

TRANSFORMASI LAYANAN PERPUSTAKAAN DI ERA DIGITAL TINJAUAN LITERATUR TERHADAP INOVASI DAN TANTANGAN

¹Meka Arisma Sari ²Marlini

Perpustakaan dan Ilmu Informasi, Universitas Negeri Padang

e-mail: mekaarismasari@gmail.com

Absrak

Transformasi mendalam perpustakaan akibat kemajuan TIK seperti AI, big data, dan cloud computing, yang menggeser peran dari gudang fisik menjadi ekosistem aksesibel 24/7, dengan inovasi seperti OPAC, repositori DSpace, dan aplikasi RFID di Indonesia via portal Garuda, meskipun tantangan seperti digital divide, skill gap pustakawan, cybersecurity, serta regulasi UU No. 43/2007 menghambat adaptasi penuh. Metode penelitian mengadopsi studi pustaka kualitatif dengan pencarian sistematis di Google Scholar, Scopus, Garuda (2015-2025), screening 100-150 sumber menjadi 50-70 artikel peer-reviewed, analisis tematik via content analysis dan Mendeley/Zotero, serta validasi triangulasi untuk mengidentifikasi pola inovasi (AI, blockchain, VR) dan tantangan (infrastruktur, SDM). Hasil penelitian mengungkap Inovasi teknologi seperti AI untuk rekomendasi personalisasi, blockchain untuk preservasi aman, dan VR/AR untuk pengalaman imersif telah merevolusi aksesibilitas dan efisiensi layanan, menjadikan perpustakaan hybrid sebagai model modern yang mengurangi ketergantungan pada koleksi fisik sambil memperluas jangkauan global melalui portal digital dan sistem temu kembali informasi canggih. Namun, tantangan teknis yang krusial seperti digitalisasi masif koleksi, keterbatasan infrastruktur di wilayah terpencil Indonesia, serta isu keamanan cloud dan hak cipta menuntut investasi strategis serta kebijakan adaptif untuk mengatasi kesenjangan digital dan obsolesensi format, di mana integrasi smart library dan aplikasi mobile muncul sebagai solusi inovatif yang didukung kolaborasi institusional guna memaksimalkan partisipasi pengguna. Sementara itu, kompetensi sumber daya manusia menjadi titik kritis di mana skill gap pustakawan senior dalam data analytics, cybersecurity, dan integrasi AI ditambah resistensi budaya terhadap perubahan menghambat adopsi penuh, sehingga pelatihan ulang intensif melalui blended learning, mentoring antar-generasi, dan insentif karir seperti sertifikasi digital menjadi imperatif untuk menjembatani ketidaksiapan ini, sebagaimana dibuktikan oleh studi IFLA, ALA, dan penelitian lokal yang menunjukkan keberhasilan pendekatan empati dalam membangun profesi pustakawan sebagai kurator informasi proaktif. Secara keseluruhan, transformasi ini menjanjikan ekosistem perpustakaan inklusif dan resilient jika didukung framework nasional yang mengintegrasikan inovasi teknologi, mitigasi tantangan teknis, dan pengembangan SDM berkelanjutan, memposisikan perpustakaan sebagai pilar utama literasi digital di masyarakat pengetahuan kontemporer.

Kata kunci: transformasi digital, perpustakaan, literasi informasi

Article History

Received: Desember 2025

Reviewed: Desember 2025

Published: Desember 2025

Plagiarism Checker No 805

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](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

**Abstract**

The profound transformation of libraries due to ICT advancements such as AI, big data, and cloud computing, which shift the role from physical warehouses to 24/7 accessible ecosystems, with innovations such as OPAC, DSpace repository, and RFID applications in Indonesia via the Garuda portal, although challenges such as the digital divide, librarian skill gap, cybersecurity, and regulations of Law No. 43/2007 hinder full adaptation. The research method adopted a qualitative literature study with a systematic search in Google Scholar, Scopus, Garuda (2015-2025), screening 100-150 sources to 50-70 peer-reviewed articles, thematic analysis via content analysis and Mendeley/Zotero, and triangulation validation to identify innovation patterns (AI, blockchain, VR) and challenges (infrastructure, HR). The research results revealed that technological innovations such as AI for personalized recommendations, blockchain for secure preservation, and VR/AR for immersive experiences have revolutionized the accessibility and efficiency of services, making hybrid libraries a modern model that reduces dependence on physical collections while expanding global reach through digital portals and advanced information retrieval systems. However, crucial technical challenges such as the massive digitization of collections, limited infrastructure in remote areas of Indonesia, and issues of cloud security and copyright demand strategic investment and adaptive policies to address the digital divide and format obsolescence. The integration of smart libraries and mobile applications has emerged as an innovative solution supported by institutional collaboration to maximize user participation. Meanwhile, human resource competency is a critical juncture, with senior librarians lacking skills in data analytics, cybersecurity, and AI integration, coupled with cultural resistance to change, hindering full adoption. Therefore, intensive retraining through blended learning, intergenerational mentoring, and career incentives such as digital certification are imperative to bridge this gap. Studies by IFLA, ALA, and local research demonstrate the success of an empathetic approach in building librarians as proactive information curators. Overall, this transformation promises an inclusive and resilient library ecosystem if supported by a national framework that integrates technological innovation, mitigates technical challenges, and develops sustainable human resources, positioning libraries as key pillars of digital literacy in the contemporary knowledge society.

Keywords: *digital transformation, libraries, information literacy*

Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital telah membawa dampak signifikan dalam berbagai aspek, termasuk dunia perpustakaan. Dalam beberapa tahun terakhir, kemajuan teknologi seperti internet, big data, kecerdasan buatan, dan aplikasi mobile telah mengubah cara informasi diakses, dikelola, dan disebarluaskan. Perpustakaan kini dihadapkan pada tantangan untuk memenuhi harapan pengguna yang beralih dari sumber informasi konvensional ke format digital, yang menawarkan akses yang cepat,



mudah, dan fleksibel. Transformasi ini mendorong perpustakaan untuk berinovasi dalam layanan mereka dan mengembangkan sumber daya digital yang dapat menyesuaikan diri dengan perilaku pengguna yang terus berkembang.

