

IMPLEMENTASI AI DALAM LAYANAN REFERENSI VIRTUAL PERPUSTAKAAN UPI: KESIAPAN DAN TANTANGAN

Damayanty

Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

Email: damayanty@upi.edu

Dian Arya Susanti

Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

Email: dian.arya.s@upi.edu

Tri Agung Yogaswara

Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

Email: agungmail@upi.edu

Received: 10/01/2025

Revised: 17/05/2025

Accepted: 10/06/2025

Abstract: Libraries in the digital era are experiencing significant transformation in services, especially reference services. As one of the college libraries in Indonesia, the Library of the Indonesian Education University (UPI) faces the challenge of transforming its virtual reference services through the implementation of artificial intelligence (AI). The purpose of this study is to identify the potential developments and challenges faced in transforming virtual reference services through the implementation of AI. The method used in this study is descriptive qualitative. The results of the study show that the readiness of UPI Library human resources in terms of knowledge and skills is already relevant to their educational background, and staff have the motivation to learn further. Readiness of technological infrastructure still requires improvement, particularly in server capacity and internet speed. The readiness of policies and management support, including leadership commitment to technological transformation, is strong; however, specific policies regarding new technologies still need to be formulated. Overall readiness assessment shows excellent potential for adopting AI in virtual reference services.

Keywords: Library service digitalization; Artificial intelligence; Virtual reference services; Academic libraries; Library transformation

Abstrak: Perpustakaan di era digital mengalami transformasi yang signifikan dalam pelayanan, khususnya pada layanan referensi. Perpustakaan Universitas Pendidikan

Corresponding Author:

Damayanty

Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia; damayanty@upi.edu



©2025 by the authors. Pustakaloka: Jurnal Kajian Informasi & Perpustakaan is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial_ShareAlike 4.0 International License. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Indonesia (UPI), sebagai salah satu perpustakaan perguruan tinggi di Indonesia menghadapi tantangan untuk melakukan transformasi layanan referensi virtual yang dimilikinya melalui implementasi kecerdasan buatan (AI). Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi potensi pengembangan dan tantangan yang mungkin dihadapi dalam proses transformasi layanan referensi virtual melalui implementasi AI. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu deskriptif kualitatif. Hasil penelitian, kesiapan sumber daya manusia Perpustakaan UPI dari segi pengetahuan dan keterampilan sudah relevan dengan latar belakang pendidikan, staf memiliki motivasi belajar lebih lanjut. Kesiapan pada infrastruktur teknologi masih memerlukan peningkatan pada kapasitas server dan kecepatan koneksi internet. Kesiapan dari kebijakan dan dukungan manajemen, dukungan pimpinan untuk transformasi teknologi baru sangat baik, kebijakan terkait teknologi baru masih perlu dirumuskan. Penilaian kesiapan secara keseluruhan, terdapat potensi besar untuk mengadopsi AI dalam layanan referensi virtual. **Kata kunci:** Digitalisasi layanan perpustakaan; Kecerdasan buatan; Layanan referensi virtual; Perpustakaan Perguruan Tinggi; Transformasi Perpustakaan

How to Cite:

Damayanty, Susanti, D. A. & Yogaswara, T. A. (2025). Implementasi AI dalam Layanan Referensi Virtual Perpustakaan UPI: Kesiapan dan Tantangan. *Pustakaloka*, 17(1), 74-101. <https://doi.org/10.21154/pustakaloka.v17i1.10228>.

PENDAHULUAN

Perpustakaan di era digital mengalami transformasi yang signifikan dalam pelayanan, khususnya pada layanan referensi. Layanan referensi merupakan komponen esensial yang menjembatani pemustaka dengan berbagai sumber informasi. Selain memberikan akses informasi, layanan ini juga berperan penting dalam pengembangan literasi informasi yang membantu pemustaka menemukan dan mengevaluasi sumber informasi secara efektif. Menurut *American Library Association* (2021), layanan referensi bertujuan memfasilitasi pemustaka dalam memperoleh informasi yang relevan dan akurat, yang menjadi semakin krusial di tengah derasnya arus informasi saat ini.¹ Dalam konteks ini, penting bagi perpustakaan untuk menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi agar mampu memenuhi kebutuhan informasi masyarakat dengan lebih baik. Dengan demikian, perpustakaan tidak hanya berfungsi sebagai penyedia informasi, tetapi juga sebagai mitra strategis dalam pengembangan kemampuan literasi informasi masyarakat.

Di Indonesia, perpustakaan perguruan tinggi memiliki peran serupa dalam mendukung pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.

¹ American Library Association (ALA), *The Role of Reference Services in Libraries* (American Library Association, 2021).

Perpustakaan Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), sebagai salah satu perpustakaan akademik terkemuka, juga menghadapi tantangan dalam meningkatkan kualitas layanan referensinya. Dalam menghadapi kebutuhan informasi yang semakin kompleks, Perpustakaan UPI perlu beradaptasi, namun keterbatasan sumber daya manusia dan tuntutan digitalisasi yang mendesak menjadi tantangan utama yang perlu diatasi. Hal ini menunjukkan perlunya inovasi teknologi untuk meningkatkan efisiensi layanan yang diberikan. Selain itu, tantangan ini juga mencerminkan kebutuhan untuk memperkuat kolaborasi antara pustakawan dan pengguna agar layanan yang diberikan dapat lebih relevan dan sesuai dengan kebutuhan pemustaka yang beragam.

Salah satu solusi strategis untuk mengatasi tantangan tersebut adalah penerapan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dalam layanan referensi virtual yang sudah ada. UNESCO (2022), sebagaimana dikutip dalam Cox (2024), mendefinisikan AI sebagai "mesin yang meniru beberapa ciri kecerdasan manusia, seperti persepsi, pembelajaran, penalaran, pemecahan masalah, interaksi bahasa, dan karya kreatif."² AI memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi layanan, misalnya dengan memberikan informasi yang lebih cepat dan relevan kepada pemustaka. Penelitian oleh Okunlaya, Syed Abdullah, dan Alias (2022) menunjukkan bahwa integrasi AI dalam layanan perpustakaan dapat meningkatkan pengalaman pemustaka dan mempercepat akses informasi, sehingga turut berkontribusi pada peningkatan kepuasan pemustaka secara keseluruhan.³ Dengan demikian, penerapan AI tidak hanya meningkatkan kualitas layanan, tetapi juga dapat memperkuat hubungan antara perpustakaan dan pemustaka.

Integrasi AI dalam layanan referensi juga mendukung perpustakaan untuk menyediakan layanan yang lebih responsif dan berbasis data, serta dapat mengurangi beban kerja pustakawan. Baber et al. (2024) menjelaskan bahwa penerapan solusi berbasis AI di perpustakaan memungkinkan otomatisasi tugas-tugas rutin seperti klasifikasi, rekomendasi sumber, dan analisis kebutuhan informasi, sehingga pustakawan dapat lebih fokus pada layanan bernilai tambah

² A. M. Cox, "Artificial Intelligence and the Academic Library," *The Journal of Academic Librarianship* 50, no. 6 (2024): 102965, <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2024.102965>.

³ R. O. Okunlaya dkk., "Artificial Intelligence (AI) Library Services: Innovative Conceptual Framework for the Digital Transformation of University Education," *Library Hi Tech* 40, no. 6 (2022): 1869–92, <https://doi.org/10.1108/LHT-07-2021-0242>.

yang bersifat strategis.⁴ Senada dengan itu, penelitian Amalia P.(2024) menunjukkan bahwa AI meningkatkan efisiensi dan akurasi layanan informasi dengan menyediakan respons yang cepat, tepat, dan terukur berbasis data pengguna.⁵ Nawaz et al. (2020) menambahkan bahwa teknologi AI mampu membantu perpustakaan mempertahankan kontinuitas layanan bahkan dalam situasi darurat, seperti pandemi COVID-19, dengan meminimalkan interaksi langsung tanpa mengurangi kualitas pelayanan.⁶ Selain itu, Mupaikwa (2024) menegaskan bahwa penerapan AI dalam layanan referensi akademik dapat mengurangi beban kerja pustakawan dengan menangani pertanyaan dasar dan administratif secara otomatis, sementara pustakawan dapat lebih berperan dalam bimbingan penelitian tingkat lanjut.⁷ Dalam konteks perpustakaan modern, Novida et al. (2024) menyoroti bahwa integrasi AI memperkuat layanan berbasis data yang adaptif terhadap karakteristik generasi milenial, memungkinkan pengalaman pengguna yang lebih personal dan efisien.⁸ Hal ini sangat penting mengingat kebutuhan pemustaka yang terus berkembang dan meningkatnya harapan untuk mendapatkan layanan yang lebih cepat dan efisien. Penelitian oleh Devi dan Irawati (2020) mengungkapkan bahwa layanan referensi virtual telah berkembang pesat di berbagai perpustakaan Indonesia, di mana banyak perpustakaan telah menerapkan sistem ini untuk memenuhi kebutuhan pemustaka yang semakin beragam.⁹ Meskipun layanan referensi virtual membawa banyak manfaat, implementasinya juga menghadapi tantangan yang perlu ditangani secara strategis. Oleh karena itu, penting bagi perpustakaan untuk merancang strategi implementasi yang komprehensif agar dapat mengoptimalkan penggunaan AI dalam layanan yang mereka tawarkan.

⁴ M. Baber dkk., "Libraries in the Age of Intelligent Information: AI-Driven Solutions," *International Journal of Applied and Scientific Research* 2, no. 1 (2024): 153–76, <https://doi.org/10.59890/ijasr.v2i1.1295>.

