

KOSIHSOKA v1.1: *Framework* Pengembangan Perpustakaan Konvensional Berbasis RFID untuk Layanan Mandiri

Khairul Fikri ^{a,1*}

^aUIN Datokarama Palu, Jl. Dipenogoro No. 23 Lere Kec. Palu Barat, Kota Palu, Indonesia.

¹ khairul.fikri@uindatokarama.ac.id*;

* Penulis Koresponden

INFO ARTIKEL

Histori Artikel

Pengajuan

Diperbaiki

Diterima

Kata Kunci

KOSIHSOKA

Aplikasi Perpustakaan

Katalog Perpustakaan

Radio Frequency Identification

Katalog Digital

ABSTRAK

Perkembangan teknologi perpustakaan telah mendorong pemanfaatan Radio *Frequency Identification* (RFID) untuk meningkatkan layanan sirkulasi secara mandiri. Namun, *framework* KOSIHSOKA versi 1.0 belum memberikan panduan implementasi RFID secara komprehensif pada model perpustakaan konvensional. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi perkembangan teknologi RFID, membandingkan hasil penelitian terdahulu, serta mengembangkan *Framework* KOSIHSOKA versi 1.1. Penelitian dilakukan menggunakan metode *literature review* terhadap 29 publikasi internasional periode 2021–2026 yang dianalisis secara komparatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa RFID telah berkembang menjadi fondasi layanan sirkulasi mandiri, keamanan koleksi, pemantauan real-time, dan integrasi dengan teknologi pendukung lainnya. Berdasarkan sintesis tersebut, *Framework* KOSIHSOKA versi 1.1 berhasil dikembangkan melalui penambahan komponen perangkat keras, sistem layanan, alur implementasi, dan dampak implementasi RFID. *Framework* yang dihasilkan diharapkan menjadi panduan implementasi bagi institusi yang ingin membangun perpustakaan konvensional berbasis RFID secara lebih efisien, aman, dan berorientasi pada pengguna.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi [CC-BY-SA](#).



1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang kian pesat saat ini, membuat berbagai bidang kehidupan menerapkan teknologi yang canggih. Begitu juga dengan bidang Perpustakaan, dimulai dengan sistem katalog manual yang ditulis di lembaran kerja hingga saat ini sudah mulai komputerisasi. Berbagai perpustakaan mulai berlomba-lomba membuah sistem katalog yang lebih canggih dan mutakhir. Namun, pengulangan penelitian di berbagai tempat tentang katalog perpustakaan membuat kemajuan sistem katalog perpustakaan tertunda dan berhenti di tempat yang sama.

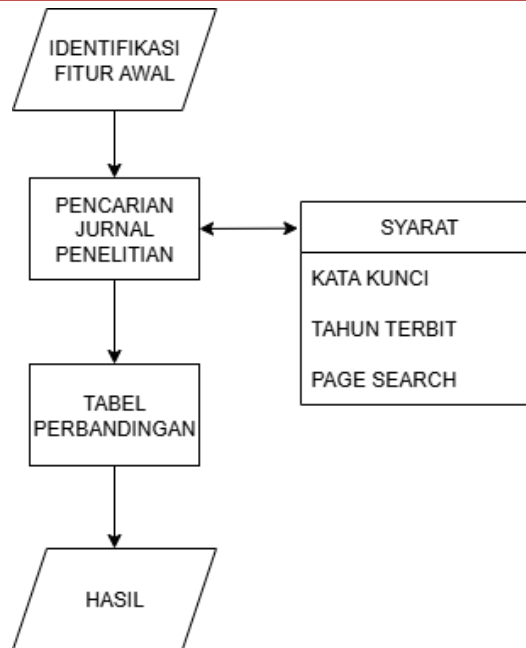
Perpustakaan modern bertransformasi dari gudang buku statis menjadi pusat informasi digital yang menuntut layanan cepat dan efisien. Seiring kebutuhan pengguna yang makin tinggi, banyak peneliti mengusulkan inovasi sistem katalog dan sirkulasi. Fikri dkk. telah banyak meneliti topik terkait: misalnya Fikri[1] menelaah komunikasi digital pada iklan Facebook dan pengaruh komposisi teks terhadap interaksi pengguna; Fikri[2] mengajukan konsep pembaharuan sistem katalog perpustakaan dengan dukungan *linked* data agar akses informasi semakin *online* dan mengurangi ketergantungan pada media cetak. Sementara itu, Fikri [3] mendalami desain web (HTML/CSS) untuk meningkatkan antarmuka pengguna, dan Fikri [4] menyusun *framework* KOSIHSOKA versi 1.0 untuk sistem katalog perpustakaan. *Framework* KOSIHSOKA v1.0 ini mencakup lima komponen utama (KOLEKSI, SISTEM, *HARDWARE*, *SOFTWARE*, KATALOG) untuk dua model katalog (Modern dan Konvensional), namun belum membahas spesifik pemanfaatan teknologi RFID untuk otomasi layanan sirkulasi. Karya Fudholi & Fikri [5] yang menggunakan Google Trends dalam *surveilans* TBC menunjukkan keahlian mereka dalam analisis data digital, yang mendukung penelitian lanjutan ini.

