbagai literatur terkait infrastruktur Teknologi Informasi (TI) yang mendukung keberhasilan kampus cerdas. Metode yang digunakan adalah studi literatur terintegrasi dengan mengevaluasi jurnal-jurnal ilmiah dalam satu dekade terakhir. Hasil analisis menunjukkan bahwa tantangan utama bukan terletak pada keterbatasan perangkat, melainkan pada adanya sekat-sekat data (data silos) dan lemahnya sinkronisasi keamanan jaringan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa infrastruktur yang sukses harus memiliki sifat adaptif, resilien, dan mendukung interoperabilitas antar perangkat. Harapannya, hasil kajian ini dapat menjadi acuan bagi institusi pendidikan dalam merancang ekosistem digital yang terpadu dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Infrastruktur TI, *Smart Campus*, Studi Literatur, Integrasi Data, Keamanan Jaringan.

ABSTRACT

Advances in information technology have encouraged universities to adopt the Smart Campus concept to improve operational efficiency and service quality. However, practical implementation often faces technical obstacles, especially regarding infrastructure integration. This study aims to analyze various literatures related to Information Technology (IT) infrastructure that supports the success of a smart campus. The method used is an integrated literature study by evaluating scientific journals from the past decade. The analysis shows that the main challenge lies not in hardware limitations, but in the existence of data silos and weak network security synchronization. This research concludes that successful infrastructure must be adaptive, resilient, and support interoperability between devices. It is hoped that the results of this study can serve as a reference for educational institutions in designing an integrated and sustainable digital ecosystem.

***Keywords**: IT Infrastructure, Smart Campus, Literature Study, Data Integration, Network Security.*

Article History
Received: Desember 2025
Reviewed: Desember 2025
Published: Desember 2025

Plagiarism Checker No 804
Prefix DOI : Prefix DOI : 10.8734/Kohesi.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

PENDAHULUAN

Kemajuan yang signifikan dalam bidang informasi dan komunikasi telah mengakibatkan transformasi besar dalam pendidikan tinggi. Institusi pendidikan tinggi saat ini bukan hanya sekedar lokasi untuk belajar, tetapi juga berfungsi sebagai pusat informasi dan inovasi digital. Untuk menanggapi perubahan ini, ide *Smart Campus* diimplementasikan sebagai pendekatan baru dalam membangun suasana akademik yang cerdas, di mana efisiensi operasional dan pengalaman belajar yang berkualitas dikelola melalui pengintegrasian data yang akurat. Penerapan *Smart Campus* bertujuan untuk menyelaraskan sumber daya fisik dengan infrastruktur digital demi menciptakan layanan kampus yang lebih peka dan aksesibel. Konsep *Smart Campus* bukanlah hal yang baru dalam dunia akademis hari ini. Sebenarnya, sejumlah lembaga pendidikan telah mulai menggunakan istilah tersebut untuk menggambarkan diri mereka sebagai *Smart Campus*. Istilah *Smart Campus* telah lama digunakan untuk merujuk pada platform digital saat ini yang mengelola konten universitas atau kumpulan teknologi yang bertujuan untuk mengoptimalkan kecerdasan para mahasiswa.

Kemajuan dalam teknologi telah memberikan kesempatan bagi universitas untuk mengimplementasikan solusi *Smart Campus*, yang bertujuan untuk memperbaiki pengalaman pendidikan dan kehidupan kampus. Indonesia memiliki sekitar 4.600 universitas dengan total sembilan juta mahasiswa (Rinaldi, R. 2024). Oleh karena itu, implementasi *Smart Campus* di Indonesia memiliki urgensi yang tinggi sejalan dengan target pemerintah dalam mempercepat transformasi digital nasional dan meningkatkan daya saing pendidikan tinggi di tingkat global (Bangsawan, 2023). Namun, kesuksesan peralihan menuju kampus yang terintegrasi sangat bergantung pada kekuatan infrastruktur Teknologi Informasi yang mendasarinya. Infrastruktur ini berfungsi sebagai sistem saraf utama yang memastikan kelangsungan koneksi nirkabel berkecepatan tinggi, keamanan dalam penyimpanan data, serta keandalan layanan digital di seluruh lingkungan institusi.

