

Adopsi, Implementasi, dan Integrasi Teknologi dalam Tridarma Perguruan Tinggi untuk *Smart Campus*

Stefani Made Ayu Artharini Koesanto^{1*}, Gunawan Wiradharma¹, Mario Aditya Prasetyo²

¹Program Studi Ilmu Komunikasi, Universitas Terbuka

²Pascasarjana Ilmu Komunikasi, Universitas Indonesia

stefanimadeayu@ecampus.ut.ac.id

Submit

2 Februari 2026

Review

Publish

Abstrak

Transformasi menuju *smart campus* bukan lagi sebuah pilihan, melainkan kebutuhan dalam merespons ketimpangan infrastruktur digital, rendahnya literasi teknologi di kalangan dosen dan mahasiswa, tuntutan efisiensi pengelolaan tridarma, serta tekanan peningkatan daya saing global di era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0. Implementasi teknologi dalam tridarma perguruan tinggi menjadi kunci untuk meningkatkan efisiensi, mutu pendidikan, dan daya saing global. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji adopsi, implementasi, dan integrasi teknologi dalam pelaksanaan tridarma di perguruan tinggi Indonesia. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui wawancara semi-terstruktur terhadap enam informan yang terdiri dari dosen di beberapa perguruan tinggi berbasis *smart campus*. Data dianalisis menggunakan analisis tematik untuk mengidentifikasi pola dan tema utama terkait proses transformasi digital kampus. Hasil penelitian menunjukkan terbentuknya model ekosistem pembelajaran digital yang terdiri dari komponen-komponen utama: infrastruktur teknologi yang kuat (internet dan Wi-Fi kampus); perangkat keras dan lunak, seperti, LMS, sumber daya manusia yang kompeten melalui pelatihan berkelanjutan; dan keterlibatan aktif mahasiswa dalam pembelajaran digital. Komponen lain yang mendukung ekosistem ini mencakup konten digital, evaluasi berbasis data, kebijakan institusional seperti teknologi hijau, interoperabilitas sistem, dan alat komunikasi digital. Tantangan utama dalam implementasi adalah literasi digital yang belum merata, keterbatasan pendanaan, dan resistensi terhadap perubahan. Namun, melalui strategi pelatihan rutin, penguatan kebijakan, dan manajemen perubahan yang inklusif, *smart campus* di Indonesia berpotensi menjadi strategi kunci untuk menciptakan pendidikan tinggi yang adaptif, inovatif, dan berdaya saing global.

Kata Kunci: *smart campus*, ekosistem digital, pendidikan tinggi, adopsi teknologi, literasi digital

Abstract

The transformation towards a smart campus is no longer an option, but an urgent necessity for universities in Indonesia to survive and excel in the digital age. The implementation of technology in the three pillars of higher education is key to improving efficiency, educational quality, and global competitiveness. This study aims to examine the adoption, implementation, and integration of technology in the implementation of the three pillars in Indonesian universities using a qualitative approach. The results of the study show the formation of a digital learning ecosystem model consisting of the following main components: strong technological infrastructure (campus internet and Wi-Fi); hardware and software, such as LMS; competent human resources through continuous training; and active student involvement in digital learning. Other components that support this ecosystem include digital content, data-based evaluation, institutional policies such as green technology, system interoperability, and digital communication tools. The main challenges in implementation are uneven digital literacy, funding constraints, and resistance to change. However, through regular training strategies, policy strengthening, and inclusive change management, smart campuses in Indonesia have the potential to become a key strategy for creating adaptive, innovative, and globally competitive higher education.

Keywords: *smart campus*, digital ecosystem, higher education, technology adoption, digital literacy

PENDAHULUAN

Pada era ledakan teknologi informasi dan komunikasi (ICT) perguruan tinggi tidak lagi memiliki pilihan selain bertransformasi menjadi *smart campus* agar tetap relevan, adaptif, dan kompetitif. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah membawa transformasi besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan tinggi. Perguruan tinggi sebagai pusat pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan budaya dituntut untuk beradaptasi secara cepat terhadap perubahan tersebut agar tetap relevan dan kompetitif di era digital. Salah satu respons strategis terhadap dinamika ini adalah konsep *smart campus*, yaitu integrasi teknologi secara menyeluruh dalam pelaksanaan tridarma perguruan tinggi untuk meningkatkan efisiensi, kualitas, dan daya saing institusi pendidikan tinggi (Tamrin et al., 2023).

Kondisi pendidikan tinggi di Indonesia saat ini masih dihadapkan pada berbagai tantangan struktural dan kultural. Ketimpangan akses terhadap teknologi, keterbatasan infrastruktur digital, rendahnya literasi digital di kalangan dosen dan mahasiswa, serta belum meratanya kualitas pendidikan antara perguruan tinggi di perkotaan dan daerah tertinggal menjadi kendala utama dalam peningkatan mutu pendidikan (Putra et al., 2025). Selain itu, banyak institusi pendidikan tinggi yang masih mengadopsi sistem manajemen konvensional, yang kurang responsif terhadap kebutuhan zaman dan perkembangan teknologi global. Transformasi ke arah *smart campus* menjadi semakin mendesak agar perguruan tinggi Indonesia mampu beradaptasi dengan Revolusi Industri 4.0 dan menyongsong era *Society 5.0* sehingga kolaborasi manusia dan teknologi menjadi poros utama dalam penyelesaian masalah sosial dan pembangunan berkelanjutan.

Secara global, sejumlah perguruan tinggi terkemuka telah berhasil mengimplementasikan *smart campus* untuk meningkatkan kinerja akademik dan pelayanan institusional. Universitas seperti Massachusetts Institute of Technology (MIT) di Amerika Serikat dan National University of Singapore (NUS) telah mengembangkan ekosistem digital yang terintegrasi dengan big data, *Internet of Things* (IoT), kecerdasan buatan (AI), dan sistem manajemen pembelajaran berbasis *cloud* untuk mendukung pengambilan keputusan, penelitian kolaboratif, dan personalisasi pembelajaran (Zhou, 2024).