⁵ P. Amalia dan Rahma Kurniawatu, "The Impact of AI on Library Information Service Quality," *Kajian Perpustakaan dan Informasi* 8, no. 6 (2024): 77–87, <https://doi.org/10.17977/um008v8i12024p77-87>.

⁶ Nishad Nawaz dkk., "Artificial Intelligence (AI) Applications for Library Services and Resources in COVID-19 Pandemic," *Journal of Critical ReviewS* 7, no. 18 (2020).

⁷ E. Mupaikwa, "The Application of Artificial Intelligence for Reference Purposes in Academic Libraries," dalam *Applications of Artificial Intelligence in Libraries* (2024), <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-1573-6.ch007>.

⁸ K. A. Novida dkk., "AI Role in Optimizing Smart Library and Co-Working Space Services for Millennials," *Knowledge Garden* 2, no. 2 (2024): 86–107, <https://doi.org/10.21776/ub.knowledgegarden.2024.2.2.27>.

⁹ K. S. Devi dan I. Irawati, "Tren Layanan Referensi Virtual Studi Kualitatif pada 12 Website Perpustakaan di Pulau Jawa," *Tik Ilmu: Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi* 4, no. 2 (2020): 143, <https://doi.org/10.29240/tik.v4i2.1778>.

Salah satu tantangan utama dalam implementasi AI di perpustakaan adalah kebutuhan pelatihan dan pengembangan keterampilan bagi staf perpustakaan. Agar AI tidak hanya menjadi alat, tetapi juga sarana untuk memberdayakan pemustaka, perpustakaan perlu memberikan dukungan yang memadai bagi pustakawan dalam proses perubahan ini. Teori Industri 4.0 sangat relevan dalam konteks ini, karena menekankan pentingnya integrasi teknologi digital dan otomatisasi di berbagai sektor, termasuk perpustakaan, untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas layanan (Jain dan Behera 2023).¹⁰ Oleh karena itu, strategi yang matang diperlukan untuk mengimplementasikan teknologi ini dengan baik. Dalam hal ini, pelatihan yang berkelanjutan dan program pengembangan profesional untuk pustakawan menjadi sangat penting agar mereka dapat memanfaatkan teknologi dengan optimal.

Berbagai penelitian terdahulu juga telah mengkaji implementasi dan dampak kecerdasan buatan di lingkungan perpustakaan, terutama terkait kesiapan institusi dan tenaga pustakawan dalam beradaptasi terhadap teknologi baru. Misalnya, penelitian Amalia P. (2024) menunjukkan bahwa penerapan AI dapat meningkatkan kualitas layanan informasi, terutama dalam kecepatan dan ketepatan respon terhadap kebutuhan pemustaka.¹¹ Temuan ini sejalan dengan Mupaikwa (2024) yang menegaskan bahwa AI berpotensi memperluas kapasitas layanan referensi akademik dengan otomatisasi dan analisis data yang lebih canggih.¹² Sementara itu, Subchan (2024) mengembangkan kerangka konseptual layanan perpustakaan berbasis AI yang berorientasi pada transformasi digital,¹³ dan Enakrire dan Oladokun (2024) menyoroti pentingnya kesiapan pustakawan di perpustakaan universitas Afrika dalam menghadapi integrasi AI.¹⁴ Dari konteks nasional, studi oleh Devi dan Irawati (2020) menunjukkan perkembangan layanan referensi virtual di perpustakaan Indonesia yang menjadi dasar awal

¹⁰ Sanmati Jinendran Jain dan Prashanta Kumar Behera, "Visualizing the Academic Library of the Future Based on Collections Spaces Technologies and Services," *International Journal of Information Science and Management (IJISM)* 21, no. 1 (2023), <https://doi.org/10.22034/ijism.2023.700794>.

¹¹ Amalia dan Kurniawatu, "The Impact of AI on Library Information Service Quality."

¹² Mupaikwa, "The Application of Artificial Intelligence for Reference Purposes in Academic Libraries."

¹³ N. Subchan, "Conceptual Framework of Innovative Library Services Based on Artificial Intelligence (AI) in Order to Accelerate Digital Transformation," *JPUA: Jurnal Perpustakaan Universitas Airlangga*, advance online publication, 2024, <https://doi.org/10.20473/jpua.v14i1.2024.1-14>.

¹⁴ Enakrire, R dan B. D. Oladokun, "Artificial Intelligence as Enabler of Future Library Services: How Prepared Are Librarians in African University Libraries," *Library Hi Tech News* 41, no. 3 (2024): 22–22, <https://doi.org/10.1108/LHTN-01-2024-0007>.

untuk adopsi teknologi AI.¹⁵ Namun demikian, penelitian ini memiliki kebaruan karena secara spesifik mengevaluasi kesiapan dan tantangan implementasi AI dalam layanan referensi virtual di Perpustakaan Universitas Pendidikan Indonesia (UPI). Dengan demikian, penelitian ini melengkapi kajian terdahulu sekaligus memberikan perspektif kontekstual yang lebih mendalam terhadap transformasi digital perpustakaan perguruan tinggi di Indonesia.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penting untuk mengevaluasi kesiapan Perpustakaan Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) dalam mengadopsi teknologi AI guna meningkatkan layanan referensi virtualnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi pengembangan dan tantangan yang mungkin dihadapi dalam proses transformasi ini. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh wawasan lebih dalam tentang bagaimana perpustakaan dapat memanfaatkan teknologi modern untuk memenuhi kebutuhan pemustaka serta meningkatkan kualitas layanan yang diberikan. Selain itu, penelitian ini akan memberikan rekomendasi strategis untuk implementasi AI dalam layanan referensi, sehingga Perpustakaan UPI dapat terus beradaptasi dengan perkembangan di dunia informasi. Dengan demikian, perpustakaan dapat berperan aktif dalam meningkatkan pengalaman pemustaka dan memastikan layanan yang diberikan tetap relevan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk menggambarkan dan menganalisis kesiapan Perpustakaan Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) dalam mengadopsi teknologi kecerdasan buatan (AI) pada layanan referensi virtual. Metode deskriptif kualitatif ini digunakan agar dapat memberikan pemahaman yang mendalam tentang fenomena yang sedang diteliti, yaitu transformasi layanan referensi di perpustakaan. Menurut Moleong (2017), penelitian kualitatif bertujuan untuk memahami fenomena dari perspektif subjek penelitian, termasuk perilaku, persepsi, dan motivasi, yang semuanya penting dalam konteks penerapan AI.¹⁶

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa teknik, termasuk wawancara dengan staf perpustakaan, observasi langsung terhadap layanan yang ada, dan analisis dokumen terkait. Wawancara dirancang secara semi-terstruktur

¹⁵ Devi dan Irawati, "Tren Layanan Referensi Virtual Studi Kualitatif pada 12 Website Perpustakaan di Pulau Jawa."

¹⁶ L. J. Moleong, *Metodologi Penelitian Kualitatif* (Remaja Rosdakarya, 2017).

untuk memungkinkan peneliti mengeksplorasi isu-isu penting seperti pemahaman staf tentang AI, pengalaman mereka dalam menggunakan teknologi, dan pandangan mereka tentang potensi transformasi layanan referensi. Observasi layanan referensi virtual yang sudah ada juga dilakukan untuk memahami bagaimana layanan tersebut dijalankan serta mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan yang ada.

Subjek penelitian terdiri atas tiga pustakawan yang terlibat langsung dalam layanan referensi virtual. Pengambilan sampel dilakukan secara purposive, dengan memilih responden yang memiliki pengetahuan dan pengalaman terkait layanan referensi serta teknologi informasi. Hal ini penting untuk memastikan bahwa data yang diperoleh relevan dan dapat memberikan gambaran yang akurat tentang kesiapan Perpustakaan UPI. Berikut tabel yang menunjukkan informasi tentang ketiga informan yang terlibat dalam penelitian ini:

Tabel I. Data Informan

No	Nama Informan	Jabatan
1	HBS	Pustakawan
2	IAS	Pustakawan
3	LF	Pustakawan

Sumber: Hasil Olahan Peneliti, 2025

Analisis data dilakukan dengan menelaah hasil wawancara dan observasi secara tematik. Data dianalisis secara tematik dengan tahapan koding, kategorisasi, dan penarikan tema utama. di mana peneliti mengidentifikasi tema-tema utama yang muncul dari jawaban responden. Data observasi dicatat dalam bentuk catatan lapangan dan dianalisis untuk mengidentifikasi pola-pola perilaku yang relevan. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai kesiapan Perpustakaan UPI dalam menghadapi transformasi digital.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Layanan Referensi Perpustakaan UPI

Pelayanan referensi di Perpustakaan UPI merupakan layanan bantuan pustakawan secara proaktif kepada pemustaka dalam mencari informasi yang dibutuhkan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dan menitikberatkan pada pelayanan individu agar para pemustaka mampu mendayagunakan sumber-sumber informasi referensi secara mandiri. Pustakawan HBS menyatakan, "Layanan referensi di Perpustakaan UPI merupakan bagian penting dari dukungan akademik. Kami membantu pemustaka dalam menemukan informasi yang relevan untuk kebutuhan penelitian mereka." Hal ini menunjukkan bahwa pustakawan memiliki peran strategis dalam mendukung proses penelitian dan pembelajaran di lingkungan akademik.