Smart Campus merupakan implementasi teknologi digital secara menyeluruh di area kampus untuk meningkatkan efektivitas layanan akademik, pengelolaan fasilitas, dan aktivitas administratif. Penerapan ini melibatkan integrasi sistem informasi, *Internet of Things* (IoT) untuk menghubungkan beragam perangkat dan sensor di seluruh kampus, big data yang memungkinkan pemrosesan dan analisis data dalam jumlah besar, serta kecerdasan buatan (AI) yang mendukung otomatisasi proses dan keputusan yang lebih cerdas. Sebagai contoh, pemanfaatan sensor IoT di ruang kelas mampu mengatur pencahayaan dan suhu secara otomatis demi kenyamanan belajar sekaligus menghemat energi. Sementara itu, big data dan AI digunakan untuk menganalisis pola penggunaan fasilitas dan kinerja akademik mahasiswa, sehingga kampus dapat memberikan layanan yang lebih personal dan responsif.

Penerapan *Smart Campus* dalam empat domain utama, yaitu ekonomi, sosial, lingkungan, dan tata kelola, namun tidak ada model yang benar-benar mencakup keempat aspek ini secara komprehensif. Hal ini menandakan bahwa masih ada perbedaan dalam cara konsep *Smart Campus* dipahami dan diterapkan (Stefani et al., 2025).Selain itu, adapula analitik data *real-time* yang memungkinkan manajemen kampus memantau kondisi keamanan, memprediksi kebutuhan pemeliharaan fasilitas, dan memperbaiki layanan secara cepat. Dengan demikian, penerapan *Smart Campus* tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga menciptakan lingkungan

akademik yang adaptif, inovatif, serta mampu mendukung pembelajaran dan pengelolaan kampus yang lebih berkualitas dan berkelanjutan.

Infrastruktur teknologi informasi di area kampus mencakup berbagai elemen kunci seperti jaringan komunikasi yang menghubungkan seluruh sistem, pusat data untuk penyimpanan dan pengelolaan informasi digital, perangkat keras seperti komputer dan server, perangkat lunak untuk pengoperasian sistem, serta sistem keamanan yang melindungi data dan jaringan dari ancaman luar. Semua komponen ini bekerja secara sinergis untuk memastikan bahwa proses belajar dan administrasi berlangsung dengan lancar, efisien, dan aman. Infrastruktur yang solid dan adaptable memungkinkan kampus untuk menawarkan layanan digital yang cepat dan handal, serta mendukung berbagai inovasi teknologi yang diperlukan di era digital saat ini.

Di samping itu, kemajuan teknologi dalam beberapa dekade terakhir, terutama di bidang kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI),telah mengubah cara hidup dan interaksi manusia diberbagai aspek kehidupan (Peliza, R. 2024). Teknologi kecerdasan buatan (AI) dan big data memiliki peran krusial dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan sumber daya dan data mahasiswa. Dengan penerapan AI, proses otomatisasi dan analisis data besar dapat dilakukan dengan lebih cepat dan tepat, yang memungkinkan kampus untuk lebih responsif terhadap kebutuhan mahasiswa dan staf. Penggunaan teknologi ini mendukung manajemen dalam pengambilan keputusan yang berbasis data, sehingga operasional kampus menjadi lebih efektif dan kualitas layanan yang diberikan semakin meningkat. Inovasi-inovasi ini menjadikan kampus bukan sekadar tempat belajar, tetapi juga sebagai pusat teknologi yang canggih dan mampu beradaptasi dengan perkembangan zaman.

Keberhasilan pengembangan ekosistem *Smart Campus* sangat ditentukan oleh kemampuannya dalam mengakomodasi kebutuhan pengguna secara berkelanjutan dan konsisten. Hal ini menuntut penguatan pada berbagai variabel pendukung yang relevan secara teknis maupun strategis. Namun, realitas di tengah melimpahnya literatur yang membahas spesifikasi teknis, implementasi praktis justru seringkali terkendala oleh buruknya integrasi sistem. Masalah-masalah sistemik seperti fenomena sekat data (data silos), infrastruktur pusat data yang belum mumpuni, serta minimnya harmonisasi antar jaringan sensor IoT menjadi faktor penghambat utama yang menghalangi pemanfaatan teknologi secara komprehensif.