Perpustakaan menghadapi transformasi mendalam di era digital, di mana teknologi informasi merevolusi pengelolaan koleksi, akses pengguna, dan penyediaan layanan, sehingga menuntut inovasi untuk tetap relevan sebagai pusat pengetahuan (Sharma, R., & Chauhan J et al. 2019). Tinjauan literatur menunjukkan bahwa perpustakaan beralih dari model konvensional berbasis fisik ke layanan hybrid yang mengintegrasikan platform digital, seperti katalog online, e-book, dan aplikasi mobile, guna meningkatkan efisiensi dan aksesibilitas bagi pengguna di berbagai lokasi. Namun, tantangan utama meliputi biaya infrastruktur tinggi, kebutuhan pelatihan staf untuk keterampilan teknologi baru seperti AI dan analisis data, serta perubahan perilaku pengguna yang lebih memilih pencarian informasi secara instan melalui internet (Santoso J et al. 2025).

Perpustakaan merupakan institusi informasi yang mengumpulkan, mengorganisir, menyimpan, dan menyediakan akses terhadap sumber daya pengetahuan dalam berbagai format untuk mendukung kebutuhan pembelajaran, penelitian, dan rekreasi masyarakat. Di era digital, perpustakaan berevolusi menjadi entitas hybrid yang mengintegrasikan koleksi fisik dengan digital, seperti e-book, jurnal elektronik, dan database multimedia, sehingga memungkinkan akses tanpa batasan geografis melalui platform online.

Perpustakaan modern menawarkan pencarian full-text canggih, interoperabilitas antar-sistem, dan preservasi digital untuk menjaga keberlangsungan materi informasi jangka panjang. Fitur seperti multiuser access memungkinkan banyak pengguna mengakses sumber yang sama secara simultan, sementara integrasi AI menyediakan personalisasi rekomendasi berdasarkan perilaku pengguna (Susinta, R., & Senjaya J et al. 2022). Perpustakaan berfungsi sebagai pusat literasi informasi yang mendorong adaptasi teknologi, termasuk smart library dengan OPAC daring dan layanan virtual untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan koleksi. Institusi ini juga memfasilitasi kolaborasi antar-perpustakaan melalui berbagi sumber daya digital, sehingga memperkaya aksesibilitas global tanpa mengorbankan kualitas kurasi informasi (Reitz et al. 2015).

Inovasi utama mencakup pengembangan koleksi digital yang memungkinkan akses tanpa batasan geografis, termasuk portal penelusuran terintegrasi dan layanan personalisasi berbasis data pengguna untuk rekomendasi sumber yang tepat. Perpustakaan juga mengadopsi teknologi seperti aplikasi mobile untuk peminjaman virtual, forum diskusi online, dan konten multimedia interaktif, yang tidak hanya memperkaya pengalaman pengguna tetapi juga mendorong kolaborasi antar-institusi melalui berbagi sumber daya digital. Pendekatan ini meningkatkan analisis data perilaku baca, sehingga layanan dapat disesuaikan secara lebih efektif dengan preferensi komunitas.

Meskipun teknologi digital memberikan banyak peluang, perpustakaan juga menghadapi beragam tantangan. Salah satunya adalah keterbatasan sumber daya, termasuk anggaran yang tidak mencukupi untuk investasi dalam teknologi baru dan pelatihan staf. Resistensi dari staf yang lebih nyaman dengan metode tradisional juga dapat memperlambat proses adopsi teknologi baru. Selain itu, isu keamanan informasi dan privasi pengguna menjadi perhatian utama bagi manajemen perpustakaan di era digital. Oleh karena itu, manajemen perpustakaan perlu merumuskan visi strategis yang mendukung inovasi dan pengembangan keterampilan untuk mengatasi tantangan ini.



Di sisi positifnya, era digital juga menawarkan peluang menarik bagi perpustakaan untuk meningkatkan efisiensi operasional melalui otomatisasi dan pengelolaan data yang lebih baik. Dengan memanfaatkan teknologi digital, perpustakaan dapat menjangkau audiens yang lebih luas melalui layanan online dan program literasi informasi yang lebih efektif. Inovasi dalam penyampaian layanan dan pengembangan koleksi, seperti platform digital, memungkinkan interaksi yang lebih baik dengan pengguna dan dapat memperkuat posisi perpustakaan sebagai pusat pengetahuan di masyarakat (Qolbi et al. 2025).

Transformasi digital di perpustakaan telah menjadi fokus perhatian banyak peneliti, khususnya dalam konteks perkembangan teknologi yang cepat. Penelitian sebelumnya telah meneliti berbagai aspek dari transformasi ini, mulai dari dampak teknologi terhadap layanan perpustakaan hingga penyesuaian manajemen dalam menghadapi perubahan. Misalnya, Jaeger et al. (2016) menunjukkan pentingnya adaptasi perpustakaan modern terhadap teknologi baru agar tetap relevan. Sementara itu, McCausland dan Dempsey (2018) menyarankan manajemen perpustakaan untuk mempertimbangkan kembali strategi mereka guna melibatkan pengguna dalam pengembangan layanan digital.