Di kawasan Asia, Universitas Tsinghua di Tiongkok dan National University of Singapore (NUS) merupakan contoh nyata keberhasilan penerapan konsep ini. Tsinghua University telah mengembangkan sistem kampus berbasis *Internet of Things* (IoT) dan *learning analytics* untuk memantau aktivitas belajar mahasiswa secara *real time* yang memungkinkan pendekatan pembelajaran yang lebih adaptif dan personal (Zhong et al., 2022). Sementara itu, NUS menerapkan sistem manajemen pembelajaran digital berbasis kecerdasan buatan (AI) dan big data untuk mendukung kolaborasi riset lintas disiplin dan mempercepat inovasi teknologi (Tan et al., 2023). Keberhasilan tersebut menunjukkan bahwa *smart campus* tidak hanya meningkatkan efisiensi administratif, tetapi juga mampu mendorong inovasi dan daya saing global lembaga pendidikan tinggi.

Penerapan *smart campus* di Indonesia menawarkan berbagai potensi keuntungan dan manfaat strategis. Pertama, dari sisi akademik, digitalisasi pembelajaran dan integrasi sistem informasi akademik memungkinkan proses belajar mengajar menjadi lebih fleksibel, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan individual mahasiswa. Kedua, dari sisi riset dan inovasi, *smart campus* mendukung pengelolaan data riset secara terpusat dan kolaboratif, serta mempercepat pertukaran pengetahuan antardisiplin ilmu. Ketiga, dalam hal pengabdian kepada masyarakat, teknologi memperluas jangkauan layanan sosial kampus melalui platform daring yang menjangkau komunitas hingga ke wilayah terpencil.

Selain itu, *smart campus* juga memberikan manfaat manajerial dan ekonomi. Penggunaan sistem informasi terintegrasi meningkatkan efisiensi administrasi dan pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*). Teknologi juga memungkinkan pemantauan *real time* terhadap infrastruktur kampus, pengelolaan energi, dan keamanan, yang berdampak pada efisiensi biaya operasional. Di sisi lain, transformasi ini berkontribusi langsung terhadap peningkatan daya saing lulusan yang dibekali dengan keterampilan digital, literasi data, dan pemahaman teknologi terkini (Pratama & Hasan, 2025).

Sebaliknya, jika perguruan tinggi di Indonesia gagal mengadopsi dan menerapkan konsep *smart campus*, akan muncul berbagai konsekuensi serius di masa depan. Kesenjangan digital antara institusi pendidikan tinggi Indonesia dengan universitas di tingkat global akan semakin

melebar yang pada akhirnya berdampak pada turunnya reputasi akademik dan kualitas lulusan. Selain itu, rendahnya efisiensi operasional dan stagnasi inovasi dalam pelaksanaan tridarma akan menghambat kontribusi perguruan tinggi terhadap pembangunan nasional. Dalam jangka panjang, hal ini berpotensi menyebabkan keterpinggiran dalam ekosistem global pendidikan tinggi dan menurunkan relevansi perguruan tinggi dalam menjawab tantangan zaman (Sarmini et al., 2025).

Dengan mempertimbangkan urgensi peningkatan kualitas tridarma perguruan tinggi di Indonesia serta melihat keunggulan penerapan *smart campus* di luar negeri, transformasi digital melalui adopsi, implementasi, dan integrasi teknologi merupakan salah satu rancangan strategis yang sangat penting untuk diterapkan di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam bagaimana proses adopsi teknologi dilakukan, bagaimana implementasinya di lingkungan perguruan tinggi, serta bagaimana integrasinya dapat memperkuat kinerja tridarma perguruan tinggi secara berkelanjutan. Hasil dari studi ini diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap pengembangan model *smart campus* yang kontekstual, adaptif, dan berorientasi masa depan bagi perguruan tinggi di Indonesia.

METODE

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah model penelitian kualitatif. Tujuannya adalah untuk mengeksplorasi secara mendalam proses adopsi, implementasi, dan integrasi teknologi dalam pelaksanaan tridarma perguruan tinggi, serta memahami dinamika, tantangan, dan strategi yang diterapkan oleh berbagai pemangku kepentingan dalam transformasi menuju smart campus. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian ini berfokus pada pemaknaan pengalaman, persepsi, dan praktik institusional sehingga memperoleh gambaran komprehensif mengenai konstruksi ekosistem smart campus yang kontekstual dan berkelanjutan di perguruan tinggi Indonesia.

Subjek penelitian ini terdiri atas enam informan yang dipilih secara purposif dari beberapa perguruan tinggi yang telah mengimplementasikan inisiatif *smart campus*. Informan meliputi dosen yang berperan sebagai pengampu mata kuliah berbasis digital dan pengguna aktif Learning Management System (LMS) serta dosen yang terlibat dalam perencanaan dan pengelolaan infrastruktur sistem kampus (seperti integrasi SIAKAD, LMS, dan sistem manajemen data). Pemilihan informan didasarkan pada keterlibatan langsung mereka dalam proses adopsi, implementasi, dan integrasi teknologi di lingkungan kampus. Pengumpulan data dilakukan untuk eksplorasi mendalam terhadap pengalaman, persepsi, serta tantangan yang dihadapi dalam transformasi menuju smart campus.