Sejak didirikan pada tahun 1954, Perpustakaan UPI telah berkomitmen untuk menyediakan layanan referensi yang berkualitas. Layanan referensi Perpustakaan UPI yang berada di lantai 2 Gedung Perpustakaan memiliki koleksi sebanyak lebih dari 5.000 judul. Jenis koleksi referensi yang terdapat di Perpustakaan UPI meliputi kamus, ensiklopedia, direktori, biografi, almanak, bibliografi, buku tahunan, globe, atlas, peta, statistik, dan terbitan pemerintah. Pustakawan IAS menambahkan, "Saya memahami layanan referensi sebagai sarana untuk memberikan akses informasi yang cepat dan tepat. Ini termasuk membantu pemustaka dengan pertanyaan yang mereka miliki." Ini menunjukkan bahwa layanan referensi tidak hanya berfokus pada pengadaan informasi, tetapi juga pada kecepatan dan ketepatan dalam memberikan jawaban terhadap pertanyaan pemustaka.

Layanan referensi Perpustakaan UPI terintegrasi dengan layanan dokumentasi yang dikelola oleh seorang pustakawan yang bertanggung jawab mengkoordinasi layanan tersebut. Adapun titik layanan yang berada di bawah koordinasi layanan dokumentasi meliputi layanan referensi, layanan reserve, koleksi UPIana, koleksi Indonesiana, koleksi antiquaria, koleksi kurikulum, koleksi kesundaan, koleksi braille, koleksi KICC, BI Corner, Kids Corner, dan Fiction Corner. Pustakawan LF mengungkapkan, "Layanan referensi di sini lebih berfokus pada interaksi langsung dengan pemustaka, meskipun kami juga mulai menggunakan platform digital." Hal ini menunjukkan bahwa meskipun interaksi langsung tetap menjadi prioritas, terdapat upaya untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi digital yang semakin pesat.

Dalam konteks perkembangan teknologi informasi, Perpustakaan UPI perlu mengevaluasi dan mengembangkan layanan referensi untuk memenuhi kebutuhan pemustaka yang semakin beragam. Devi dan Irawati (2020) menyatakan bahwa tren layanan referensi virtual semakin meningkat, terutama di perpustakaan-perpustakaan yang berlokasi di Pulau Jawa.¹⁷ Oleh karena itu, implementasi teknologi seperti chatbot dan sistem informasi berbasis AI dapat menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas layanan referensi. Hal ini sejalan dengan temuan Aboelmaged et al. (2025) yang menekankan pentingnya penggunaan AI dalam layanan referensi untuk meningkatkan pengalaman pengguna.¹⁸

Dengan mempertimbangkan kesiapan dan tantangan yang ada, Perpustakaan UPI diharapkan dapat mengintegrasikan teknologi AI dalam layanan referensi virtualnya. Upaya ini tidak hanya akan meningkatkan aksesibilitas informasi bagi pemustaka, tetapi juga akan memperkuat peran pustakawan sebagai mediator informasi yang kompeten. Huang (2024) menyatakan bahwa penerapan teknologi AI di perpustakaan memungkinkan peningkatan efisiensi operasional dan pengembangan layanan berbasis kebutuhan pengguna secara berkelanjutan, sehingga mendukung transformasi perpustakaan menuju ekosistem pembelajaran cerdas (*smart learning ecosystem*).¹⁹

Implementasi Layanan Referensi Virtual dengan Tawk.to

Selama tahun 2020, saat terjadinya wabah pandemi Covid-19 di dunia, layanan luring Perpustakaan UPI ditutup. Pada waktu itu, Perpustakaan UPI menetapkan kebijakan untuk memfokuskan layanan dengan sistem daring agar kebutuhan informasi mahasiswa dapat terpenuhi. Layanan daring Perpustakaan UPI meliputi layanan e-resources yang dilanggani, layanan pembuatan surat bebas pinjam, layanan unggah mandiri, layanan penelusuran informasi, layanan Paket Informasi Terseleksi (PIT), layanan chat melalui *WhatsApp Customer Service* Perpustakaan, dan layanan CERIA (Cetak, Kirim, Koleksi Ilmiah Akademik). Pada saat pandemi Covid-19, layanan referensi secara luring benar-benar terhenti, dan

¹⁷ Devi dan Irawati, "Tren Layanan Referensi Virtual Studi Kualitatif pada 12 Website Perpustakaan di Pulau Jawa."

¹⁸ M. Aboelmaged dkk., "Conversational AI Chatbots in Library Research: An Integrative Review and Future Research Agenda," *Journal of Librarianship and Information Science* 57, no. 2 (2025): 331–47, <https://doi.org/10.1177/09610006231224440>.

¹⁹ Y. H. Huang, "Exploring the Implementation of Artificial Intelligence Applications among Academic Libraries in Taiwan," *Library Hi Tech* 42, no. 3 (2024): 885–905, <https://doi.org/10.1108/LHT-03-2022-0159>.

pustakawan bagian divisi pelayanan terus berupaya untuk mengembangkan layanan daring agar bisa memberikan layanan referensi secara online. Para pustakawan di Divisi Pelayanan berdiskusi untuk mengembangkan dan merancang fitur baru yang akan mempermudah pemustaka dalam mengakses informasi yang ada di Perpustakaan UPI. Dengan dasar pemikiran tersebut, pustakawan pengembang perangkat lunak di Perpustakaan UPI berhasil mengembangkan sistem virtual layanan pemberian informasi sebagai bagian dari layanan referensi yang diberi nama “Tanya Pustakawan” yang diluncurkan pada bulan April 2021. Sebelum layanan referensi virtual Tanya Pustakawan diimplementasikan, terdapat beberapa tahapan yang dilaksanakan, yaitu perencanaan sistem (bulan Agustus 2020), persiapan sistem (bulan November 2020), ujicoba, perbaikan, dan persiapan tahap akhir (bulan Maret 2021), serta tahap implementasi/launching (bulan April 2021).

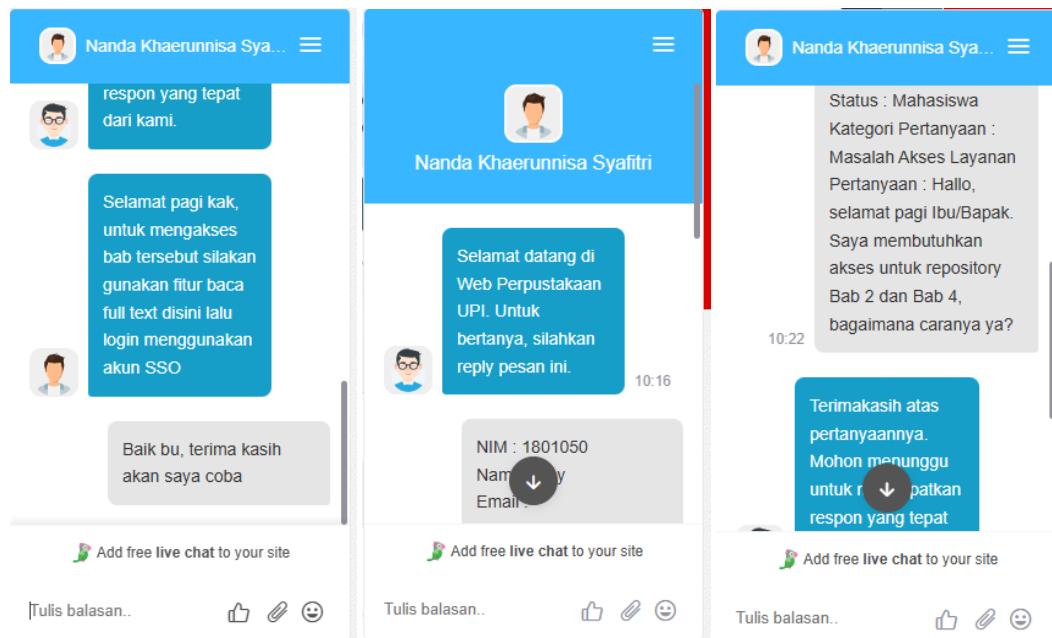
“Tanya Pustakawan” adalah sebuah fitur layanan referensi online/virtual yang tersedia pada situs Perpustakaan UPI yang dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan seputar pencarian informasi dan pemanfaatan sumber informasi, baik prosedur penggunaan, cara menemukan, maupun bantuan pencarian informasi. Layanan Tanya Pustakawan dirancang menggunakan aplikasi Tawk.to. Melalui Tanya Pustakawan ini, pemustaka bisa berbicara dan bertanya secara langsung dengan pustakawan.

Tujuan layanan referensi virtual “Tanya Pustakawan” adalah memenuhi kebutuhan pemustaka akan sumber informasi dengan lebih cepat melalui platform yang lebih interaktif. Manfaat layanan referensi virtual “Tanya Pustakawan” adalah untuk meningkatkan interaksi antara pemustaka dan Perpustakaan UPI, selain untuk membantu pemustaka memenuhi kebutuhan informasinya dengan cepat. Adapun sasaran layanan referensi virtual “Tanya Pustakawan” adalah: 1) Mahasiswa UPI; 2) Mahasiswa non-UPI; 3) Dosen UPI; dan 4) Tenaga Kependidikan UPI. Personil sumber daya manusia yang mengelola layanan referensi virtual “Tanya Pustakawan” terdiri dari 5 orang pustakawan pada divisi pelayanan sebagai penanggung jawab (PIC).



Gambar 1. Tampilan Fitur Tanya Pustakawan UPI

Sumber: www.perpustakaan.upi.edu/ceria, 2025



Gambar 2. Tampilan Menu Pesan Saat Mulai Chat Pada Jam Kerja

Sumber: Chat "Tanya Pustakawan UPI", 2025

Layanan referensi virtual “Tanya Pustakawan” dipasang pada situs resmi Perpustakaan UPI yang beralamat link <https://perpustakaan.upi.edu>. Pada saat jam kerja, ikon Tanya Pustakawan akan muncul pada pojok kanan bawah web Perpustakaan UPI. Bila ada pemustaka yang akan melakukan live chat, akan ada pemberitahuan pada gawai PIC melalui aplikasi yang diinstal pada masing-masing gawai PIC. Masing-masing PIC memiliki tanggung jawab untuk menjawab chat dengan subjek-subjek tertentu agar tidak terjadi pengulangan

jawaban oleh pustakawan. Pembagian subjek terkait pertanyaan pemustaka meliputi (1) Konsultansi layanan secara umum (misal: pencarian informasi di perpustakaan); (2) Konsultasi layanan sirkulasi; (3) Konsultansi layanan referensi; (4) Konsultasi layanan jurnal dan STD.