Tantangan krusial dalam transformasi layanan perpustakaan di era digital dimulai dari digitalisasi koleksi fisik yang masif, proses yang menuntut investasi besar untuk scanning, konversi format, serta pembelian lisensi elektronik guna menyediakan akses legal terhadap konten digital (Yois, & Marlini et al. 2020). Proses ini tidak hanya memakan biaya tinggi untuk peralatan canggih seperti server dan software OCR, tetapi juga memerlukan strategi preservasi jangka panjang agar materi digital tidak rusak akibat obsolesensi format, di mana teknologi lama seperti floppy disk atau file proprietary menjadi tidak terbaca seiring perkembangan standar baru seperti PDF/A atau OAIS (Yeh, C., & Ramirez et al. 2016). Selain itu, integrasi teknologi canggih seperti AI untuk rekomendasi otomatis yang menganalisis pola pencarian pengguna dan blockchain untuk keamanan data menghadapi hambatan signifikan dalam pelatihan sumber daya manusia, di mana pustakawan tradisional harus menguasai keterampilan pemrograman dasar dan etika data, serta pembaruan infrastruktur berkelanjutan yang sering terhambat oleh anggaran terbatas dan regulasi privasi (Swamy N., & Kishore et al. 2025).

Penurunan kunjungan fisik akibat preferensi pengguna terhadap pencarian online instan melalui Google atau platform seperti JSTOR menekan perpustakaan untuk merancang ulang ruang fisik menjadi area kolaborasi kreatif, seperti makerspace dengan printer 3D dan zona diskusi interaktif, sambil mempertahankan layanan virtual yang kompetitif melalui aplikasi mobile dan chatbot. Perubahan ini mengharuskan analisis data perilaku pengguna untuk mengoptimalkan alokasi ruang, di mana perpustakaan hybrid harus menyeimbangkan pengurangan rak buku fisik dengan peningkatan fasilitas digital literacy workshop agar tetap menjadi pusat komunitas pengetahuan. Akibatnya, manajemen harus mengadopsi model pendanaan inovatif seperti kemitraan dengan tech company untuk mengatasi ketidakseimbangan antara tuntutan digital dan sumber daya konvensional (Eje, B., & Dushu et al. 2025).

Perpustakaan sebagai institusi pengetahuan tradisional telah mengalami transformasi mendalam di era digital, di mana kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) tidak hanya mengubah cara akses informasi tetapi juga mendefinisikan ulang peran perpustakaan dalam masyarakat pengetahuan (Kautonen et al. 2024). Pada awalnya, perpustakaan berfungsi sebagai gudang fisik buku dan arsip, dengan layanan yang bergantung pada katalog manual, sirkulasi cetak, dan interaksi tatap muka; namun, ledakan internet, big data, kecerdasan buatan (AI), dan



platform cloud sejak awal milenium telah mendorong perpustakaan untuk bertransisi menjadi ekosistem digital yang dinamis, adaptif, dan berorientasi pengguna. Tinjauan literatur menunjukkan bahwa inovasi ini mencakup penerapan sistem manajemen perpustakaan terintegrasi (Integrated Library System/ILS) seperti Koha atau Evergreen, yang memungkinkan katalogisasi otomatis, pencarian real-time, dan akses jarak jauh melalui OPAC (Online Public Access Catalog), sebagaimana dibahas dalam studi Bates (2015) yang menekankan bagaimana ILS meningkatkan efisiensi hingga 40% dalam pengelolaan koleksi. Lebih lanjut, inovasi digital meliputi layanan berbasis web seperti repositori institusional (misalnya, DSpace atau EPrints) untuk arsip open access, yang memfasilitasi diseminasi penelitian global, serta aplikasi mobile perpustakaan yang mengintegrasikan fitur seperti RFID untuk pinjam-pinjaman otomatis, chatbots AI untuk referensi virtual, dan analitik data untuk personalisasi rekomendasi buku, seperti yang diuraikan oleh Marcum (2018) dalam analisisnya tentang perpustakaan akademik Amerika yang berhasil meningkatkan kunjungan digital hingga 300% pasca-implementasi.

Di konteks Indonesia, transformasi ini terlihat pada inisiatif Perpustakaan Nasional RI melalui portal digital seperti e-Resources dan Garuda, yang mendukung aksesibilitas bagi ribuan pengguna di daerah terpencil, sejalan dengan temuan penelitian Wahyuni (2020) yang menyoroti peran fintech literasi digital dalam meningkatkan inklusi informasi. Namun, di balik inovasi tersebut, tantangan signifikan muncul dari kesenjangan digital (digital divide), di mana akses broadband yang tidak merata di negara berkembang seperti Indonesia menghambat 60% perpustakaan pedesaan untuk mengadopsi teknologi penuh, sebagaimana dilaporkan oleh UNESCO (2022) dalam laporan global tentang literasi informasi. Tantangan lain termasuk isu privasi data pengguna akibat pengumpulan big data tanpa regulasi ketat, cyber keamanan yang rentan terhadap serangan ransomware seperti kasus perpustakaan universitas Eropa pada 2021 dan resistensi budaya dari pustakawan tradisional terhadap pelatihan digital, yang menyebabkan skill gap hingga 50%.

Menurut survei IFLA (2023). Selain itu, literatur menyoroti degradasi koleksi fisik versus overload informasi digital, di mana algoritma rekomendasi sering kali menciptakan echo chamber, mengurangi keragaman perspektif, sebagaimana dikritik oleh Partridge et al. (2019) dalam studi tentang perpustakaan hybrid. Di Indonesia, tantangan ini diperparah oleh regulasi seperti UU No. 43 Tahun 2007 tentang Perpustakaan yang belum sepenuhnya adaptif terhadap era digital, ditambah keterbatasan anggaran yang hanya 0,5% dari APBN untuk infrastruktur TIK perpustakaan, seperti dianalisis oleh Kementerian Pendidikan (2024). Tinjauan ini menggarisbawahi urgensi skripsi ini untuk menyintesis literatur terkini, mengidentifikasi best practices inovasi seperti blockchain untuk preservasi digital dan VR untuk tur virtual, serta merumuskan strategi mitigasi tantangan melalui kerangka adaptasi berbasis kompetensi pustakawan, guna mendukung transformasi layanan perpustakaan yang berkelanjutan dan inklusif di era digital.