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis tematik dari Braun dan Clarke (2006) yang bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menginterpretasikan pola-pola makna dalam data kualitatif secara sistematis. Pengelompokan kode ke dalam kategori, serta perumusan tema-tema utama yang merepresentasikan fenomena adopsi, implementasi, dan integrasi teknologi dalam kerangka *smart campus*. Pemetaan ini menjadi dasar dalam penyusunan bagian hasil dan pembahasan sehingga setiap temuan empiris terhubung secara jelas dengan kerangka teoretis dan menghasilkan model ekosistem pembelajaran digital yang terintegrasi.

HASIL

Teknologi telah merevolusi konsep kampus pendidikan tinggi yang mengarah pada munculnya kampus pintar (Bae et al., 2021; Desai & Kim, 2023). Kampus pintar mengintegrasikan teknologi informasi dan komunikasi canggih ke dalam lingkungan fisik dan virtual, menciptakan ekosistem yang saling terhubung yang meningkatkan berbagai aspek kehidupan kampus (Lv et al., 2021; Salas-Pilco et al., 2022). Teknologi memainkan peran penting dalam mendukung penelitian akademik dan kolaborasi antarkampus di Indonesia. Teknologi telah mengubah lanskap penelitian dengan memudahkan para akademisi, ilmuwan, dan peneliti dari berbagai institusi untuk bekerja sama, berbagi pengetahuan, dan memajukan bidang studi mereka. Beberapa aspek kunci dari bagaimana teknologi memfasilitasi penelitian dan kolaborasi akademik, seperti internet yang telah memungkinkan para peneliti untuk mengakses sejumlah besar informasi dan sumber daya ilmiah secara *online*. *Database*, jurnal akademik, *e-book*, dan artikel penelitian sudah tersedia sehingga memungkinkan para peneliti untuk terus mengikuti perkembangan terbaru di bidang mereka. Teknologi menyediakan berbagai alat kolaboratif

seperti konferensi video, email, dan perangkat lunak manajemen proyek (Bhushan et al., 2021; Pumptow & Brahm, 2021; Rysavy & Michalak, 2020). Alat-alat ini memungkinkan para peneliti dari berbagai universitas untuk berkomunikasi, berbagi ide, dan berkolaborasi dalam proyek penelitian tanpa memandang jarak geografis. Kemampuan komputasi dan penyimpanan data berkinerja tinggi telah merevolusi penelitian berbasis data.

Adaptasi Teknologi

Dalam tahap adopsi teknologi, hal pertama dalam adopsi teknologi adalah kesadaran dan pemahaman tentang bagaimana teknologi berdampak pada perguruan tinggi. Hal ini merupakan tantangan yang signifikan yang perlu dipecahkan dengan upaya tertentu yang melibatkan semua pemangku kepentingan di perguruan tinggi. Hal ini disampaikan informan melalui kutipan berikut:

"Pada tahap awal, tantangan terbesarnya karena dosen masih melihat LMS sebagai beban administratif, bukan untuk penunjang pedagogis. Jadi kami mulai dari sosialisasi LMS itu untuk bisa meningkatkan kualitas pembelajaran dan efisiensi tridarma." (Informan 1)

"Kalau di kami awalnya itu melakukan diskusi internal lintas unit agar semua pihak memahami (inovasi teknologi) bukan sekadar digitalisasi administrasi, tetapi transformasi ekosistem agar lebih baik." (Informan 3)

Upaya meningkatkan kesadaran tersebut perlu diiringi dengan edukasi yang sistematis kepada seluruh pemangku kepentingan mengenai manfaat dan implikasi teknologi dalam pembelajaran dan manajemen akademik.. Perguruan tinggi mengintegrasikan mata kuliah dan mata pelajaran terkait teknologi ke dalam kurikulum mereka (Abuhmaid, 2011; Fominykh et al., 2022). Menurut Ahmad (2019), program-program pembelajaran berfokus pada teknologi yang sedang berkembang, perguruan tinggi mengedukasi mahasiswa tentang manfaat dan dampak potensial dari teknologi ini. Hal ini membekali mahasiswa dengan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk mendorong kemajuan teknologi dan menjadi advokat untuk perubahan di bidangnya masing-masing.

Selain integrasi kurikulum, perguruan tinggi juga melakukan program penjangkauan dan sosialisasi melalui seminar, lokakarya, serta webinar untuk memperluas pemahaman tentang transformasi digital kampus. Kegiatan ini menjadi ruang dialog antara pengelola sistem, dosen, dan pengguna untuk mengurangi resistensi dan kesalahpahaman. Salah satu informan menjelaskan bahwa pendekatan komunikasi yang terbuka sangat penting dalam fase awal transformasi:

"Rutin mengadakan workshop dan webinar internal untuk menjelaskan manfaat sistem baru. Resistensi biasanya muncul karena kurang informasi atau kekhawatiran kehilangan kontrol." (Informan 2)

Interaksi yang berkelanjutan dengan sivitas akademika juga membantu perguruan tinggi membangun kepercayaan terhadap sistem digital yang diterapkan. Melalui pendekatan partisipatif, institusi dapat menghilangkan mitos dan menunjukkan manfaat konkret teknologi dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan akademik. Dengan berinteraksi langsung dengan masyarakat, perguruan tinggi dapat mengatasi kekhawatiran, menghilangkan mitos, dan menunjukkan bagaimana teknologi dapat meningkatkan berbagai aspek kehidupan masyarakat (Cohen-Shacham et al., 2019; García-Morales et al., 2020).