Layanan referensi virtual “Tanya Pustakawan” juga merepresentasikan implementasi dari perkembangan teknologi Web 4.0. Web 4.0 sendiri merupakan fase perkembangan web yang mengacu pada integrasi antara teknologi fisik dengan virtual, yang mana antara manusia dengan mesin dapat berinteraksi secara real-time dan imersif.²⁰ Web 4.0 ditandai oleh integrasi kecerdasan buatan (AI) yang mempelajari perilaku pengguna dan memungkinkan perpustakaan untuk menyajikan aksesibilitas tinggi serta konten relevan kepada pemustaka terhadap koleksi referensi perpustakaan.

Analisis Kesiapan Perpustakaan UPI dalam Mengadopsi AI Aspek sumber daya manusia

Kesiapan sumber daya manusia (SDM) di Perpustakaan Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) merupakan faktor kunci dalam proses adopsi teknologi kecerdasan buatan (AI). Penilaian terhadap keterampilan dan pengetahuan staf menunjukkan bahwa sebagian besar pustakawan memiliki latar belakang pendidikan yang relevan, meskipun terdapat variasi signifikan dalam pemahaman mereka tentang AI. Berdasarkan wawancara dengan Pustakawan HBS, beberapa pustakawan sudah memiliki pengetahuan dasar mengenai AI, namun banyak yang masih memerlukan pelatihan lebih lanjut untuk memahami dan mengimplementasikan teknologi ini secara efektif. Temuan ini konsisten dengan Sharma et al. (2022) yang menekankan pentingnya pelatihan berkelanjutan dan pengembangan SDM dalam meningkatkan keterampilan yang diperlukan untuk mengadopsi teknologi baru secara efektif.²¹

Selain itu, wawancara dengan Pustakawan IAS menunjukkan bahwa tantangan utama bukan hanya pada sisi teknis pustakawan, tetapi juga pada rendahnya pemahaman pemustaka dalam memanfaatkan layanan referensi virtual secara optimal. Pustakawan IAS menyatakan, *“Peluang terbesar adalah meningkatnya penggunaan teknologi. Namun, tantangan utama adalah kurangnya*

²⁰ F. Sinlae dkk., “Evolusi Teknologi Web dan Dampaknya terhadap Masyarakat Digital,” *Jurnal Multi Disiplin* 3, no. 2 (2024): 146–54.

²¹ M. Sharma dkk., “Analysing the Impact of Sustainable Human Resource Management Practices and Industry 4.0 Technologies Adoption on Employability Skills,” *International Journal of Manpower* 43, no. 2 (2022): 463–85, <https://doi.org/10.1108/IJM-02-2021-0085>.

pemahaman pemustaka tentang cara memanfaatkan layanan ini secara optimal." Keterbatasan ini dapat menghambat pemanfaatan penuh teknologi AI dalam layanan referensi, karena keberhasilan integrasi AI tidak hanya bergantung pada kesiapan pustakawan tetapi juga pada literasi digital pemustaka. Temuan ini diperkuat oleh Martzoukou et al. (2022) yang menunjukkan bahwa banyak mahasiswa tidak merasa percaya diri menggunakan sumber daya digital, sehingga pelatihan literasi informasi bagi pemustaka menjadi penting agar layanan berbasis AI dapat dimanfaatkan secara maksimal.²²

Lebih lanjut, keterbatasan sumber daya manusia juga menjadi faktor penghambat utama. Pustakawan HBS menekankan bahwa, "*Kami perlu lebih banyak pelatihan untuk meningkatkan kemampuan kami dalam memberikan layanan.*" Hal ini menunjukkan perlunya strategi peningkatan kapasitas SDM secara berkelanjutan. Hasil Survei Kepuasan Pemustaka pada Mei 2024 mendukung hal tersebut, di mana 75,68% pemustaka menyatakan puas terhadap kompetensi pustakawan dan 75,38% terhadap kemampuan petugas dalam memenuhi kebutuhan informasi. Tingkat kepuasan ini menjadi modal dasar yang baik untuk mendukung transformasi digital, namun masih perlu ditingkatkan melalui pelatihan yang lebih terarah dan komprehensif.

Penelitian oleh Khan et al. (2022) menunjukkan bahwa pelatihan yang efektif dapat meningkatkan kepercayaan diri pustakawan dalam menggunakan teknologi baru, yang berdampak positif pada kualitas layanan referensi virtual.²³ Namun, tantangan terkait waktu dan sumber daya untuk pelatihan juga menjadi perhatian. Pustakawan LF menambahkan bahwa meskipun ada keinginan kuat untuk belajar, pustakawan sering kali terbatas oleh jadwal kerja dan anggaran pelatihan. Hal ini menunjukkan perlunya dukungan kelembagaan yang kuat agar pengembangan SDM dapat berjalan berkelanjutan. Dukungan manajemen perpustakaan tersebut diperlukan untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang mendukung pengembangan SDM. Sebuah studi oleh Ahsan (2025) menyoroti pentingnya dukungan manajemen dalam membangun budaya belajar di tempat kerja.²⁴ Perpustakaan UPI perlu merumuskan strategi untuk

²² K. Martzoukou dkk., "A Study of University Law Students' Self-Perceived Digital Competences," *Journal of Librarianship and Information Science* 54, no. 4 (2022): 751–79, <https://doi.org/10.1177/09610006211048004>.

²³ A. U. Khan dkk., "Factors Fostering the Success of IoT Services in Academic Libraries: A Study Built to Enhance the Library Performance," *Library Hi Tech* 40, no. 6 (2022): 1976–95, <https://doi.org/10.1108/LHT-12-2021-0435>.

²⁴ M. J. Ahsan, "Cultivating a Culture of Learning: The Role of Leadership in Fostering Lifelong Development," *The Learning Organization* 32, no. 2 (2025), <https://doi.org/10.1108/TLO-03-2024-0099>.

memberikan waktu dan sumber daya yang cukup bagi pustakawan untuk mengikuti pelatihan yang diperlukan, sehingga mereka dapat memanfaatkan teknologi AI dengan optimal.

Kolaborasi dan kemitraan antar perpustakaan juga menjadi peluang strategis untuk memperkuat kesiapan SDM. Hasil wawancara menunjukkan bahwa kerja sama dengan institusi lain dalam bentuk pelatihan bersama, penelitian, dan berbagi praktik terbaik dapat mempercepat peningkatan kompetensi pustakawan. Menurut Ali et al. (2020), kolaborasi lintas lembaga tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis tetapi juga memperkuat posisi perpustakaan sebagai pusat inovasi informasi.²⁵ Dengan demikian, perpustakaan UPI dapat memanfaatkan kerja sama ini untuk memperdalam pemahaman dan keterampilan dalam implementasi teknologi AI.

Secara keseluruhan, kesiapan SDM di Perpustakaan UPI dalam mengadopsi AI sangat bergantung pada dukungan pelatihan yang terstruktur, dukungan manajerial, dan kolaborasi antar lembaga. Melalui pengembangan keterampilan dan pengetahuan pustakawan yang berkelanjutan, perpustakaan dapat memastikan bahwa mereka siap menghadapi tantangan sekaligus memanfaatkan peluang yang ditawarkan oleh AI dalam layanan referensi virtual.

Infrastruktur teknologi

Infrastruktur teknologi di Perpustakaan UPI merupakan salah satu faktor kunci yang menentukan kesiapan institusi ini dalam mengadopsi teknologi kecerdasan buatan (AI). Ketersediaan perangkat keras dan perangkat lunak yang memadai sangat berpengaruh terhadap kemampuan perpustakaan dalam menerapkan teknologi baru. Hasil observasi menunjukkan bahwa meskipun perpustakaan telah dilengkapi dengan komputer dan perangkat lunak dasar, masih terdapat kebutuhan untuk meningkatkan kapasitas server dan kecepatan koneksi internet agar dapat mendukung aplikasi AI yang lebih kompleks. Huang (2024) menyatakan, "*infrastructure limitations ... hinder the adoption of digital and advanced technologies,*" yang menunjukkan bahwa perpustakaan dengan infrastruktur teknologi memadai memiliki keunggulan dalam merespons perubahan digital.²⁶ Hal ini menunjukkan bahwa perpustakaan perlu melakukan

²⁵ M. Y. Ali dkk., "Artificial Intelligence Tools and Perspectives of University Librarians: An Overview," *Business Information Review* 37, no. 3 (2020): 116–24, <https://doi.org/10.1177/0266382120952016>.

²⁶ Huang, "Exploring the Implementation of Artificial Intelligence Applications among Academic Libraries in Taiwan."

evaluasi menyeluruh terhadap infrastruktur yang ada untuk memastikan bahwa semua sistem dapat berfungsi dengan optimal.