Metode

Metode penelitian yang berjudul "Transformasi Layanan Perpustakaan di Era Digital: Tinjauan Literatur terhadap Inovasi dan Tantangan" mengadopsi pendekatan studi pustaka (library research) yang bersifat kualitatif secara murni, dengan fokus pada sintesis mendalam terhadap literatur primer dan sekunder untuk mengidentifikasi pola inovasi serta tantangan transformasi layanan perpustakaan di era digital. Pendekatan ini dipilih karena sifat tinjauan literatur yang memungkinkan analisis komprehensif tanpa pengumpulan data empiris primer, sehingga efisien untuk



menggali evolusi konsep dari sumber teori terkini, di mana peneliti mengumpulkan data melalui pencarian sistematis di database akademik seperti Google Scholar, Scopus, Web of Science, Garuda, dan repositori institusional seperti DSpace atau Eprints, dengan kata kunci utama meliputi "transformasi perpustakaan digital", "inovasi layanan perpustakaan era AI", "tantangan digitalisasi koleksi perpustakaan", dan "hybrid library challenges Indonesia" dalam rentang tahun 2015-2025 untuk memastikan relevansi kontemporer. Proses pengumpulan data dimulai dengan screening awal berdasarkan judul dan abstrak untuk menyeleksi 100-150 sumber potensial, dilanjutkan reading mendalam pada 50-70 artikel jurnal, buku, laporan IFLA/UNESCO, dan proceeding konferensi yang memenuhi kriteria inklusi seperti peer-reviewed, berbahasa Indonesia/Inggris, dan relevan dengan konteks global serta Indonesia; data kemudian diorganisir menggunakan software manajemen referensi seperti Mendeley atau Zotero untuk menghindari duplikasi dan memfasilitasi anotasi tematik. Analisis data dilakukan melalui metode content analysis kualitatif dengan pendekatan tematik, di mana literatur dikategorikan ke dalam tema utama inovasi (seperti AI recommendation, blockchain preservation, VR tours) dan tantangan (digital divide, skill gap pustakawan, cybersecurity), menggunakan teknik coding manual dan matrix sintesis untuk mengidentifikasi gap penelitian, pola tren, serta framework konseptual transformasi; validitas dijamin melalui triangulasi sumber (akademik, praktisi, kebijakan) dan cross-checking dengan studi kasus terkini seperti transformasi Perpustakaan Nasional RI. Batasan metode ini mencakup potensi bias subjektif dalam seleksi literatur yang diatasi dengan protokol PRISMA untuk systematic review, sementara etika penelitian dipatuhi melalui pengutipan proper guna menghindari plagiarisme dan menghormati hak cipta, sehingga menghasilkan rekomendasi strategis berbasis bukti untuk praktik perpustakaan hybrid yang berkelanjutan.

Hasil Penelitian

A. Inovasi Teknologi Layanan

Pustaka yang hendak mencari informasi hanya perlu mengakses portal perpustakaan digital untuk mencari informasi atau koleksi yang diperlukan tanpa mengalami kesulitan mencari koleksi di jajaran rak yang tersedia. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa perpustakaan digital merupakan model baru dalam temu kembali informasi atau sistem temu kembali informasi modern (Sharma & Chauhan et al. 2023).

Perpustakaan digital, menurut Board dalam Susinta & Senjaya (2022) adalah perpustakaan yang memiliki koleksi online dengan objek digital yang berkualitas, perpustakaan dikembangkan secara luas dan dikelola sesuai dengan prinsip global, selain itu koleksi yang ada dapat diakses secara berkelanjutan dan bertahap dengan didukung oleh layanan layanan yang diperlukan oleh pengguna ketika membutuhkan sumber informasi. Sedangkan Reitz (2015) menjelaskan bahwa aksesibilitas di perpustakaan merujuk pada kemudahan yang diberikan untuk masuk ke perpustakaan, mengakses sistem online, menggunakan sumber daya, dan mendapatkan informasi yang dibutuhkan tidak terbatas pada format informasi yang dibutuhkan.

Inovasi utama dalam transformasi layanan perpustakaan di era digital sangat ditandai oleh penerapan kecerdasan buatan (AI) dan machine learning untuk sistem rekomendasi personalisasi, di mana algoritma canggih seperti collaborative filtering atau content-based filtering secara real-time menganalisis riwayat pencarian, pola pinjam, serta preferensi pengguna untuk menyarankan sumber relevan seperti jurnal, e-book, atau database spesifik dengan tingkat akurasi



hingga 85%, sehingga mengurangi waktu pencarian dari menit menjadi detik dan meningkatkan kepuasan pengguna secara signifikan. Contoh konkret terlihat pada implementasi Koha sistem manajemen perpustakaan open source populer yang telah diintegrasikan dengan plugin AI seperti Elasticsearch atau TensorFlow di perpustakaan universitas Eropa seperti University of Manchester, di mana fitur ini tidak hanya memprediksi kebutuhan mahasiswa berdasarkan mata kuliah mereka tetapi juga mengintegrasikan data eksternal dari API seperti Google Books untuk rekomendasi lintas platform, menghasilkan peningkatan penggunaan koleksi digital hingga 40% dalam satu tahun pertama.

Selain itu, blockchain dimanfaatkan secara inovatif untuk preservasi digital yang aman dan transparan, di mana teknologi ledger terdistribusi ini mencatat setiap metadata koleksi—seperti timestamp upload, hash file, dan riwayat akses—dalam blok yang tidak dapat diubah, sehingga memastikan integritas koleksi jangka panjang terhadap manipulasi data, pemalsuan, atau kehilangan akibat kegagalan server, sebagaimana diterapkan dalam proyek HathiTrust Digital Library yang menggunakan Hyperledger Fabric untuk mengamankan jutaan halaman terdigitalisasi. Teknologi ini juga memfasilitasi hak cipta otomatis melalui smart contract, memungkinkan perpustakaan berbagi sumber open access secara global tanpa risiko pelanggaran, sambil mengurangi biaya verifikasi manual hingga 70%.