Melihat adanya perbedaan antara potensi inovasi teknologi dan realisasi penerapannya, studi ini dilakukan untuk menyelidiki dengan mendalam beragam literatur ilmiah yang tersedia. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menyusun strategi pengembangan infrastruktur Teknologi Informasi yang paling adaptif dan efektif, berdasarkan hasil penelitian sebelumnya. Dengan menggabungkan berbagai pandangan dan temuan dari studi-studi sebelumnya ke dalam sebuah ulasan literatur yang komprehensif, diharapkan penelitian ini dapat mengembangkan sebuah kerangka referensi yang kuat bagi lembaga pendidikan dalam merancang infrastruktur Smart Campus yang berkelanjutan di masa depan.

METODE

Penelitian ini dirancang untuk mengeksplorasi berbagai literatur dengan tujuan memetakan peran sentral infrastruktur Teknologi Informasi (TI) dalam mendukung ekosistem Smart Campus. Fokus utama dari riset ini adalah untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi publikasi ilmiah yang menganalisis elemen-elemen kunci dari infrastruktur digital dalam konteks universitas. Melalui pendekatan ini, penelitian berusaha untuk menjawab pertanyaan mendasar tentang bagaimana cara meningkatkan integrasi infrastruktur Teknologi Informasi demi keberlanjutan pelaksanaan kampus cerdas yang efisien.

Analisis dalam penelitian ini difokuskan pada peninjauan arsitektur Teknologi Informasi dengan merujuk pada berbagai studi kasus serta praktik terbaik yang telah diterapkan oleh institusi pendidikan tinggi di beragam daerah. Dengan menggabungkan beragam temuan tersebut, diharapkan penelitian ini dapat memberikan perspektif baru mengenai konfigurasi infrastruktur yang optimal, sekaligus memperkaya pemahaman teoretis tentang pengembangan teknologi pendidikan yang terintegrasi. Berikut adalah tabel yang menyajikan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan untuk memilih literatur yang relevan.

Kriteria	**Inklusi (Diterima)**	**Eksklusi (Ditolak)**
Rentang Waktu	Jurnal atau artikel ilmiah yang diterbitkan dalam 10 tahun terakhir (2015 – 2025).	Literatur yang diterbitkan di bawah tahun 2015.
Jenis Sumber	Artikel jurnal nasional/internasional, conference paper, dan laporan riset resmi.	Buku teks umum, artikel populer (blog/berita), dan opini pribadi.
Topik Utama	Fokus pada infrastruktur TI (jaringan, pusat data, IoT, cloud) untuk Smart Campus.	Fokus pada kurikulum pendidikan atau metode pengajaran tanpa aspek infrastruktur TI.
Bahasa	Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris.	Bahasa selain Indonesia dan Inggris.
Aksesibilitas	Artikel yang tersedia dalam bentuk teks lengkap (*Full-text*).	Hanya tersedia abstrak saja atau dokumen yang tidak dapat diakses.

Penerapan kriteria inklusi dan eksklusi ini dimaksudkan untuk menjaga agar literatur yang dikaji tetap relevan dan memiliki kredibilitas ilmiah yang aktual. Mengingat pesatnya perkembangan teknologi informasi, batasan waktu sepuluh tahun ditetapkan guna menghindari penggunaan data yang sudah usang atau tidak lagi sesuai dengan standar infrastruktur terkini. Adapula kriteria terkait pemilihan artikel dalam bentuk teks lengkap (*full-text*) untuk memastikan bahwa setiap tahapan metodologi dan temuan riset dari literatur terkait dapat ditelaah secara mendalam selama proses sintesis data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses seleksi literatur secara sistematis mencari banyak sumber yang perlu memenuhi kriteria kualitas dan relevansi. Berdasarkan data yang dihimpun, terlihat bahwa penelitian mengenai infrastruktur *Smart Campus* mengalami lonjakan signifikan dalam lima tahun terakhir. Fokus riset global kini bergeser dari sekadar penyediaan akses internet dasar menuju pemanfaatan ekosistem *Internet of Things* (IoT), integrasi, dan kecerdasan buatan. Hal ini memvalidasi bahwa akselerasi digital di sektor pendidikan tinggi bukan lagi sekadar pilihan fasilitas tambahan, melainkan prasyarat fundamental bagi operasional kampus modern.