Stabilitas koneksi internet menjadi prasyarat utama bagi efektivitas layanan referensi virtual. Dalam konteks ini, Dewan Jaringan Internasional merekomendasikan kecepatan internet minimal 25 Mbps untuk mendukung aplikasi berbasis.²⁷ Oleh karena itu, UPI perlu melakukan investasi dalam peningkatan infrastruktur jaringan untuk memastikan bahwa layanan referensi virtual dapat diakses dengan cepat dan efisien oleh pemustaka. Penelitian menunjukkan bahwa kecepatan internet yang tinggi tidak hanya meningkatkan pengalaman pengguna, tetapi juga meningkatkan produktivitas staf perpustakaan dalam memberikan layanan referensi.²⁸

Informasi dari Pustakawan HBS menunjukkan bahwa infrastruktur teknologi yang ada sudah memadai untuk mendukung layanan digital, tetapi beberapa sistem perlu diperbarui agar lebih kompatibel dengan teknologi AI. Hal ini menunjukkan bahwa perpustakaan harus melakukan evaluasi menyeluruh terhadap infrastruktur yang ada dan melakukan pembaruan yang diperlukan. Sementara itu, Pustakawan IAS menambahkan bahwa perpustakaan sudah menggunakan aplikasi seperti Tawk.to untuk layanan referensi virtual, tetapi integrasi AI masih perlu dipelajari lebih lanjut. Penggunaan aplikasi ini menunjukkan bahwa perpustakaan telah mengambil langkah awal dalam mengadopsi teknologi digital, namun masih ada ruang untuk pengembangan lebih lanjut.

Lebih jauh lagi, Pustakawan LF juga menekankan bahwa kesiapan infrastruktur sangat penting dan semua perangkat serta jaringan harus berfungsi dengan baik. Penelitian oleh Jha (2023) menunjukkan bahwa integrasi AI dalam sistem yang ada dapat meningkatkan efisiensi layanan.²⁹ Oleh karena itu, perpustakaan perlu menginvestasikan sumber daya untuk memastikan infrastruktur teknologi yang mendukung. Selain itu, perlu ada pelatihan bagi staf

²⁷ J. Crawford, "The Use of Electronic Information Services and Information Literacy: A Glasgow Caledonian University Study," *Journal of Librarianship and Information Science* 38, no. 1 (2006): 33–44, <https://doi.org/10.1177/0961000606060958>.

²⁸ Tan Jiang dkk., "Research into Influencing Factors in User Experiences of University Mobile Libraries Based on Mobile Learning Mode," *Library Hi Tech* 42, no. 2 (2024): 564–79, <https://doi.org/10.1108/LHT-11-2021-0423>.

²⁹ S. K. Jha, "Application of Artificial Intelligence in Libraries and Information Centers Services: Prospects and Challenges," *Library Hi Tech News* 40, no. 7 (2023): 1–5, <https://doi.org/10.1108/LHTN-06-2023-0102>.

mengenai penggunaan teknologi baru agar mereka dapat memaksimalkan potensi AI dalam layanan referensi virtual.

Dengan mempertimbangkan semua aspek ini, jelas bahwa infrastruktur teknologi di Perpustakaan UPI memiliki potensi yang besar untuk mendukung adopsi AI. Namun, untuk mencapai hal tersebut, diperlukan investasi yang signifikan dalam peningkatan perangkat keras, perangkat lunak, dan koneksi internet. Dengan langkah-langkah yang tepat, perpustakaan dapat memanfaatkan teknologi AI untuk meningkatkan kualitas layanan referensi virtual dan memenuhi kebutuhan pemustaka dengan lebih baik.

Kebijakan dan dukungan manajemen

Dalam konteks penerapan kecerdasan buatan (AI) di Perpustakaan Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), kebijakan yang tegas dan dukungan manajemen yang solid menjadi faktor krusial dalam keberhasilan implementasi. Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan beberapa pustakawan, terdapat kesepakatan bahwa meskipun manajemen telah menunjukkan dukungan, kebijakan spesifik mengenai penerapan AI masih perlu dirumuskan. Tanpa kebijakan yang jelas, upaya inovasi berisiko tidak terarah dan kurang efektif. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian oleh Ali et al.(2020), yang menekankan bahwa kebijakan yang mendukung sangat penting untuk menciptakan lingkungan kondusif bagi pengembangan teknologi baru.³⁰

Temuan dari survei kepuasan pemustaka juga mendukung pentingnya kebijakan yang kuat, terutama pada jaminan layanan digital, yang mencatat 59,16% tingkat kepuasan pemustaka pada aspek ketepatan waktu. Kepuasan ini menunjukkan bahwa perpustakaan telah memiliki standar layanan yang memadai, yang dapat menjadi dasar untuk pengembangan kebijakan AI lebih lanjut. Standar yang ada mengindikasikan bahwa dengan dukungan kebijakan dari manajemen, perpustakaan dapat mengadopsi AI dan menyesuaikan proses operasional untuk memenuhi harapan layanan digital yang cepat dan efisien.

Dukungan manajemen di Perpustakaan UPI tampak melalui motivasi pimpinan untuk mendorong staf perpustakaan agar senantiasa berinovasi. Pimpinan telah melibatkan staf dalam berbagai lomba inovasi, baik secara individu maupun kelembagaan, yang berfungsi sebagai sarana untuk meningkatkan kreativitas dan keterlibatan staf dalam proses transformasi layanan referensi virtual. Menurut Jain dan Behera (2023), perpustakaan yang memiliki

³⁰ Ali dkk., "Artificial Intelligence Tools and Perspectives of University Librarians: An Overview."

dukungan manajemen yang kuat lebih mampu mengimplementasikan teknologi baru dengan sukses.³¹ Hal ini menunjukkan bahwa dukungan manajemen tidak hanya berfungsi sebagai motivasi, tetapi juga sebagai pendorong untuk menciptakan kebijakan yang mendukung adopsi teknologi seperti AI.

Namun, tantangan utama yang dihadapi adalah belum adanya kebijakan spesifik yang secara jelas mengatur penggunaan AI dalam layanan perpustakaan. Pustakawan IAS menyoroti pentingnya dukungan anggaran yang memadai untuk memungkinkan pelatihan dan pengembangan staf dalam penerapan kecerdasan buatan (AI). Tanpa dukungan finansial yang memadai, inisiatif untuk mengadopsi AI dapat terhambat. Sebuah studi oleh Moustapha dan Yusuf (2023) menunjukkan bahwa banyak perpustakaan akademik di seluruh dunia mengalami kesulitan dalam mengadopsi teknologi baru akibat keterbatasan anggaran.³² Oleh karena itu, penting bagi manajemen UPI untuk mempertimbangkan alokasi anggaran yang lebih besar untuk pengembangan kecerdasan buatan (AI) di perpustakaan.

Lebih lanjut, perlindungan data pengguna perlu dijadikan prioritas utama dalam kebijakan implementasi AI yang akan dirumuskan. Penggunaan AI dalam layanan perpustakaan seringkali melibatkan pengumpulan dan analisis data pengguna, yang memerlukan kebijakan yang jelas untuk melindungi privasi pengguna. Aboelmaged et al., (2025) menyatakan bahwa perlindungan data pengguna harus menjadi bagian integral dari setiap implementasi teknologi baru.³³ Kebijakan yang jelas akan membantu staf perpustakaan memahami batasan dan tanggung jawab mereka dalam pengelolaan data pemustaka.

Secara keseluruhan, dukungan manajemen yang kuat dan kebijakan yang jelas sangat penting untuk mempersiapkan Perpustakaan UPI dalam mengadopsi kecerdasan buatan (AI). Tanpa kedua elemen tersebut, upaya untuk menerapkan teknologi baru ini mungkin akan terhambat oleh ketidakpastian dan kurangnya arah. Oleh karena itu, penting bagi manajemen untuk segera merumuskan kebijakan yang spesifik dan memberikan dukungan anggaran yang memadai, agar Perpustakaan UPI dapat memanfaatkan potensi penuh dari AI dalam layanan referensinya.

³¹ Jinendran Jain dan Kumar Behera, "Visualizing the Academic Library of the Future Based on Collections Spaces Technologies and Services."

³² A. A. Moustapha dan I. O. Yusuf, "Adoption of Artificial Intelligence to Improve Library Service Delivery in Academic Libraries in Kwara State, Nigeria," *Library Philosophy and Practice (e-journal)*, 2023, <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/7915>.

³³ Aboelmaged dkk., "Conversational AI Chatbots in Library Research: An Integrative Review and Future Research Agenda."

Penilaian kesiapan secara keseluruhan

Penilaian kesiapan Perpustakaan UPI dalam mengadopsi teknologi kecerdasan buatan (AI) menunjukkan hasil yang bervariasi, dengan sebagian besar informan sepakat bahwa perpustakaan masih memiliki banyak aspek yang perlu diperkuat. Menurut Pustakawan HBS, perpustakaan perlu memperkuat infrastruktur dan pelatihan agar dapat sepenuhnya siap menjalankan layanan AI. Hal ini sejalan dengan penelitian Ali et al. (2020) yang menunjukkan bahwa infrastruktur yang kuat dan pelatihan yang memadai adalah kunci untuk keberhasilan implementasi teknologi baru dalam layanan perpustakaan.³⁴

Adapun jenis AI yang akan diadopsi oleh Perpustakaan UPI terutama difokuskan pada AI percakapan (conversational AI) berupa chatbot cerdas yang memanfaatkan platform Gemini, yang dikembangkan untuk mendukung layanan referensi virtual yang lebih responsif, kontekstual, dan personal. Chatbot berbasis Gemini ini diharapkan mampu memberikan jawaban otomatis atas pertanyaan umum pemustaka, merekomendasikan sumber informasi yang relevan, serta membantu navigasi terhadap layanan digital perpustakaan. Selain itu, teknologi analitik berbasis *machine learning* pada Gemini juga berpotensi digunakan dalam menganalisis pola pertanyaan dan preferensi pemustaka. Data tersebut dapat dimanfaatkan untuk menyempurnakan layanan referensi serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data dalam pengelolaan koleksi dan perencanaan layanan informasi.³⁵

Dalam konteks kesiapan yang telah dilakukan, terdapat sejumlah langkah strategis yang menunjukkan komitmen Perpustakaan UPI menuju penerapan AI:

1. Kesiapan dukungan pimpinan. Kepala Perpustakaan UPI dan tim manajemen telah menunjukkan dukungan kuat terhadap pengembangan sistem layanan referensi virtual dengan melanggar teknologi AI seperti ChatGPT dan Humata untuk mendukung layanan informasi bagi pemustaka.
2. Kesiapan sumber daya manusia. Perpustakaan UPI memiliki programmer internal yang kompeten dan berpengalaman dalam pengembangan sistem,

³⁴ Ali dkk., "Artificial Intelligence Tools and Perspectives of University Librarians: An Overview."