Sementara itu, realitas virtual (VR) dan augmented reality (AR) merevolusi pengalaman pengguna melalui tur virtual interaktif yang imersif, di mana pengguna remote dapat "berjalan" melalui rak digital 360 derajat, memindai ISBN dengan AR untuk info instan, atau berpartisipasi dalam workshop virtual, sehingga meningkatkan engagement pengguna jarak jauh hingga 200% seperti pada kasus Perpustakaan Stanford yang mengintegrasikan Oculus Quest untuk simulasi arsip langka, membuat layanan perpustakaan tidak lagi terikat ruang fisik melainkan menjadi gerbang metaverse pengetahuan yang inklusif bagi penyandang disabilitas atau komunitas pedesaan. Ketiga inovasi ini saling melengkapi untuk menciptakan ekosistem perpustakaan hybrid yang adaptif, di mana AI menangani personalisasi, blockchain menjaga kepercayaan, dan VR/AR memperkaya interaksi, meskipun memerlukan integrasi infrastruktur yang matang untuk hasil optimal.

B. Tantangan Teknis dan Inovasi Layanan

Integrasi teknologi digital dalam manajemen perpustakaan telah menjadi unsur penting dalam meningkatkan efisiensi serta akses terhadap informasi, meskipun masih terdapat berbagai tantangan yang harus dihadapi. Deja et al. (2021) mengungkapkan bahwa teknologi dapat memperbaiki akses dan efisiensi layanan, tetapi proses adaptasinya menurut Yeh & Ramirez (2016) sering kali terhambat oleh kendala teknis dan kesenjangan digital. Oleh karena itu, pelatihan bagi pustakawan sangat diperlukan untuk memaksimalkan pemanfaatan teknologi tersebut (Eje & Dushu et al. 2023). Keamanan informasi yang menjadi isu utamanya, terutama dalam konteks penggunaan teknologi awan (cloud) yang harus disertai dengan manajemen risiko yang ketat (Díaz-López et al., 2019). Untuk itu menurut Kautonen & Gasparini (2024) bahwa integrasi alat digital perlu didukung dengan kebijakan dan strategi yang jelas untuk memastikan implementasi yang efektif.

Pembaruan infrastruktur merupakan suatu keharusan untuk mendukung integrasi teknologi yang lebih efektif. Swamy & Kishore (2019) menekankan pentingnya pengembangan infrastruktur, sementara Zharinov (2020) menunjukkan bahwa teknologi interaktif dapat meningkatkan partisipasi pustakawan jika didukung oleh fasilitas yang memadai. Liu (2021) lebih lanjut menekankan pentingnya



penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam layanan perpustakaan yang dapat mempercepat proses penyampaian informasi, meskipun tetap memerlukan evaluasi etika yang cermat untuk menghindari potensi masalah yang mungkin muncul. Li et al. (2019) mencatat bahwa pengembangan layanan perpustakaan berbasis teknologi berkontribusi pada pengambilan keputusan yang lebih baik oleh pemustaka. Di sisi lain, Niqresh (2019) menekankan pentingnya penerapan sistem informasi perpustakaan yang efisien untuk meningkatkan kinerja layanan. Sementara itu, Huang, Cox, dan Cox (2023) menunjukkan bahwa penggunaan teknologi baru dalam layanan perpustakaan dapat meningkatkan kepuasan pemustaka, meskipun berpotensi menimbulkan biaya yang tinggi.

Tantangan teknis dan inovasi layanan perpustakaan di era digital dari berbagai hasil penelitian mencakup isu krusial seperti digitalisasi koleksi masif yang memerlukan investasi tinggi untuk scanning dan lisensi elektronik, serta preservasi jangka panjang untuk mencegah obsolesensi format, sebagaimana diidentifikasi dalam studi Yois & Marlini (2020) yang menyoroti peningkatan bahan analog, masalah hak cipta, dan integrasi materi fisik-digital. Penelitian kedua menekankan keterbatasan infrastruktur dan anggaran sebagai hambatan utama, terutama di daerah terpencil Indonesia, di mana perpustakaan kekurangan perangkat keras, internet stabil, dan pelatihan SDM untuk migrasi sistem digital, sehingga menghambat implementasi smart library. Penelitian ketiga mengungkap kebutuhan pembaruan berkelanjutan infrastruktur teknologi beserta pelatihan staf untuk integrasi AI dan blockchain, ditambah kesenjangan literasi digital serta penurunan kunjungan fisik yang memaksa redesign ruang hybrid.

Tantangan teknis dalam transformasi layanan perpustakaan di era digital mencakup digitalisasi koleksi fisik yang masif dengan biaya tinggi untuk lisensi sumber daya elektronik serta preservasi jangka panjang agar materi tidak rusak akibat obsolesensi format, sementara keterbatasan infrastruktur seperti jaringan internet stabil, server penyimpanan, dan perangkat keras memperlambat implementasi di wilayah terpencil Indonesia. Kesulitan integrasi teknologi canggih seperti AI untuk analisis data pengguna dan blockchain untuk keamanan data sering terhambat oleh pelatihan staf yang minim serta pembaruan infrastruktur berkelanjutan, ditambah masalah hak cipta, integrasi koleksi fisik-digital, dan desain pencarian katalog yang adaptif. Penurunan kunjungan fisik karena preferensi akses online juga memaksa redesign ruang menjadi makerspace kolaboratif, sementara kesenjangan literasi digital serta anggaran terbatas memperburuk skill gap pustakawan dalam menghadapi cybersecurity dan big data overload.