Meskipun banyak kampus sudah memiliki perangkat canggih, masih ada kendala besar yang menghalangi mereka untuk merealisasikan visi *Smart Campus* yang sesungguhnya. Berdasarkan hasil analisis dari berbagai laporan penelitian, ditemukan dua masalah utama. Pertama, adanya sekat informasi atau data silos. Masalah terbesar ternyata bukan pada teknologinya, melainkan pada ego antar bagian di dalam organisasi yang membuat data tersimpan secara terpisah-pisah. Padahal, infrastruktur yang baik seharusnya mampu menyatukan semua informasi ke dalam satu pusat data agar urusan akademik, keuangan, dan fasilitas bisa dipantau secara langsung oleh pimpinan.

Kedua adalah masalah keselarasan jaringan dan keamanan. Banyak jurnal menyatakan bahwa pemasangan perangkat cerdas dalam jumlah besar sering kali tidak disertai dengan sistem keamanan yang kuat. Hubungan antara sensor fisik dengan sistem informasi pusat sering menjadi jalur yang mudah diakses oleh peretas. Oleh sebab itu, penelitian terbaru menyarankan penggunaan sistem keamanan yang kuat untuk melindungi kerahasiaan data mahasiswa dan kampus. Berdasarkan sintesis dari berbagai temuan riset, infrastruktur *Smart Campus* yang sukses wajib memenuhi tiga pilar utama:

1. Adaptabilitas: Arsitektur yang mampu mengikuti perkembangan teknologi baru (seperti jaringan 5G dan AI) tanpa harus merombak seluruh sistem yang ada.
2. Resiliensi: Memiliki sistem cadangan (*backup*) otomatis dan protokol pemulihan bencana (*Disaster Recovery*) yang teruji guna menjamin ketersediaan layanan 24/7.
3. Efisiensi dan Interoperabilitas: Menggunakan standar terbuka (*Open Standards)* agar berbagai perangkat dari vendor yang berbeda dapat berkomunikasi dengan lancar, sehingga mengurangi ketergantungan pada satu penyedia teknologi tertentu.

Penerapan teknologi *Smart Campus* di Indonesia melibatkan partisipasi kolektif dari seluruh elemen kampus demi memaksimalkan dampak digitalisasi. Meskipun demikian, tahap optimasi dan integrasi sistem tetap menjadi tantangan krusial. Perguruan tinggi dituntut untuk mampu mengembangkan kerangka kerja yang solid sebagai dasar kebijakan dan standar praktik terbaik dalam setiap tahapan implementasi teknologi (Hartati et al., 2022; Saripudin et al., 2019). Tinjauan ini menunjukkan bahwa tidak ada model tunggal yang mampu menggabungkan ketiga pilar utama dengan komprehensif, yang pada gilirannya menyebabkan perbedaan dalam pelaksanaan *Smart Campus* di berbagai universitas. Situasi ini menekankan pentingnya standardisasi kerangka kerja yang relevan bagi berbagai lembaga untuk meningkatkan efektivitas penerapan teknologi di dunia akademik.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis literatur yang dilakukan, meskipun teknologi di institusi pendidikan terus mengalami kemajuan, tantangan utama yang dihadapi bukanlah terkait dengan ketersediaan alat, tetapi lebih pada isu ego sektoral yang menyebabkan data terpisah-pisah. Halangan untuk integrasi ini berujung pada terhambatnya aliran informasi, sehingga infrastruktur digital yang sudah ada tidak dapat berfungsi secara maksimal dalam mendukung pengambilan keputusan oleh pimpinan kampus.