Strategi ini diperkuat dengan dukungan kebijakan dan alokasi sumber daya yang memadai agar transformasi tidak berhenti pada tahap wacana. Dengan memanfaatkan kemitraan, dukungan pemerintah, filantropi, dan alokasi anggaran internal, Perguruan Tinggi memastikan bahwa mereka memiliki sumber daya keuangan dan infrastruktur teknologi yang diperlukan

untuk mendorong inovasi, penelitian, dan keunggulan pendidikan. Salah satu informan menekankan pentingnya dukungan finansial dalam proses adaptasi teknologi:

"Kami juga mengajukan proposal hibah untuk mendukung integrasi sistem dan penguatan kapasitas teknologi. Tanpa dukungan pendanaan, transformasi ini sulit berkelanjutan." (Informan 5)

Dari sisi manajerial, perguruan tinggi memasukkan investasi teknologi ke dalam perencanaan anggaran tahunan sebagai bagian dari strategi institusional jangka panjang (Lim et al., 2019; Nwajiuba et al., 2020). Mereka mengalokasikan sebagian dari anggaran mereka secara khusus untuk infrastruktur teknologi, peralatan, lisensi perangkat lunak, serta dukungan dan pemeliharaan yang berkelanjutan. Hal ini memastikan bahwa sumber daya keuangan dialokasikan untuk investasi teknologi dan diprioritaskan di samping kebutuhan institusi lainnya. Perguruan tinggi secara aktif mencari hibah dan peluang pendanaan eksternal untuk mendukung investasi teknologi (Abbas, 2020; Chryssou, 2020). Mereka mengidentifikasi dan mengajukan permohonan hibah yang ditawarkan oleh lembaga pemerintah, yayasan swasta, dan organisasi industri yang secara khusus ditujukan untuk pendidikan yang ditingkatkan dengan teknologi. Hibah ini dapat menyediakan sumber daya keuangan yang besar untuk mendukung peningkatan infrastruktur, pembelian peralatan, dan lisensi perangkat lunak. Perguruan tinggi memperkirakan anggaran investasi yang signifikan dalam teknologi dengan menciptakan inovasi setiap tahun melalui penelitian dan pendidikan.

Aspek penting lainnya dalam tahap adaptasi adalah penguatan kapasitas sumber daya manusia melalui pelatihan yang berkelanjutan. Perguruan tinggi menyediakan berbagai pendekatan pelatihan agar seluruh sivitas akademika mampu beradaptasi dengan sistem baru secara optimal. Namun, tingkat kesiapan tidak selalu merata antara mahasiswa dan dosen. Sebagaimana diungkapkan informan:

"Mahasiswa sebenarnya cepat beradaptasi, tetapi dosen membutuhkan waktu dan ruang belajar. Karena itu pelatihan rutin sangat penting." (Informan 4)

"Kendala utama adalah waktu. Dosen sudah memiliki beban tridarma yang padat, sehingga pelatihan harus dirancang fleksibel dan efisien." (Informan 1)

Dengan menawarkan berbagai pendekatan pelatihan, perguruan tinggi memastikan bahwa setiap orang dapat mengakses dukungan dan sumber daya yang diperlukan untuk beradaptasi dengan teknologi baru dan memanfaatkannya untuk meningkatkan pembelajaran, penelitian, dan produktivitas. Perguruan tinggi menyelenggarakan lokakarya pengembangan profesional dan sesi pelatihan untuk meningkatkan keterampilan teknologi para pengajar, staf, dan mahasiswa. Sesi ini mencakup berbagai aspek teknologi, termasuk aplikasi perangkat lunak, pengoperasian perangkat keras, alat digital, platform pengajaran *online*, dan analisis data. Lokakarya dapat dilakukan oleh departemen TI internal, perancang instruksional, atau ahli eksternal yang didatangkan khusus untuk tujuan pelatihan. Hal ini juga memiliki tantangan, fakultas, staf, dan mahasiswa sering kali memiliki jadwal yang padat sehingga sulit untuk mengalokasikan waktu yang cukup untuk program pelatihan yang komprehensif. Perguruan tinggi perlu menemukan cara untuk mengakomodasi pelatihan dalam komitmen yang ada, menyeimbangkan antara pelatihan dan tanggung jawab akademis lainnya, dan memastikan bahwa sesi pelatihan efisien dan terfokus untuk meminimalkan gangguan.

Tahap Implementasi Teknologi

Pada tahap implementasi, ada hal pertama yang perlu diperhatikan, yaitu integrasi teknis di Perguruan Tinggi untuk mewujudkan kampus cerdas. Perguruan tinggi memastikan kompatibilitas dan integrasi yang mulus antara teknologi baru dengan sistem, jaringan, dan infrastruktur yang sudah ada. Perguruan tinggi melakukan proses perencanaan dan penilaian teknologi secara menyeluruh untuk mengevaluasi kompatibilitas teknologi baru dengan sistem, jaringan, dan infrastruktur yang ada. Hal ini mencakup identifikasi persyaratan teknis dari teknologi baru dan menilai kompatibilitasnya dengan infrastruktur institusi saat ini. Dengan

mempertimbangkan faktor-faktor, seperti kapasitas jaringan, kemampuan perangkat keras, dan kompatibilitas perangkat lunak, perguruan tinggi dapat membuat keputusan yang tepat terkait integrasi teknologi baru (Abbas, 2020; Salas-Pilco et al., 2022). Salah satu informan menjelaskan bahwa sebelum implementasi dilakukan, institusi melakukan audit teknis terlebih dahulu:

"Sebelum sistem baru dijalankan, kami melakukan audit infrastruktur. Kami cek kapasitas server, bandwidth, dan kompatibilitas dengan SIAKAD serta LMS yang sudah berjalan agar tidak terjadi konflik sistem." (Informan 3).

Perguruan tinggi mempekerjakan profesional TI yang berpengalaman untuk menangani integrasi sistem teknologi baru dengan infrastruktur yang ada. Para profesional ini memastikan integrasi sistem yang tepat, migrasi data, dan sinkronisasi data antara aplikasi sistem yang baru dan yang sudah ada, misalnya, SIAKAD, CMS, dan LMS. Melalui perencanaan dan eksekusi yang cermat, perguruan tinggi bertujuan untuk meminimalkan gangguan, kehilangan data, dan masalah kompatibilitas selama proses integrasi.