³⁵ B. L. Muna dkk., "SiAkif-Bots: Gemini AI for Academic Service Chatbots," *Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)* 6, no. 2 (2025): 1237–53, <https://doi.org/10.37385/jaets.v6i2.6728>.

yang akan berperan penting dalam proses implementasi AI pada layanan referensi virtual.

3. Kesiapan data *learning*. Programmer Perpustakaan telah mengumpulkan data *learning* yang bersumber dari aktivitas pertanyaan pemustaka, meliputi informasi mengenai koleksi cetak, e-resources yang dilanggan, serta layanan perpustakaan. Data ini menjadi modal utama dalam pelatihan model AI agar dapat memberikan respons yang relevan dan kontekstual.
4. Pengembangan *prototype*. Programmer Perpustakaan telah membuat *prototype* dan melakukan uji coba penerapan AI pada layanan referensi virtual menggunakan AI Gemini, yang dinilai memiliki kemampuan multimodal dan fleksibel untuk integrasi pada sistem daring perpustakaan.³⁶
5. Integrasi sistem. Perpustakaan UPI juga telah melakukan uji coba integrasi layanan referensi virtual dengan chatbot AI melalui platform yang relevan di laman web perpustakaan, yang menjadi langkah awal konkret dalam penerapan sistem layanan berbasis AI secara menyeluruh.

Pustakawan IAS menilai kesiapan perpustakaan secara umum berada di kisaran 50–60%, yang mencerminkan adanya sejumlah capaian awal sekaligus area yang masih perlu diperkuat. Dari sisi kesiapan tersebut, Perpustakaan UPI telah memiliki fondasi penting berupa infrastruktur digital, pengalaman dalam layanan referensi virtual berbasis *Tawk.to*, serta pelatihan dasar literasi digital bagi pustakawan. Upaya lainnya termasuk peningkatan jaringan internet dan pembaruan perangkat komputer di ruang layanan digital, yang menjadi langkah penting dalam mendukung sistem berbasis AI di masa mendatang.

Statistik global menunjukkan bahwa 70% perpustakaan akademik di seluruh dunia masih dalam tahap awal adopsi AI, yang menandakan bahwa Perpustakaan UPI tidak sendirian dalam menghadapi tantangan ini.³⁷ Kesiapan SDM menjadi faktor krusial, karena pustakawan perlu memiliki keterampilan digital yang memadai untuk memanfaatkan teknologi AI secara efektif. Pustakawan LF menambahkan bahwa perpustakaan belum sepenuhnya siap dan masih membutuhkan waktu untuk menyesuaikan infrastruktur serta meningkatkan kompetensi pustakawan. Hal ini menggarisbawahi pentingnya pelatihan berkelanjutan dan pengembangan profesional agar pustakawan mampu

³⁶ Moustapha dan Yusuf, "Adoption of Artificial Intelligence to Improve Library Service Delivery in Academic Libraries in Kwara State, Nigeria."

³⁷ Ibid.

beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan teknologi. Menurut Martzoukou et al. (2022), peningkatan kompetensi digital pustakawan sangat penting untuk memastikan bahwa mereka dapat mengelola dan memanfaatkan AI dalam layanan referensi secara efektif.³⁸

Dari analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa meskipun ada kemajuan dalam kesiapan Perpustakaan UPI untuk mengadopsi AI, masih terdapat berbagai tantangan yang harus diatasi, terutama dalam hal integrasi sistem, pelatihan intensif pustakawan, dan penguatan kebijakan manajerial terkait penggunaan AI. Penelitian oleh Wang dan L. Zhang (2023) menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi AI dalam layanan perpustakaan sangat bergantung pada kesiapan infrastruktur, pelatihan SDM, dan dukungan manajemen.³⁹ Oleh karena itu, penting bagi manajemen perpustakaan untuk melakukan evaluasi menyeluruh terhadap kesiapan saat ini dan merencanakan langkah-langkah strategis untuk memperkuat aspek-aspek tersebut.

Secara keseluruhan, penilaian kesiapan Perpustakaan UPI dalam mengadopsi AI menunjukkan adanya kesadaran yang tinggi dan langkah awal konkret dalam penerapan teknologi ini. Namun, implementasinya masih memerlukan perhatian serius dalam aspek infrastruktur, pelatihan, dan kebijakan. Dengan mengoptimalkan upaya-upaya yang telah dilakukan serta memperkuat dukungan strategis, Perpustakaan UPI berpotensi menjadi salah satu perpustakaan perguruan tinggi yang berhasil mengimplementasikan layanan referensi virtual berbasis AI yang cerdas, responsif, dan berorientasi pada kebutuhan pemustaka di era digital.

Potensi Integrasi AI dengan Layanan Referensi Virtual

Integrasi Kecerdasan Buatan (AI) dalam layanan referensi virtual di Perpustakaan UPI menawarkan potensi yang signifikan untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi layanan yang diberikan kepada pemustaka. Pustakawan HBS mengungkapkan, "Integrasi AI dapat membantu kami dalam memberikan jawaban yang lebih cepat dan akurat kepada pengguna." Hal ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi AI dapat mempercepat proses pencarian informasi, sehingga pemustaka mendapatkan jawaban yang mereka butuhkan dalam waktu yang lebih singkat. Menurut penelitian oleh Wang dan L. Zhang (2023), penggunaan chatbot dalam layanan referensi dapat mengurangi waktu respon

³⁸ Martzoukou dkk., "A Study of University Law Students' Self-Perceived Digital Competences."

³⁹ Y. Wang dan L. Zhang, "The Effectiveness of AI Chatbots in Library Reference Services: A Meta-Analysis," *Journal of Academic Librarianship*, 2023.

hingga 30% dan secara signifikan meningkatkan kepuasan pemustaka.⁴⁰ Dengan platform seperti Tawk.to, pustakawan dapat berinteraksi secara langsung dengan pemustaka, memberikan informasi secara real-time, dan menjawab pertanyaan dengan lebih efisien.

Hasil survei kepuasan pemustaka terhadap layanan digital Perpustakaan UPI menunjukkan bahwa responsivitas dan kecepatan petugas sangat tinggi, dengan 75,38% responden menyatakan puas terhadap kecepatan tanggap. Ini menunjukkan kebutuhan akan pelayanan yang cepat dan responsif, yang dapat diperkuat oleh integrasi AI untuk memberikan jawaban otomatis yang cepat. Namun, penting juga untuk memperhatikan bahwa tingkat kejelasan dan kemudahan informasi yang saat ini tercapai, yang mendapatkan kepuasan sebesar 63,06%, harus tetap dipertahankan. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi AI harus menjaga akurasi dan keterbacaan informasi agar tetap memenuhi ekspektasi pemustaka.

Penggunaan chatbot dan asisten virtual juga membawa keuntungan dalam hal otomatisasi. Chatbot dapat diprogram untuk menangani pertanyaan umum yang sering diajukan oleh pemustaka, seperti informasi tentang jam buka perpustakaan atau cara meminjam buku. Sebuah studi oleh Aboelmaged et al., (2025) menunjukkan bahwa chatbot dapat menangani hingga 70% pertanyaan dasar, memungkinkan pustakawan untuk lebih fokus pada pertanyaan yang lebih kompleks.⁴¹ Pustakawan IAS menambahkan, "Dengan AI, kami bisa menganalisis data pengguna untuk memahami kebutuhan mereka lebih baik." Ini menunjukkan bahwa AI tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga memberikan wawasan yang lebih dalam tentang perilaku dan kebutuhan pemustaka.

Lebih lanjut, integrasi AI dapat membantu dalam analisis data pemustaka untuk meningkatkan layanan. Dengan memanfaatkan *machine learning*, perpustakaan dapat menganalisis pola pertanyaan yang sering diajukan dan menyesuaikan layanan referensi berdasarkan kebutuhan tersebut. Misalnya, jika data menunjukkan banyak pemustaka mencari informasi tentang topik tertentu, perpustakaan dapat menyediakan lebih banyak sumber daya atau mengadakan sesi referensi khusus tentang topik tersebut. Hal ini sejalan dengan temuan Moustapha dan Yusuf (2023) yang menyatakan bahwa pemanfaatan AI dalam

⁴⁰ Ibid.

⁴¹ Aboelmaged dkk., "Conversational AI Chatbots in Library Research: An Integrative Review and Future Research Agenda."

perpustakaan dapat meningkatkan relevansi layanan yang diberikan kepada pemustaka.⁴²

Aksesibilitas layanan referensi juga dapat ditingkatkan melalui integrasi AI. Dengan adanya layanan berbasis AI, pemustaka dapat mengakses informasi kapan saja dan di mana saja, tanpa terikat pada jam buka perpustakaan. Amalia P, (2024) menemukan bahwa penerapan AI di perpustakaan yang telah mengintegrasikan layanan digital berbasis AI mendapatkan tingkat kepuasan pengguna yang lebih tinggi dan layanan yang lebih personal.⁴³ Pustakawan LF menekankan, "Potensi AI dalam personalisasi layanan referensi sangat besar, dan ini bisa meningkatkan pengalaman pengguna." Ini menunjukkan bahwa AI dapat digunakan untuk menciptakan pengalaman yang lebih disesuaikan bagi pemustaka, meningkatkan keterlibatan dan kepuasan mereka.