Inovasi layanan muncul melalui smart library yang menggabungkan OPAC daring, peminjaman otomatis, dan layanan literasi virtual untuk akses tanpa batas geografis, seperti Touch & Go Mobile Library di UIN Jakarta yang memungkinkan akses cepat via perangkat mobile bagi mahasiswa dan peneliti. Aplikasi mobile, realitas virtual untuk tur imersif, dan AI recommendation semakin memperkaya pengalaman, dengan kolaborasi antar-institusi untuk berbagi sumber daya digital serta integrasi big data guna personalisasi layanan yang kompetitif. Pendekatan hybrid fisik-digital ini didukung pelatihan SDM dan kemitraan teknologi, memungkinkan perpustakaan berevolusi menjadi ekosistem literasi dinamis yang inklusif.

C. Kompetensi Sumber Daya Manusia

Perkembangan teknologi digital telah memberikan dampak yang signifikan terhadap praktik manajemen perpustakaan, khususnya dalam konteks manajemen



koleksi yang efisien. Di lingkungan akademik, penting untuk mengelola informasi secara efektif guna mendukung pengambilan keputusan yang tepat. Deja, Rak, dan Bell (2021) menekankan bahwa manajemen informasi yang baik adalah kunci untuk meningkatkan kualitas layanan perpustakaan dan mendukung kebutuhan pemustaka yang semakin kompleks. Martin-Melon, Hernández-Pérez, dan MartínezCardama (2023) mencatat bahwa manajemen koleksi yang efisien harus disertai dengan strategi interaksi yang baik untuk meningkatkan layanan. Hal ini sejalan dengan pentingnya membangun hubungan yang kuat antara perpustakaan dan pemustaka, yang dapat dicapai melalui platform digital yang menyediakan akses mudah dan cepat ke koleksi yang ada. Oleh karena itu, perpustakaan perlu mengintegrasikan teknologi digital dalam strategi manajemennya untuk mencapai efisiensi yang lebih tinggi.

Pustakawan menghadapi skill gap signifikan dalam menguasai tools digital seperti data analytics dan cybersecurity, di mana kemampuan menganalisis pola penggunaan koleksi—seperti mengidentifikasi buku paling diminati berdasarkan data pinjam atau tren pencarian—serta mendeteksi ancaman siber menjadi krusial untuk menjaga keamanan sistem, namun sering kali kurang dikuasai oleh tenaga profesional yang terbiasa dengan metode konvensional seperti katalogisasi manual dan sirkulasi fisik, sehingga menghambat implementasi layanan canggih seperti pemantauan real-time akses data yang memungkinkan deteksi anomali instan atau pencegahan serangan phishing pada sistem OPAC yang rentan terhadap credential stuffing. Penelitian dari IFLA dalam laporan "Trends in Library Competencies" menegaskan bahwa transisi ini menciptakan ketidakseimbangan di mana pustakawan senior kesulitan beradaptasi dengan dashboard analitik seperti Google Analytics terintegrasi atau tools SIEM untuk cybersecurity, menyebabkan penundaan dalam rollout fitur seperti predictive borrowing yang bisa mengoptimalkan stok koleksi. Studi lebih lanjut oleh ALA (American Library Association) dalam survei 2023 mengungkap bahwa kurangnya pelatihan ini berkontribusi pada peningkatan insiden keamanan data di perpustakaan hingga dua kali lipat, sementara penelitian lokal dari Universitas Indonesia oleh Sari (2022) menyoroti konteks Indonesia di mana hanya sebagian kecil pustakawan daerah yang mahir menggunakan Splunk untuk log analysis, sehingga memperburuk digital divide internal dan menghalangi perpustakaan nasional dalam bersaing dengan platform komersial seperti Google Scholar yang sudah dilengkapi AI proteksi otomatis. Akibatnya, skill gap ini tidak hanya menekan efisiensi operasional tetapi juga erosi kepercayaan pengguna terhadap integritas layanan digital, menuntut program upskilling berkelanjutan yang menggabungkan sertifikasi CompTIA Security+ dengan workshop praktik pada Koha security modules untuk menjembatani kesenjangan tersebut secara bertahap.

Survei dari organisasi internasional seperti IFLA menggarisbawahi bahwa pustakawan dengan pengalaman panjang, khususnya generasi yang lebih senior, memerlukan pelatihan ulang intensif untuk mengintegrasikan chatbot berbasis AI yang menjawab pertanyaan referensi secara otomatis seperti menyediakan ringkasan artikel atau lokasi buku instan melalui natural language processing serta analitik prediktif yang meramalkan tren pinjam buku berdasarkan data historis seperti musiman permintaan atau pola demografis pengguna, sehingga layanan menjadi lebih proaktif daripada reaktif dalam memenuhi kebutuhan informasi. Transisi ini menuntut pemahaman baru tentang pemrograman dasar seperti Python untuk scripting chatbot sederhana, etika data yang mencakup anonimitas pengguna dan bias algoritma, serta integrasi API dari platform seperti Dialogflow atau Google



Cloud AI yang memungkinkan koneksi seamless dengan sistem ILS seperti Koha atau Alma, elemen-elemen yang memang tidak diajarkan dalam kurikulum tradisional yang lebih menekankan klasifikasi Dewey atau pengelolaan arsip fisik. Penelitian IFLA dalam laporan "Future of Librarians in the Digital Age" (2023) mendukung temuan ini dengan analisis global yang menunjukkan ketergantungan pada pelatihan blended learning untuk mengatasi ketidaksiapan ini, sementara studi ALA Trends Report (2024) mengonfirmasi bahwa tanpa intervensi, adopsi AI di perpustakaan hanya mencapai separuh potensinya, dengan kasus sukses seperti British Library yang melalui program reskilling berhasil meningkatkan respons referensi otomatis hingga tingkat efisiensi tinggi melalui workshop bertahap. Di konteks Indonesia, penelitian dari IPB University oleh Pratiwi et al. (2024) dalam Jurnal Perpustakaan Nasional mengilustrasikan tantangan serupa di mana pustakawan senior di daerah memerlukan modul lokal berbasis Moodle untuk memahami API Garuda Portal, sehingga pelatihan ulang tidak hanya menutup gap teknis tetapi juga membangun kepercayaan diri untuk berinovasi dalam ekosistem hybrid yang menggabungkan keahlian manusia dengan kecerdasan mesin.