Selaras dengan temuan tersebut, keberhasilan infrastruktur *Smart Campus* sangat ditentukan oleh tiga faktor utama, yaitu kemampuan sistem untuk menyesuaikan diri dengan teknologi masa depan, ketahanan layanan dalam menghadapi berbagai gangguan teknis, dan kemudahan komunikasi antara perangkat dari berbagai merek. Di samping itu, aspek keamanan siber menjadi prioritas utama karena semakin banyak perangkat yang terhubung akan meningkatkan risiko kebocoran data. Oleh sebab itu, diperlukan kesadaran bersama dari semua bagian dalam organisasi untuk menghancurkan batasan informasi dan memulai pembangunan sistem yang terintegrasi untuk memperlancar operasional kampus.

Tujuan dari penelitian ini adalah agar perguruan tinggi bisa mulai merancang kebijakan teknologi yang lebih inklusif dan tidak terpaku pada satu penyedia layanan tertentu. Dengan adanya panduan teknis yang jelas, diharapkan bahwa setiap investasi dalam teknologi dapat memberikan dampak yang signifikan pada efisiensi administrasi dan kualitas pembelajaran. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi peneliti lainnya untuk mengevaluasi implementasi teknologi secara langsung di lapangan, sehingga menciptakan model infrastruktur *Smart Campus* yang tidak hanya teoritis canggih, tetapi juga solid dan bermanfaat secara nyata.

DAFTAR PUSTAKA

Bangsawan, G. (2023). Kebijakan Akselerasi Transformasi Digital di Indonesia: Peluang dan
Tantangan untuk Pengembangan Ekonomi Kreatif.Jurnal Studi Kebijakan Publik,
2(1), 27-40.

Hartati, S., Nurdin, D., & Herawan, E. (2022). Digital Leadership in Higher Education Facing the Challenges Towards Society 5.0.Proceeding of International Conference on Research of Educational Administration and Management (ICREAM), 6(1), 85-87.

Saripudin, S., Sumarto, S., Juanda, E. A., Abdullah, A. G., Ana, A., & Ariyanti, T. (2019). Digital Literacy Qualitative Analysis in Vocational Teachers.1st Vocational Education International Conference (VEIC 2019), 262-270.

(Koesanto et al., 2025) Koesanto, S. M. A. A., Wiradharma, G., Prasetyo, M. A., & Ningrum, K. P. (2025). Perbandingan Implementasi Smart Campus di Perguruan Tinggi Indonesia. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, *8*(3), 12–23.

(Rinaldi, 2024) Rinaldi, R. (2024). Penerapan TOGAF ADM Dalam Pengembangan Smart Campus: Tinjauan Literatur Tentang Enterprise Architecture. *Indonesian Journal of Multidisciplinary Scientific Studies*, *2*(2), 160–166.

(Peliza, 2024) Peliza, R. (2024). Penerapan Teknologi Artificial Intelligence (Ai) Terhadap Peningkatan Efektivitas Pembelajaran Mahasiswa. *Prosiding Fakultas Ushulludin Adab Dan Dakwah*, *2*(1), 82–95.

(Johan et al., 2025) Johan, M. C., Langi, A. Z. R., Mahayana, D., & Abbas, M. F. (2025). Analisis Filsafat Ilmu Pengetahuan dalam Transformasi Digital Tridharma Perguruan Tinggi Menuju Smart Campus: An Analysis of the Philosophy of Science in Digital Transformation The Tridharma of Higher Education Towards a Smart Campus. *Jurnal Filsafat Indonesia*, *8*(3), 521–528.

(Susena et al., 2015) Susena, E., Utami, E., & Sunyoto, A. (2015). Perencanaan Strategis Sistem Informasi Smart Campus Untuk Meningkatkan Pelayanan di Politeknik Indonusa Surakarta. *Jurnal Sainstech Politeknik Indonusa Surakarta*, *1*(3), 1–17.

(Indra & Rizky, 2020) Indra, E., & Rizky, A. D. (2020). Sistem informasi manajemen kampus dengan pengembangan model smart campus:(studi kasus di universitas prima indonesia). *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, *3*(2), 15–25.