Namun, untuk mengoptimalkan potensi integrasi AI, Perpustakaan UPI perlu melakukan pelatihan dan pengembangan keterampilan bagi stafnya. Seperti yang diungkapkan oleh Ali et al. (2020), pemahaman yang baik tentang alat dan teknologi baru adalah kunci untuk keberhasilan implementasi AI dalam layanan perpustakaan.⁴⁴ Investasi dalam pelatihan staf menjadi sangat penting untuk memastikan bahwa integrasi AI dapat berjalan dengan sukses dan memberikan manfaat maksimal bagi pemustaka. Dengan mempertimbangkan semua aspek di atas, jelas bahwa integrasi AI dalam layanan referensi virtual di Perpustakaan UPI tidak hanya memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan, tetapi juga untuk menciptakan pengalaman pemustaka yang lebih baik.

Tantangan dan Hambatan dalam Implementasi AI

Implementasi kecerdasan buatan (AI) dalam layanan referensi virtual di Perpustakaan UPI menghadapi berbagai tantangan dan hambatan yang signifikan. Salah satu tantangan utama adalah resistensi terhadap perubahan dari staf perpustakaan. Berdasarkan wawancara dengan pustakawan HBS, kurangnya pengetahuan tentang AI di antara staf dan pengguna menjadi isu yang krusial. Hal ini sejalan dengan temuan Huang (2024), yang menjelaskan bahwa penerapan AI di perpustakaan akademik seringkali dihadapkan pada hambatan kultural dan psikologis, termasuk kekhawatiran staf terhadap perubahan peran dan tanggung

⁴² Moustapha dan Yusuf, "Adoption of Artificial Intelligence to Improve Library Service Delivery in Academic Libraries in Kwara State, Nigeria."

⁴³ Amalia dan Kurniawatu, "The Impact of AI on Library Information Service Quality."

⁴⁴ Ali dkk., "Artificial Intelligence Tools and Perspectives of University Librarians: An Overview."

jawab mereka akibat otomatisasi layanan.⁴⁵ Faktor-faktor tersebut dapat memperlambat proses adopsi teknologi baru dan menuntut strategi manajemen perubahan yang efektif untuk mendukung transformasi digital di lingkungan perpustakaan.

Tantangan juga dapat timbul dari keterbatasan infrastruktur yang terindikasi dari kepuasan pemustaka yang masih perlu ditingkatkan pada aspek jaminan ketepatan waktu, di mana hanya 59,16% responden yang menyatakan puas. Ini menunjukkan bahwa meskipun ada potensi untuk meningkatkan layanan melalui AI, perpustakaan perlu memperbaiki infrastruktur yang ada terlebih dahulu. Selain itu, resistensi perubahan dari sumber daya manusia (SDM) yang sudah nyaman dengan sistem manual juga perlu diantisipasi. AI harus mampu mendukung peran pustakawan, bukan menggantikannya, sehingga pustakawan tetap dapat memberikan sentuhan personal yang dihargai oleh pemustaka.

Di samping itu, keterbatasan anggaran dan sumber daya juga menjadi hambatan signifikan. Pustakawan IAS menyoroti kekhawatiran terkait biaya implementasi dan pemeliharaan sistem AI. Menurut Moustapha & Yusuf (2023), banyak perpustakaan di negara berkembang mengalami tantangan serupa, di mana anggaran yang terbatas menghalangi mereka untuk mengadopsi teknologi canggih.⁴⁶ Pengadaan perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk mengimplementasikan AI dapat memerlukan investasi yang cukup besar, dan tanpa dukungan finansial yang memadai, Perpustakaan UPI mungkin kesulitan untuk meningkatkan infrastruktur teknologi yang diperlukan.

Kurangnya pelatihan dan pengembangan keterampilan di antara staf perpustakaan juga menjadi tantangan yang tidak dapat diabaikan. Ali, Naeem, dan Bhatti (2020) mencatat bahwa pelatihan yang memadai sangat penting untuk memastikan staf dapat menggunakan alat AI secara efektif.⁴⁷ Hal ini sejalan dengan pernyataan Pustakawan LF, yang mengindikasikan bahwa ada tantangan dalam mengubah pola pikir dan budaya kerja di perpustakaan untuk menerima teknologi baru. Tanpa pelatihan yang tepat, staf mungkin tidak mampu memanfaatkan potensi penuh dari teknologi AI, yang pada akhirnya dapat mengakibatkan layanan yang kurang optimal bagi pemustaka.

⁴⁵ Huang, "Exploring the Implementation of Artificial Intelligence Applications among Academic Libraries in Taiwan."

⁴⁶ Moustapha dan Yusuf, "Adoption of Artificial Intelligence to Improve Library Service Delivery in Academic Libraries in Kwara State, Nigeria."

⁴⁷ Ali dkk., "Artificial Intelligence Tools and Perspectives of University Librarians: An Overview."

Selain tantangan tersebut, muncul juga permasalahan etis, khususnya terkait privasi data pemustaka. Implementasi AI dalam layanan referensi virtual melibatkan pengumpulan dan analisis data pemustaka, yang dapat memunculkan kekhawatiran terkait privasi dan keamanan informasi pengguna. Menurut Cox dan Mazumdar (2024), penting bagi perpustakaan untuk mastikan bahwa seluruh regulasi terkait perlindungan data pengguna dipatuhi guna menghindari potensi penyalahgunaan data.⁴⁸ Privasi data adalah salah satu kekhawatiran yang juga ditekankan oleh Aboelmaged et al. (2025), yang menyatakan bahwa integrasi AI di perpustakaan perlu diiringi dengan kebijakan yang melindungi informasi pengguna, khususnya pada aspek-aspek yang melibatkan personalisasi layanan atau pengumpulan data pemustaka.⁴⁹

Strategi untuk mengatasi tantangan privasi ini mencakup penerapan kebijakan pengelolaan data yang transparan, meliputi regulasi dan prosedur yang mengatur pengumpulan, penyimpanan, serta penggunaan data. Pustakawan perlu dibekali pemahaman tentang praktik privasi data yang ketat, dan perpustakaan harus menjamin bahwa pemustaka memiliki kontrol atas informasi pribadi mereka. Penerapan standar perlindungan privasi, seperti yang direkomendasikan oleh (American Library Association (ALA) 2021), dapat membantu perpustakaan dalam menjamin keamanan dan privasi data pengguna.

Masalah privasi dan keamanan data juga menjadi perhatian utama dalam implementasi AI. Penggunaan AI dalam layanan referensi virtual mengharuskan perpustakaan untuk mengumpulkan dan menganalisis data pemustaka, yang dapat menimbulkan risiko terhadap privasi individu. Cox dan Mazumdar (2024) menekankan pentingnya perpustakaan untuk mematuhi regulasi perlindungan data guna melindungi informasi pemustaka.⁵⁰ Ketidakpastian mengenai bagaimana data akan dikelola dan dilindungi dapat menimbulkan kekhawatiran di kalangan pemustaka dan staf, yang dapat menghambat penerimaan teknologi baru.

Terakhir, kurangnya dukungan manajemen yang kuat untuk inovasi teknologi juga dapat menghambat implementasi AI. Dukungan dari pimpinan perpustakaan sangat penting untuk menciptakan budaya yang mendorong

⁴⁸ A. M. Cox dan S. Mazumdar, "Defining Artificial Intelligence for Librarians," *Journal of Librarianship and Information Science* 56, no. 2 (2024): 330–40, <https://doi.org/10.1177/09610006221142029>.

⁴⁹ Aboelmaged dkk., "Conversational AI Chatbots in Library Research: An Integrative Review and Future Research Agenda."

⁵⁰ Cox dan Mazumdar, "Defining Artificial Intelligence for Librarians."

inovasi dan perubahan. Jain dan Behera (2023) menunjukkan bahwa keberhasilan adopsi teknologi baru sering kali bergantung pada dukungan manajemen yang kuat.⁵¹ Jika pimpinan tidak menunjukkan komitmen terhadap integrasi AI, staf mungkin merasa kurang termotivasi untuk mengeksplorasi dan menerapkan teknologi baru.

Dengan pemahaman yang lebih baik tentang tantangan dan hambatan ini, Perpustakaan UPI dapat merumuskan strategi yang lebih efektif untuk mengatasi masalah tersebut dan memaksimalkan potensi AI dalam meningkatkan layanan referensi virtual mereka.

PENUTUP

Implementasi Kecerdasan Buatan (AI) dalam layanan referensi virtual di Perpustakaan Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) menunjukkan potensi yang signifikan untuk meningkatkan kualitas layanan dan pengalaman pemustaka. Kesiapan sumber daya manusia di perpustakaan ini cukup baik, dengan staf yang memiliki kompetensi dan sikap melayani yang memadai. Namun, untuk memaksimalkan potensi AI, diperlukan program pelatihan yang lebih terstruktur dan dukungan dari manajemen untuk pengembangan keterampilan teknologi.

Dari segi infrastruktur teknologi, Perpustakaan UPI sudah memiliki pondasi digital yang memadai, tetapi masih ada kebutuhan untuk peningkatan, khususnya dalam koneksi internet dan stabilitas layanan digital. Hasil survei menunjukkan bahwa meskipun kepuasan pemustaka cukup baik, ada aspek-aspek tertentu yang perlu diperbaiki. Investasi dalam kapasitas server dan jaringan menjadi krusial untuk memastikan implementasi AI berjalan lancar.