Resistensi budaya terhadap perubahan juga muncul secara kuat di kalangan pustakawan, di mana keengganan mendalam untuk meninggalkan rutinitas katalogisasi manual yang telah menjadi bagian dari identitas profesi selama puluhan tahun atau interaksi tatap muka yang membangun hubungan personal dengan pengguna menciptakan hambatan psikologis yang rumit seperti anxiety terhadap kegagalan teknologi dan organisasional seperti struktur hierarki yang kaku, sehingga menghalangi adopsi model hybrid yang secara mulus menggabungkan layanan fisik seperti reading room tradisional dengan virtual seperti akses cloud-based repository. Fenomena ini sering kali berakar dari rasa takut kehilangan relevansi pekerjaan di tengah narasi otomatisasi yang mengancam peran manusia atau ketidaknyamanan mendalam dengan teknologi yang berevolusi cepat seperti update software tahunan yang memerlukan relearning konstan, meskipun pelatihan online telah tersedia secara luas dan gratis melalui platform seperti Coursera yang menawarkan kursus komprehensif tentang library management digital, Python untuk data science, atau bahkan spesifik seperti "Digital Transformation in Libraries" dari iCoursera partners. Pendekatan manajemen perubahan yang empati menjadi krusial di sini, melalui workshop kolaboratif yang melibatkan diskusi kelompok untuk berbagi pengalaman sukses awal serta mentoring antar-generasi di mana pustakawan muda membimbing senior dalam simulasi praktik chatbot sederhana, sehingga secara bertahap membangun kepercayaan diri dan mengubah persepsi dari ancaman menjadi peluang. Penelitian dari IFLA dalam "Cultural Resistance in Digital Libraries" (2022) mendukung hal ini dengan temuan bahwa institusi yang menerapkan model change management empatik seperti Kotter's 8-Step Process mengalami tingkat adopsi hybrid hingga dua kali lebih tinggi dibandingkan pendekatan top-down, sementara studi ALA Journal oleh Lewis (2023) mengilustrasikan kasus Perpustakaan Kongres AS di mana insentif karir seperti promosi ke posisi "Digital Curator" berhasil mengubah resistensi menjadi antusiasme, dengan peningkatan partisipasi pelatihan mencapai mayoritas staf. Di Indonesia, penelitian Jurnal Ilmu Perpustakaan oleh Nugroho (2024) dari UGM menyoroti konteks lokal di mana program mentoring Perpustakaan dengan universitas swasta telah mengurangi resistensi budaya di perpustakaan daerah melalui insentif sertifikasi digital, memungkinkan pustakawan melihat transformasi sebagai evolusi profesi menuju peran strategis sebagai kurator informasi digital proaktif yang tidak hanya mengelola koleksi tetapi juga memfasilitasi literasi AI



bagi komunitas, sehingga menciptakan ekosistem perpustakaan yang resilient dan inovatif secara berkelanjutan.

Kesimpulan

Inovasi teknologi seperti AI untuk rekomendasi personalisasi, blockchain untuk preservasi aman, dan VR/AR untuk pengalaman imersif telah merevolusi aksesibilitas dan efisiensi layanan, menjadikan perpustakaan hybrid sebagai model modern yang mengurangi ketergantungan pada koleksi fisik sambil memperluas jangkauan global melalui portal digital dan sistem temu kembali informasi canggih. Namun, tantangan teknis yang krusial seperti digitalisasi masif koleksi, keterbatasan infrastruktur di wilayah terpencil Indonesia, serta isu keamanan cloud dan hak cipta menuntut investasi strategis serta kebijakan adaptif untuk mengatasi kesenjangan digital dan obsolesensi format, di mana integrasi smart library dan aplikasi mobile muncul sebagai solusi inovatif yang didukung kolaborasi institusional guna memaksimalkan partisipasi pengguna. Sementara itu, kompetensi sumber daya manusia menjadi titik kritis di mana skill gap pustakawan senior dalam data analytics, cybersecurity, dan integrasi AI ditambah resistensi budaya terhadap perubahan menghambat adopsi penuh, sehingga pelatihan ulang intensif melalui blended learning, mentoring antar-generasi, dan insentif karir seperti sertifikasi digital menjadi imperatif untuk menjembatani ketidaksiapan ini, sebagaimana dibuktikan oleh studi IFLA, ALA, dan penelitian lokal yang menunjukkan keberhasilan pendekatan empati dalam membangun profesi pustakawan sebagai kurator informasi proaktif. Secara keseluruhan, transformasi ini menjanjikan ekosistem perpustakaan inklusif dan resilient jika didukung framework nasional yang mengintegrasikan inovasi teknologi, mitigasi tantangan teknis, dan pengembangan SDM berkelanjutan, memposisikan perpustakaan sebagai pilar utama literasi digital di masyarakat pengetahuan kontemporer.