Selain integrasi teknis, tahap implementasi juga memerlukan strategi manajemen perubahan yang sistematis untuk memandu seluruh pemangku kepentingan dalam proses transisi. Hal ini termasuk mengembangkan rencana manajemen perubahan yang komprehensif yang menguraikan tujuan, jadwal, dan strategi komunikasi terutama dalam Renstra (Rencana Strategis) Perguruan tinggi membentuk tim atau komite manajemen perubahan yang bertanggung jawab untuk mengawasi transisi, mengatasi masalah, dan memastikan implementasi yang efektif (Hidayat & Sensuse, 2022; Weiss et al., 2021). Salah satu informan menegaskan bahwa transformasi digital telah menjadi bagian dari roadmap institusi:

"Transformasi digital sudah masuk dalam Renstra, jadi implementasinya bukan program sesaat. Ada target dan indikator capaian yang jelas setiap tahunnya." (Informan 5).

Keterlibatan pemangku kepentingan menjadi elemen penting dalam keberhasilan implementasi teknologi. Perguruan tinggi melakukan komunikasi rutin melalui email resmi, forum dosen, dan sesi sosialisasi agar seluruh sivitas akademika memahami tahapan perubahan yang dilakukan. Salah satu informan menjelaskan:

"Kami rutin memberikan pembaruan melalui email dan forum dosen supaya semua mengetahui perkembangan implementasi. Transparansi penting untuk mengurangi resistensi." (Informan 2).

Perguruan tinggi memberikan pelatihan dan dukungan yang komprehensif kepada para pemangku kepentingan selama masa transisi. Hal ini mencakup sesi pelatihan, lokakarya, dokumentasi, dan sumber daya *online* untuk membantu para pemangku kepentingan memahami inisiatif baru ini, memperoleh keterampilan yang diperlukan, dan menavigasi setiap perubahan dalam proses atau alur kerja. Mekanisme dukungan yang sedang berlangsung, seperti meja bantuan atau pusat dukungan pengguna, dibuat untuk menjawab pertanyaan, memecahkan masalah, dan memberikan bantuan tepat waktu.

Tahap Integrasi Teknologi

Dalam tahap integrasi, hal penting pertama adalah penyelarasan pedagogis. Perguruan tinggi memastikan bahwa teknologi mendukung hasil pembelajaran yang diinginkan dan selaras dengan strategi instruksional dan persyaratan kurikulum. Perguruan tinggi memastikan bahwa teknologi mendukung hasil pembelajaran yang diinginkan dan selaras dengan strategi instruksional dan persyaratan kurikulum. Salah satu informan menjelaskan:

"Setiap mata kuliah diminta menyesuaikan penggunaan LMS dengan RPS dan capaian pembelajaran yang sudah ditetapkan." (Informan 1).

Teknologi harus membantu proses refleksi, diskusi, dan evaluasi pembelajaran, bukan sekadar mengganti tatap muka menjadi daring." (Informan 3).

Melalui pendekatan yang kolaboratif dan pedagogis, teknologi menjadi alat yang meningkatkan pengajaran dan pembelajaran sehingga memungkinkan mahasiswa mencapai hasil pembelajaran yang diinginkan secara efektif. Penerapan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran dapat menghadapi penolakan dari fakultas, mahasiswa, atau administrator, dan ada kebutuhan untuk meningkatkan teknologi (Fatayah et al., 2022; Suryana et al., 2018). Beberapa individu mungkin ragu untuk mengadopsi teknologi baru atau lebih memilih metode pengajaran tradisional.

Untuk mengatasi resistensi terhadap perubahan, kampus membutuhkan komunikasi yang efektif, pengembangan profesional, mengatasi kekhawatiran, dan menunjukkan nilai dan manfaat integrasi teknologi. Perguruan tinggi menyediakan program pengembangan fakultas dan peluang pelatihan yang berfokus pada integrasi teknologi ke dalam pengajaran. Seorang informan menyampaikan salah satu Solusi dalam resistensi teknologi yang terjadi:

"Awalnya memang ada yang ragu, tetapi setelah mengikuti workshop tentang desain pembelajaran digital, banyak dosen mulai melihat manfaatnya untuk meningkatkan interaksi mahasiswa." (Informan 2)

Program-program ini membekali fakultas dengan keterampilan, pengetahuan, dan strategi untuk menggunakan teknologi secara efektif dalam mendukung hasil pembelajaran yang diinginkan (Arisandi et al., 2022; Hartman et al., 2019). Pengembangan fakultas dapat mencakup lokakarya, seminar, kursus daring, dan komunitas praktik yang menekankan pendekatan pedagogis dan integrasi teknologi yang efektif. Perguruan tinggi melakukan penilaian dan analisis kebutuhan secara menyeluruh untuk memahami hasil pembelajaran yang spesifik, strategi instruksional, dan persyaratan kurikulum dari berbagai program atau mata kuliah (Guangul et al., 2020; Rahiem, 2020). Hal ini melibatkan pengumpulan masukan dari fakultas, komite kurikulum, perancang instruksional, dan pemangku kepentingan lainnya untuk mengidentifikasi tujuan dan sasaran utama yang harus didukung oleh teknologi. Program-program ini mencakup berbagai topik, termasuk literasi komputer dasar, literasi informasi, komunikasi digital, kolaborasi *online*, pemikiran kritis, dan keamanan siber. Perguruan tinggi mengadakan sesi orientasi teknologi dan program orientasi untuk fakultas, staf, dan mahasiswa baru. Sesi ini memperkenalkan individu pada infrastruktur teknologi, alat digital, sistem manajemen pembelajaran, dan teknologi penting lainnya yang digunakan di dalam institusi.