Penelitian ini bertujuan meninjau literatur global 5 tahun terakhir (2021–2026) mengenai penggunaan teknologi RFID dalam layanan perpustakaan mandiri (otomatis), serta tren teknologi pendukung seperti IoT dan *smart libraries*. Fokusnya adalah membandingkan gagasan dan temuan utama serta mengidentifikasi gap penelitian, khususnya untuk mengembangkan komponen *Hardware* pada *framework* KOSIHSOKA sehingga layanan peminjaman/pengembalian buku dapat sepenuhnya mandiri tanpa intervensi pustakawan. Harapannya, *framework* KOSIHSOKA versi 1.1 yang dihasilkan memberikan panduan lebih lengkap bagi institusi yang ingin membangun perpustakaan konvensional berbasis RFID.

2. Metode penelitian

Studi ini menggunakan pendekatan *systematic literature review* (kajian pustaka sistematis) dengan empat langkah utama yaitu Identifikasi Fitur Awal, Pencarian Jurnal Penelitian, Tabel Perbandingan dan Hasil[4]. Sumber informasi dikumpulkan dari publikasi akademik internasional dan nasional tahun 2021–2026. Peneliti melakukan pengumpulan jurnal penelitian pada *website* Google Scholar dengan **empat kata kunci** yaitu “*RFID library automation*”, “*self-service library RFID*”, “*smart library IoT*” dan “*library circulation RFID*”. Peneliti tidak membatasi pencarian hanya pada satu bahasa, karena perkembangan teknologi RFID dalam perpustakaan telah banyak dibahas dalam berbagai konteks negara. Oleh sebab itu, hasil penelusuran kemudian dibandingkan untuk melihat gagasan yang berulang, temuan yang menonjol, serta bagian yang belum banyak dikaji. Pencarian ini juga diarahkan untuk memperoleh artikel yang dapat menjelaskan secara langsung bagaimana *hardware* RFID bekerja dalam mendukung layanan mandiri perpustakaan.

Artikel harus membahas penerapan RFID atau otomasi perpustakaan secara substantif, bukan hanya menyebut RFID secara singkat. Pada akhirnya, hasil pencarian jurnal ini menjadi dasar untuk menyusun tabel perbandingan pada sub-bab berikutnya. Tabel tersebut akan memperlihatkan hubungan antara fitur awal yang telah ditetapkan dengan temuan penelitian-penelitian terbaru, sehingga dapat diketahui sejauh mana teknologi RFID telah berkembang untuk mendukung layanan peminjaman dan pengembalian buku secara mandiri. Data diorganisasi dengan ekstraksi informasi tentang teknologi *hardware* RFID, arsitektur sistem, dampak terhadap efisiensi layanan, dan kendala implementasi. Temuan literatur kemudian disintesis secara deskriptif dan dikomparasi untuk merumuskan rekomendasi pembaharuan *framework*.



Gambar 1. Metode Penelitian[4].

3. Hasil dan Analisis

Pada bagian ini berisi kegiatan dari metode penelitian pada bab sebelumnya yang dimulai dari identifikasi fitur awal hingga hasil.