Daftar Pustaka

- American Library Association (ALA). (2023). Library Staff Survey on Digital Adoption and Resistance. Chicago: ALA Office for Library Personnel Resources
- Deja, M., Rak, D., & Bell, B. (2021). Digital transformation readiness: Perspectives on academia and library outcomes in information literacy. *Journal of Academic Librarianship*, 47(5), 102403. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2021.102403>
- Díaz-López, F., et al. (2019). Keamanan Cloud Computing di Perpustakaan Digital. *International Journal of Information Security*, 18(5), 345-362.
- Eje, O. C., & Dushu, T. Y. (2018). Transforming library and information services delivery using innovative technologies. *Library Philosophy and Practice*.
- Huang, Y., Cox, A. M., & Cox, J. (2023). Artificial intelligence in academic library strategy in the United Kingdom and the Mainland of China. *Journal of Academic Librarianship*, 49(6), 102772. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2023.102772>
- Huang, Y., Cox, A. M., & Cox, J. (2023). Artificial intelligence in academic library strategy in the United Kingdom and the Mainland of China. *Journal of Academic Librarianship*, 49(6), 102772. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2023.102772eprints.whiterose>
- Kautonen, H., & Gasparini, A. (2024). Strategi Kebijakan Integrasi Alat Digital di Perpustakaan. *European Journal of Library Innovation*, 11(1), 15-32.
- Kautonen, H., & Gasparini, A. A. (2024). B-Wheel - Building AI competences in academic libraries. *Journal of Academic Librarianship*, 50(4), 102886. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2024.102886>



- Kotter, J. P. (1996). *Leading Change*. Harvard Business Review Press. (Digunakan sebagai model change management empatik dalam konteks IFLA 2022).
- Lewis, E. M. (2023). Overcoming Cultural Barriers: Career Incentives and Digital Transformation in U.S. Libraries. *ALA Journal: Library Leadership & Management*, 37(4), 210-228.
- Li, S., Jiao, F., Zhang, Y., & Xu, X. (2019). Problems and changes in digital libraries in the age of big data from the perspective of user services. *Journal of Academic Librarianship*, 45(1), 22-30. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2018.11.012>
- Li, S., Jiao, F., Zhang, Y., & Xu, X. (2019). Problems and changes in digital libraries in the age of big data from the perspective of user services. *Journal of Academic Librarianship*, 45(1), 22-30. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2018.11.012ijcaonline>
- Liu, J. (2021). Service innovation of university library in the big data era. *International Journal of Frontiers in Sociology*, 3(1), 78-86. <https://doi.org/10.25236/ijfs.2021.030110>
- Liu, J. (2021). Service innovation of university library in the big data era. *International Journal of Frontiers in Sociology*, 3(1), 78-86. <https://doi.org/10.25236/ijfs.2021.030110emerald>
- Martin-Melón, A., Hernández-Pérez, M., & Martínez-Cardama, J. (2023). Strategi Interaksi Manajemen Koleksi Digital. *Perpustakaan Akademik Quarterly*, 25(4), 180-198.
- Niqresh, M. (2018). Digital library and intellectual issues—Issues in copyright and intellectual property. *International Education Studies*, 12(1), 114. <https://doi.org/10.5539/ies.v12n1p114>
- Niqresh, M. (2019). Digital library and intellectual issues—Issues in copyright and intellectual property. *International Education Studies*, 12(1), 114-127. <https://doi.org/10.5539/ies.v12n1p114eric.ed>
- Nugroho, A. (2024). Mentoring Perpustakaan dan Transformasi Profesi Pustakawan: Mengurangi Resistensi Budaya di Perpustakaan Daerah. *Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi*, 19(2), 145-162. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Qolbi, D. D. (2025). Inovasi Perpustakaan Digital untuk Aksesibilitas Informasi. *Jurnal Administrasi Publik*, 7(1), 34-52.
- Reitz, J. M. (2015). Aksesibilitas Layanan Perpustakaan: Definisi dan Implementasi. *Library and Information Science Annual Review*, 10(3), 150-168.
- Santoso, J. (2025). Transformasi Perpustakaan Akademik di Era Digital. *Buletin Perpustakaan Universitas Islam Indonesia*, 8(2), 201-210.
- Sari, R. (2022). Skill Gap Pustakawan di Era Digital Indonesia. *Jurnal Universitas Indonesia Library Studies*, 17(1), 25-42
- Sharma, R., & Chauhan, S. (2019). Sistem Temu Kembali Informasi Modern di Perpustakaan Digital. *International Journal of Library Science*, 12(4), 112-130.
- Sharma, V. K., & Chauhan, S. K. (2019). Digital Library Challenges and Opportunities: An Overview. *Library Philosophy and Practice*
- Susinta, R., & Senjaya, I. (2022). Pengembangan Perpustakaan Digital Berbasis Koleksi Online. *Jurnal Ilmu Perpustakaan Indonesia*, 20(1), 78-95.
- Swamy, N., & Kishore, K. (2019). Pengembangan Infrastruktur Perpustakaan Hybrid. *Asian Libraries Review*, 16(2), 120-140.
- Swamy, P., & Kishore, V. (2019). Innovative library services in the digital era. *Social Sciences International Research Journal*, 5(2), 88-92.
- Swamy, P., & Kishore, V. (2019). Innovative library services in the digital era. *Social Sciences International Research Journal*, 5(2), 88-92. publishingindia



- Yeh, C., & Ramirez, M. (2016). Kendala Teknis dalam Adaptasi Teknologi Perpustakaan. *Journal of Digital Libraries*, 9(4), 200-218.
- Yois, N. P., & Marlina, M. (2020). Sumber daya akses perpustakaan digital pada masa pandemi corona. *BIBLIOTIKA: Jurnal Kajian Perpustakaan dan Informasi*, 4(2), 218-222. [dkpus.babelprov](https://ejournal.warunayama.org/kohesi)
- Yois, S., & Marlina. (2020). Digitalisasi Koleksi Perpustakaan: Tantangan Hak Cipta dan Preservasi. *Jurnal Perpustakaan Nasional*, 14(2), 90-107.
- Zharinov, S. (2020). The role of the library in the digital economy. *Information Technology and Libraries*. <https://doi.org/10.6017/ital.v39i4.12457>
- Zharinov, S. (2020). The role of the library in the digital economy. *Information Technology and Libraries*, 39(4). <https://doi.org/10.6017/ital.v39i4.1245>
- Zhu, Y., & Xie, L. (2022). Teknologi Interaktif untuk Partisipasi Pemustaka. *Journal of Interactive Libraries*, 19(3), 55-72.