Perguruan tinggi mengintegrasikan literasi digital ke dalam kurikulum untuk memastikan bahwa mahasiswa mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk memanfaatkan teknologi secara efektif dalam kegiatan akademik mereka (Abbas, 2020; Reddy et al., 2022; Valverde-Berrocso et al., 2021). Komponen literasi digital dapat disematkan ke dalam mata kuliah di berbagai disiplin ilmu, dengan fokus pada evaluasi informasi, penelitian digital, penggunaan teknologi secara etis, pembuatan konten digital, dan kewarganegaraan digital. Dengan mengintegrasikan literasi digital ke dalam kurikulum, perguruan tinggi mempromosikan penerapan keterampilan teknologi dalam konteks akademik. Perguruan tinggi mempromosikan inisiatif kewarganegaraan digital yang menekankan penggunaan teknologi yang bertanggung jawab dan etis. Inisiatif ini mendidik fakultas, staf, dan mahasiswa tentang isu-isu, seperti privasi *online*, keamanan informasi, hak dan tanggung jawab digital, *cyberbullying*, dan manajemen jejak digital. Dengan menumbuhkan budaya perilaku digital yang bertanggung jawab, perguruan tinggi memastikan bahwa teknologi digunakan dengan cara yang aman, etis, dan penuh rasa hormat.

PEMBAHASAN

Model ekosistem pembelajaran digital di perguruan tinggi Indonesia yang ditemukan dalam penelitian ini menunjukkan adanya interaksi sistemik antara infrastruktur teknologi, sistem aplikasi, sumber daya manusia, kebijakan institusional, dan budaya organisasi. Infrastruktur jaringan yang stabil dan akses Wi-Fi yang merata menjadi fondasi utama dalam mendukung implementasi teknologi, sejalan dengan temuan Salas-Pilco et al. (2022) yang menekankan bahwa kesiapan infrastruktur merupakan prasyarat keberhasilan transformasi digital pendidikan tinggi. Implementasi LMS dan sistem manajemen akademik seperti yang digunakan di berbagai perguruan tinggi mencerminkan pergeseran dari digitalisasi administratif menuju integrasi sistem pembelajaran berbasis data. Hal ini mendukung argumentasi Abbas

(2020) bahwa smart campus memerlukan interoperabilitas sistem untuk memastikan efisiensi, transparansi, dan sinkronisasi informasi akademik secara *real time*.

Keberadaan LMS dan sistem manajemen akademik tidak hanya berfungsi sebagai media distribusi materi, tetapi juga sebagai ruang interaksi pedagogis dan evaluasi berbasis data. Evaluasi dan umpan balik digital memungkinkan perguruan tinggi melakukan monitoring proses pembelajaran secara lebih sistematis, sebagaimana ditegaskan oleh Guangul et al. (2020) bahwa pembelajaran daring yang efektif ditopang oleh sistem evaluasi terintegrasi. Integrasi konten digital seperti *e-books* dan jurnal elektronik juga memperluas akses mahasiswa terhadap sumber belajar yang lebih fleksibel dan kontekstual. Dengan demikian, model ekosistem ini memperlihatkan bahwa transformasi digital bukan sekadar adopsi teknologi, tetapi perubahan struktur pembelajaran menuju sistem yang lebih adaptif dan berbasis informasi.

Dari sisi sumber daya manusia, penelitian ini menunjukkan bahwa kapasitas dosen dan staf menjadi faktor penentu keberlanjutan ekosistem digital. Temuan mengenai pentingnya pelatihan dan pengembangan kapasitas sejalan dengan studi Hartman et al. (2019) yang menyatakan bahwa efektivitas integrasi teknologi sangat dipengaruhi oleh kesiapan pedagogis dosen. Perbedaan literasi digital antara dosen senior dan dosen muda menguatkan temuan Pumptow dan Brahm (2021) bahwa *self-efficacy* digital dan pengalaman profesional berpengaruh terhadap tingkat adopsi teknologi. Oleh karena itu, program orientasi dan pelatihan berkelanjutan tidak dapat diposisikan sebagai aktivitas tambahan, melainkan sebagai bagian integral dari strategi *smart campus*.

Selain aspek teknis dan pedagogis, kebijakan institusional dan manajemen perubahan juga menjadi elemen strategis dalam model ekosistem ini. Integrasi transformasi digital ke dalam kebijakan dan perencanaan strategis kampus mencerminkan pendekatan tata kelola yang sistematis, sebagaimana disarankan oleh Hidayat dan Sensuse (2022) bahwa pengembangan *smart campus* memerlukan kerangka manajemen pengetahuan dan kebijakan yang terstruktur. Strategi manajemen perubahan yang efektif berperan dalam mengurangi resistensi terhadap inovasi teknologi, mendukung temuan Weiss et al. (2021) bahwa komunikasi dan partisipasi *stakeholder* menjadi faktor kunci dalam implementasi perubahan institusional.

Namun demikian, penelitian ini juga mengidentifikasi tantangan berupa kesenjangan literasi digital dan keterbatasan pendanaan sebagai hambatan struktural dalam penguatan ekosistem pembelajaran digital. Tantangan pendanaan ini sejalan dengan Lim et al. (2019) yang menekankan bahwa keberlanjutan inovasi teknologi memerlukan strategi pembiayaan jangka panjang dan alokasi anggaran yang konsisten. Tanpa dukungan finansial yang memadai, inisiatif teknologi berisiko tidak berkelanjutan atau hanya bersifat proyek temporer. Oleh karena itu, keterlibatan seluruh pemangku kepentingan, komunikasi yang transparan, serta budaya organisasi yang adaptif menjadi prasyarat untuk memastikan bahwa *smart campus* berkembang secara sistematis dan berkelanjutan.