3.1. Identifikasi Fitur Awal

Tahap identifikasi fitur awal pada penelitian ini merujuk pada kerangka KOSIHSOKA versi 1.0 yang telah dibangun sebelumnya oleh Fikri[4], di mana sistem katalog perpustakaan dibagi ke dalam lima *frame* inti, yaitu **KOLEKSI**, **SISTEM**, **HARDWARE**, **SOFTWARE**, dan **KATALOG**. Dalam kerangka tersebut, model **KONVENSIONAL** tetap berbasis koleksi fisik, namun sudah diberi ruang untuk otomasi sebagian layanan, terutama pada peminjaman dan pengembalian buku secara mandiri dengan dukungan perangkat keras seperti komputer dan RFID. Karena fokus penelitian ini adalah pembaruan layanan sirkulasi mandiri berbasis RFID, maka fitur awal yang dijadikan dasar identifikasi dipilih dari elemen-elemen yang paling relevan terhadap alur peminjaman, pengembalian, dan pengelolaan koleksi fisik di perpustakaan.

Secara operasional, fitur awal yang perlu dipertahankan sebagai *baseline* analisis terdiri atas: **(1) koleksi fisik/hardcopy**, karena model konvensional masih bergantung pada buku cetak; **(2) sistem semi-otomatis**, karena pada model ini layanan belum sepenuhnya digital tetapi sudah memungkinkan otomasi pada proses tertentu; **(3) hardware pendukung**, terutama komputer, server, dan perangkat RFID; **(4) software katalog**, misalnya *website* atau aplikasi *mobile*; serta **(5) fitur katalog**, seperti sistem pakar, validasi data, integrasi, *linked data*, kotak komentar, usulan buku, dan forum diskusi *online*. Dari seluruh fitur tersebut, komponen RFID menjadi titik pengembangan utama karena pada KOSIHSOKA v1.0 teknologi ini sudah diisyaratkan sebagai sarana untuk memungkinkan pustakawan melakukan peminjaman dan pengembalian buku tanpa bantuan pustakawan.

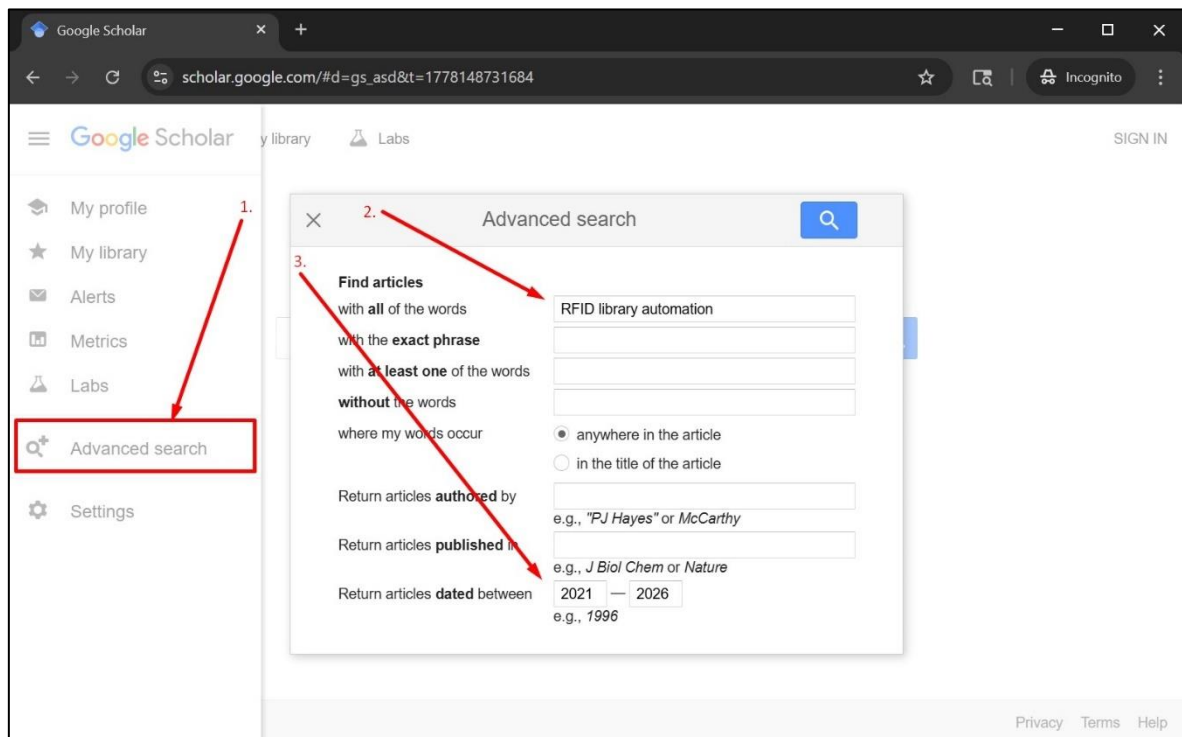
Berdasarkan logika pengembangan *framework*, fitur awal dalam penelitian ini tidak dipahami sebagai daftar statis, melainkan sebagai fondasi seleksi untuk melihat mana saja unsur yang masih relevan dipertahankan, mana yang perlu diperbarui, dan mana yang harus