Kebijakan dan dukungan manajemen juga merupakan faktor penting dalam keberhasilan adopsi AI. Perpustakaan UPI perlu merumuskan kebijakan yang jelas terkait perlindungan data dan pengelolaan informasi. Dukungan manajemen yang kuat akan membantu menciptakan lingkungan yang kondusif untuk inovasi teknologi. Meskipun memiliki potensi besar, implementasi AI masih dihadapkan pada sejumlah tantangan, seperti resistensi terhadap perubahan dan keterbatasan anggaran. Untuk mengatasi tantangan ini, perpustakaan perlu merumuskan strategi yang efektif dan memberikan pelatihan yang memadai kepada staf. Dengan strategi implementasi yang sistematis dan dukungan kelembagaan yang kuat, Perpustakaan UPI berpotensi mengoptimalkan pemanfaatan AI untuk

⁵¹ Jinendran Jain dan Kumar Behera, "Visualizing the Academic Library of the Future Based on Collections Spaces Technologies and Services."

meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan referensi, serta memberikan pengalaman yang lebih baik bagi pemustaka.

Rekomendasi untuk meningkatkan kesiapan Perpustakaan UPI dalam mengadopsi AI mencakup pengembangan program pelatihan yang berkelanjutan, peningkatan infrastruktur teknologi, dan penciptaan kebijakan yang mendukung inovasi. Program pelatihan harus dirancang untuk memenuhi kebutuhan spesifik staf dan mencakup berbagai aspek, mulai dari dasar-dasar AI hingga aplikasi praktis dalam layanan referensi virtual. Selain itu, perpustakaan harus menjalin kemitraan dengan institusi lain untuk berbagi pengalaman dan sumber daya.

Dalam hal infrastruktur, UPI perlu melakukan audit teknologi secara berkala untuk memastikan bahwa semua perangkat dan sistem mendukung kebutuhan layanan yang berkembang. Dukungan manajemen juga harus diwujudkan dalam bentuk alokasi anggaran yang memadai untuk pengembangan teknologi dan pelatihan staf. Dengan langkah-langkah ini, Perpustakaan UPI dapat memposisikan diri sebagai pelopor dalam penerapan AI di layanan referensi virtual, yang pada gilirannya akan meningkatkan kualitas layanan dan kepuasan pemustaka.

DAFTAR RUJUKAN

- Aboelmaged, M., S. Bani-Melhem, M. A. Al-Hawari, dan I. Ahmad. "Conversational AI Chatbots in Library Research: An Integrative Review and Future Research Agenda." *Journal of Librarianship and Information Science* 57, no. 2 (2025): 331–47. <https://doi.org/10.1177/09610006231224440>.
- Ahsan, M. J. "Cultivating a Culture of Learning: The Role of Leadership in Fostering Lifelong Development." *The Learning Organization* 32, no. 2 (2025). <https://doi.org/10.1108/TLO-03-2024-0099>.
- Ali, M. Y., S. B. Naeem, dan R. Bhatti. "Artificial Intelligence Tools and Perspectives of University Librarians: An Overview." *Business Information Review* 37, no. 3 (2020): 116–24. <https://doi.org/10.1177/0266382120952016>.
- Amalia, P., dan Rahma Kurniawatu. "The Impact of AI on Library Information Service Quality." *Kajian Perpustakaan dan Informasi* 8, no. 6 (2024): 77–87. <https://doi.org/10.17977/um008v8i12024p77-87>.
- American Library Association (ALA). *The Role of Reference Services in Libraries*. American Library Association, 2021.
- Baber, M., K. Islam, A. Ullah, dan W. Ullah. "Libraries in the Age of Intelligent Information: AI-Driven Solutions." *International Journal of Applied and Scientific Research* 2, no. 1 (2024): 153–76. <https://doi.org/10.59890/ijasr.v2i1.1295>.

- Cox, A. M. "Artificial Intelligence and the Academic Library." *The Journal of Academic Librarianship* 50, no. 6 (2024): 102965. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2024.102965>.
- Cox, A. M., dan S. Mazumdar. "Defining Artificial Intelligence for Librarians." *Journal of Librarianship and Information Science* 56, no. 2 (2024): 330–40. <https://doi.org/10.1177/09610006221142029>.
- Crawford, J. "The Use of Electronic Information Services and Information Literacy: A Glasgow Caledonian University Study." *Journal of Librarianship and Information Science* 38, no. 1 (2006): 33–44. <https://doi.org/10.1177/0961000606060958>.
- Devi, K. S., dan I. Irawati. "Tren Layanan Referensi Virtual Studi Kualitatif pada 12 Website Perpustakaan di Pulau Jawa." *Tik Ilmu: Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi* 4, no. 2 (2020): 143. <https://doi.org/10.29240/tik.v4i2.1778>.
- Enakrire, R dan B. D. Oladokun. "Artificial Intelligence as Enabler of Future Library Services: How Prepared Are Librarians in African University Libraries." *Library Hi Tech News* 41, no. 3 (2024): 22–22. <https://doi.org/10.1108/LHTN-01-2024-0007>.
- Huang, Y. H. "Exploring the Implementation of Artificial Intelligence Applications among Academic Libraries in Taiwan." *Library Hi Tech* 42, no. 3 (2024): 885–905. <https://doi.org/10.1108/LHT-03-2022-0159>.
- Jha, S. K. "Application of Artificial Intelligence in Libraries and Information Centers Services: Prospects and Challenges." *Library Hi Tech News* 40, no. 7 (2023): 1–5. <https://doi.org/10.1108/LHTN-06-2023-0102>.
- Jiang, Tan, Guang Luo, Zikai Wang, dan Wenhui Yu. "Research into Influencing Factors in User Experiences of University Mobile Libraries Based on Mobile Learning Mode." *Library Hi Tech* 42, no. 2 (2024): 564–79. <https://doi.org/10.1108/LHT-11-2021-0423>.
- Jinendran Jain, Sanmati, dan Prashanta Kumar Behera. "Visualizing the Academic Library of the Future Based on Collections Spaces Technologies and Services." *International Journal of Information Science and Management (IJISM)* 21, no. 1 (2023). <https://doi.org/10.22034/ijism.2023.700794>.
- Khan, A. U., Z. Zhang, S. R. Chohan, dan W. Rafique. "Factors Fostering the Success of IoT Services in Academic Libraries: A Study Built to Enhance the Library Performance." *Library Hi Tech* 40, no. 6 (2022): 1976–95. <https://doi.org/10.1108/LHT-12-2021-0435>.
- Martzoukou, K., P. Kostagiolas, C. Lavranos, T. Lauterbach, dan C. Fulton. "A Study of University Law Students' Self-Perceived Digital Competences." *Journal of Librarianship and Information Science* 54, no. 4 (2022): 751–79. <https://doi.org/10.1177/09610006211048004>.
- Moleong, L. J. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Remaja Rosdakarya, 2017.

- Moustapha, A. A., dan I. O. Yusuf. "Adoption of Artificial Intelligence to Improve Library Service Delivery in Academic Libraries in Kwara State, Nigeria." *Library Philosophy and Practice (e-journal)*, 2023. <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/7915>.
- Muna, B. L., S. Sudianto, dan M. L. L. Usman. "SiAkif-Bots: Gemini AI for Academic Service Chatbots." *Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)* 6, no. 2 (2025): 1237–53. <https://doi.org/10.37385/jaets.v6i2.6728>.
- Mupaikwa, E. "The Application of Artificial Intelligence for Reference Purposes in Academic Libraries." Dalam *Applications of Artificial Intelligence in Libraries*. 2024. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-1573-6.ch007>.
- Nawaz, Nishad, Anjali Mary Gomes, dan Mohamed Azahim Saldeen. "Artificial Intelligence (AI) Applications for Library Services and Resources in COVID-19 Pandemic." *Journal of Critical Reviews* 7, no. 18 (2020).
- Novida, K. A., A. K. Putri, S. Agustina, K. Y. Pratiwi, E. Putra, dan K. H. Putri. "AI Role in Optimizing Smart Library and Co-Working Space Services for Millennials." *Knowledge Garden* 2, no. 2 (2024): 86–107. <https://doi.org/10.21776/ub.knowledgegarden.2024.2.2.27>.
- Okunluya, R. O., N. S. Abdullah, dan R. A. Alias. "Artificial Intelligence (AI) Library Services: Innovative Conceptual Framework for the Digital Transformation of University Education." *Library Hi Tech* 40, no. 6 (2022): 1869–92. <https://doi.org/10.1108/LHT-07-2021-0242>.
- Sharma, M., S. Luthra, S. Joshi, dan A. Kumar. "Analysing the Impact of Sustainable Human Resource Management Practices and Industry 4.0 Technologies Adoption on Employability Skills." *International Journal of Manpower* 43, no. 2 (2022): 463–85. <https://doi.org/10.1108/IJM-02-2021-0085>.
- Sinlae, F., F. S. Rosyad, F. Nurhidayat, dan W. Jannah. "Evolusi Teknologi Web dan Dampaknya terhadap Masyarakat Digital." *Jurnal Multi Disiplin* 3, no. 2 (2024): 146–54.
- Subchan, N. "Conceptual Framework of Innovative Library Services Based on Artificial Intelligence (AI) in Order to Accelerate Digital Transformation." *JPUA: Jurnal Perpustakaan Universitas Airlangga*, advance online publication, 2024. <https://doi.org/10.20473/jpua.v14i1.2024.1-14>.
- Wang, Y., dan L. Zhang. "The Effectiveness of AI Chatbots in Library Reference Services: A Meta-Analysis." *Journal of Academic Librarianship*, 2023.