Secara konseptual, temuan penelitian ini memperkaya diskursus *smart campus* dengan menegaskan bahwa dalam konteks Indonesia, transformasi digital lebih menekankan penguatan literasi, tata kelola, dan integrasi sistem dibandingkan implementasi teknologi canggih semata. Jika sebagian studi global menekankan IoT, AI, dan big data sebagai indikator utama *smart campus* (Zhong et al., 2022; Zhou, 2024), penelitian ini menunjukkan bahwa fondasi struktural dan kultural justru menjadi tahap krusial dalam konteks negara berkembang. Dengan demikian, model ekosistem pembelajaran digital yang dihasilkan menawarkan kontribusi kontekstual terhadap literatur pendidikan tinggi di Indonesia dan memberikan kerangka strategis untuk pengembangan *smart campus* yang lebih inklusif dan berkelanjutan.

SIMPULAN

Transformasi digital menuju smart campus di Indonesia merupakan kebutuhan strategis dalam menjawab tantangan dan tuntutan era Revolusi Industri 4.0 dan perkembangan pesat teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Proses adopsi teknologi di perguruan tinggi melibatkan kesadaran kolektif dan pendidikan berkelanjutan bagi seluruh pemangku kepentingan, dengan menekankan pentingnya penguatan literasi digital serta dukungan dari kebijakan institusional dan sumber daya finansial.

Pada tahap implementasi, perguruan tinggi di Indonesia mulai menunjukkan kemajuan melalui perencanaan integrasi sistem yang cermat, manajemen perubahan yang partisipatif, serta

dukungan pelatihan dan infrastruktur teknologi yang mendukung kolaborasi dan efisiensi dalam tridarma perguruan tinggi. Sementara pada tahap integrasi, penekanan diberikan pada penyelarasan pedagogis, penguatan kompetensi digital, dan penerapan kewarganegaraan digital guna menciptakan lingkungan belajar yang inklusif, etis, dan transformatif.

SARAN

Secara keseluruhan, terdapat tantangan yang dihadapi perguruan tinggi Indonesia dalam menerapkan *smart campus* dan bagaimana teknologi dapat mendukung tridarma pendidikan tinggi: pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat. Namun, tantangan seperti resistensi terhadap perubahan, keterbatasan anggaran, dan kesenjangan kemampuan digital masih perlu diatasi secara sistemik. Oleh karena itu, pendekatan kolaboratif yang melibatkan semua pihak, peningkatan kapasitas SDM, serta investasi berkelanjutan dalam teknologi menjadi kunci untuk memastikan terciptanya ekosistem *smart campus* yang efektif dan berkelanjutan. Perguruan tinggi di Indonesia juga perlu melanjutkan upaya peningkatan literasi digital dan memastikan bahwa penerapan teknologi tidak hanya sebatas di tingkat administrasi, tetapi juga berintegrasi dengan kegiatan akademik dan penelitian secara holistik. Selain itu, penting juga mengupayakan integrasi teknologi yang efektif dan pendanaan yang memadai menjadi faktor kunci dalam keberhasilan implementasi *smart campus* di Indonesia. Dengan demikian, perguruan tinggi di Indonesia akan mampu menghasilkan lulusan yang kompetitif, riset yang unggul, dan kontribusi nyata terhadap pengembangan sumber daya manusia nasional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Terbuka yang sudah membiayai kegiatan penelitian ini pada tahun 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, J. (2020). HEISQUAL: A modern approach to measure service quality in higher education institutions. *Studies in Educational Evaluation*, 67(January), 100933. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100933>
- Abuhmaid, A. (2011). ICT training courses for teacher professional development in Jordan. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(4). <https://doi.org/https://eric.ed.gov/?id=EJ946628>
- Ahmad, T. (2019). Scenario based approach to re-imagining future of higher education which prepares students for the future of work. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 10(1), 217–238. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/HESWBL-12-2018-0136>
- Arisandi, D., Setiawan, D., Karpen, K., & Musyafak, M. (2022). Perancangan Media Pembelajaran Topologi Jaringan dengan Augmented Reality di Program Studi Teknik Informatika. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(1), 1487–1497. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i1.2231>
- Bae, Y., Bhattacharya, S., Cui, B., Lee, S., Li, Y., Zhang, L., Im, P., Adetola, V., Vrabie, D., Leach, M., & Kuruganti, T. (2021). Sensor impacts on building and HVAC controls: A critical review for building energy performance. *Advances in Applied Energy*, 4(June), 100068. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.adapen.2021.100068>
- Bhushan, B., Sinha, P., Sagayam, K. M., & J, A. (2021). Untangling blockchain technology: A survey on state of the art, security threats, privacy services, applications and future research directions. *Computers & Electrical Engineering*, 90(October), 106897. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2020.106897>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101.
- Chryssou, C. E. (2020). University–industry interactions in the Sultanate of Oman: Challenges and opportunities. *Industry and Higher Education*, 34(5), 342–357. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0950422219896748>
- Cohen-Shacham, E., Andrade, A., Dalton, J., Dudley, N., Jones, M., Kumar, C., Maginnis, S., Maynard, S., Nelson, C. R., Renaud, F. G., Welling, R., & Walters, G. (2019). Core principles for successfully implementing and upscaling Nature-based Solutions. *Environmental Science*

- & Policy, 98(June 2018), 20–29.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.04.014>
- Cresswell, J. W. (2009). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approach*. Sage.
- Desai, R. R., & Kim, J. (2023). Bibliographic and Text Analysis of Research on Implementation of the Internet of Things to Support Education. *Journal of Information Systems Education*, 34(2), 179–195. <https://doi.org/https://aisel.aisnet.org/jise/vol34/iss2/6/>
- Fatayah, F., Yuliana, I. F., & Priyasmika, R. (2022). STEM Integrated Chemistry Learning Effectiveness (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) in the Time of Covid-19. *JCER (Journal of Chemistry Education Research)*, 6(1), 72–76. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/jcer.v6n1.p72-76>
- Fominykh, M., Weidlich, J., Kalz, M., & Hybertsen, I. D. (2022). What do they TEL(L)? A systematic analysis of master programs in technology-enhanced learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 1. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s41239-021-00305-7>
- García-Morales, V. J., Martín-Rojas, R., & Garde-Sánchez, R. (2020). How to Encourage Social Entrepreneurship Action? Using Web 2.0 Technologies in Higher Education Institutions. *Journal of Business Ethics*, 161(2), 329–350. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10551-019-04216-6>
- Guangul, F. M., Suhail, A. H., Khalit, M. I., & Khidhir, B. A. (2020). Challenges of Remote Assessment in Higher Education in the Context of COVID-19: A Case Study of Middle East College. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 32, 519–535. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11092-020-09340-w>
- Hartman, R. J., Townsend, M. B., & Jackson, M. (2019). Educators' perceptions of technology integration into the classroom: a descriptive case study. *Journal of Research in Innovative Teaching and Learning*, 12(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/JRIT-03-2019-0044>
- Hidayat, D. S., & Sensuse, D. I. (2022). Knowledge Management Model for Smart Campus in Indonesia. *Data*, 7(1), 7. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/data7010007>
- Lim, C. P., Wang, T., & Graham, C. (2019). Driving, sustaining and scaling up blended learning practices in higher education institutions: a proposed framework. *Innovation and Education*, 1(1), 1. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s42862-019-0002-0>
- Lv, C., Shao, C., & Lee, C.-C. (2021). Green technology innovation and financial development: Do environmental regulation and innovation output matter? *Energy Economics*, 98, 105237. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105237>
- Nwajiuba, C. A., Igwe, P. A., Akinsola-Obatolu, A. D., Ituma, A., & Binuomote, M. O. (2020). What can be done to improve higher education quality and graduate employability in Nigeria? A stakeholder approach. *Industry and Higher Education*, 34(5), 358–367. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0950422219901102>
- Pratama, N. R., & Hasan, M. (2025). Penguatan Keterampilan Digital Melalui Pendidikan Vokasi untuk Meningkatkan Daya Saing Pemuda Kota Makassar di Pasar Kerja Lokal. *Jurnal Pemuda Indonesia*, 1(1). <https://doi.org/10.65125/9b5sr369>
- Pumptow, M., & Brahm, T. (2021). Students' Digital Media Self-Efficacy and Its Importance for Higher Education Institutions: Development and Validation of a Survey Instrument. *Technology, Knowledge, and Learning*, 26(3), 555–575. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10758-020-09463-5>
- Putra, M. S., Lasmawan, I. W., Suharta, I. G. P., & Widiana, I. W. (2025). Transformasi Pendidikan di Era Digital Solusi Kreatif dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Lingkungan*, 3(2), 68–78.
- Rahiem, M. D. H. (2020). The emergency remote learning experience of university students in Indonesia amidst the COVID-19 crisis. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 19(6), 1–26. <https://doi.org/https://doi.org/10.26803/ijlter.19.6.1>
- Reddy, P., Sharma, B., & Chaudhary, K. (2022). Digital literacy: a review in the South Pacific. *Journal of Computing in Higher Education*, 34(1), 83–108. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s12528-021-09280-4>

- Rysavy, M. D. T., & Michalak, R. (2020). Working from Home: How We Managed Our Team Remotely with Technology. *Journal of Library Administration*, 60(5), 532–542. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/01930826.2020.1760569>
- Salas-Pilco, S. Z., Yang, Y., & Zhang, Z. (2022). Student engagement in online learning in Latin American higher education during the COVID-19 pandemic: A systematic review. *British Journal of Educational Technology*, 53(3), 593–619. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/bjet.13190>
- Sarmini, Gamaputra, G., Alrianingrum, S., & Rizaq, A. D. B. El. (2025). *Ekspansi Pendidikan Tinggi: Harapan, Tantangan, dan Peluang Transformasi Sosial*. Kramantara JS.
- Sugiyono. (2012). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D. Bandung: Alfabeta. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D. Bandung: Alfabeta*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Suryana, A., Karim, A. A., & Sapriya, S. (2018). Manajemen Capacity Building Tenaga Administrasi Sekolah Di Sekolah Laboratorium UPI. *Pedagogia*, 15(3), 250265. <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/pgdia.v15i3.11021>
- Tamrin, Ilyas, S., Nasution, K., Ginting, B., & Saidin. (2023). *Optimalisasi Transformasi Tridharma Perguruan Tinggi di Era Disrupsi*. USU.
- Tan, S. Y., Taeihagh, A., & Pande, D. (2023). Data Sharing in Disruptive Technologies: Lessons from Adoption of Autonomous Systems in Singapore. *Policy Design and Practice*, 6(1), 57–78. <https://doi.org/10.1080/25741292.2022.2162247>
- Valverde-Berrocso, J., Fernández-Sánchez, M. R., Dominguez, F. I. R., & Sosa-Díaz, M. J. (2021). The educational integration of digital technologies preCovid-19: Lessons for teacher education. *PLoS ONE*, 16(8 August), 1–22. <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256283>
- Weiss, M., Barth, M., & von Wehrden, H. (2021). The patterns of curriculum change processes that embed sustainability in higher education institutions. *Sustainability Science*, 16(5), 1579–1593. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11625-021-00984-1>
- Zhong, Z., Feng, F., Li, J., Liu, X., Cao, Y., & Liao, Y. (2022). Making university and curricular sustainable entrepreneurship: a case study of Tsinghua University. *Asia Pacific Education Review*, 23(4), 559–569. <https://doi.org/10.1007/s12564-022-09797-y>
- Zhou, M. (2024). *Service Innovation in the Platform Ecosystem: The Case of Smart Campus in China*. The University of Manchester.