ditambahkan. Dengan demikian, identifikasi awal ini menempatkan RFID bukan sekadar sebagai perangkat tambahan, melainkan sebagai bagian integral dari arsitektur *hardware* pada model **KONVENSIONAL** yang ingin ditingkatkan menjadi versi 1.1. Pendekatan ini penting agar pembaruan *framework* tetap konsisten dengan karakter perpustakaan konvensional, tetapi sekaligus mampu mengakomodasi layanan mandiri yang lebih cepat, efisien, dan minim intervensi petugas.

Kesimpulannya, fitur yang akan diteliti **berfokus pada penggunaan RFID** di sistem perpustakaan atau sistem lainnya yang menggunakan RFID.

3.2. Pencarian Jurnal Penelitian

Peneliti menggunakan aplikasi web browser Google Chrome dengan mode Penyamaran dalam melakukan pencarian jurnal penelitian. Hal ini dilakukan agar tidak ada bias oleh *cache* aplikasi web browser jika menggunakan mode web browser yang biasa (buka mode Penyamaran). Peneliti menggunakan fitur “Advanced search” milik Google Scholar dan mengatur bagian “with all of the words” dengan kata kunci pada penelitian ini. Sedangkan bagian “where my words occur” dipilih pilihan “anywhere in the article” dan bagian “Return articles dated between”, diisi dengan tahun 2021 - 2026.



Gambar 2. Pengaturan Di Google Scholar.

Sebanyak 40 hasil pencarian didapatkan dari empat kali pencarian menggunakan empat kata kunci. 7 hasil pencarian tidak diambil karena jurnal penelitian tidak bisa diakses. Ada 4 hasil pencarian yang merupakan jurnal penelitian duplikat atau merupakan jurnal penelitian yang sama dengan yang ada, **sehingga hanya ada sebanyak 29 jurnal yang diambil dan diteliti pada penelitian ini.**

Tabel 1. Pencarian jurnal penelitian.

Pencarian Pertama	
Kata kunci	: “RFID library automation”

Url	: https://scholar.google.com/scholar?as_q=RFID+library+automation&as_epq=&as_oq=&as_eq=&as_occt=any&as_sauthors=&as_publication=&as_ylo=2021&as_yhi=2026&hl=en&as_sdt=0%2C5
Halaman Pencarian	: Pertama
Hasil Pencarian	: 10 hasil pencarian
Keputusan	: 7 jurnal penelitian diambil 3 jurnal penelitian tidak diambil karena tidak bisa diakses
Pencarian Kedua	
Kata kunci	: <i>"self-service library RFID"</i>
Url	: https://scholar.google.com/scholar?as_q=self-service+library+RFID&as_epq=&as_oq=&as_eq=&as_occt=any&as_sauthors=&as_publication=&as_ylo=2021&as_yhi=2026&hl=en&as_sdt=0%2C5
Halaman Pencarian	: Pertama
Hasil Pencarian	: 10 hasil pencarian
Keputusan	: 9 jurnal penelitian diambil 1 jurnal penelitian tidak diambil karena duplikat (sama dengan yang ada)
Pencarian Ketiga	
Kata kunci	: <i>"smart library IoT"</i>
Url	: https://scholar.google.com/scholar?as_q=smart+library+IoT&as_epq=&as_oq=&as_eq=&as_occt=any&as_sauthors=&as_publication=&as_ylo=2021&as_yhi=2026&hl=id&as_sdt=0%2C5
Halaman Pencarian	: Pertama
Hasil Pencarian	: 10 hasil pencarian
Keputusan	: 7 jurnal penelitian diambil 3 jurnal penelitian tidak diambil karena tidak bisa diakses
Pencarian Empat	
Kata kunci	: <i>"library circulation RFID"</i>
Url	: https://scholar.google.com/scholar?as_q=library+circulation+RFID&as_epq=&as_oq=&as_eq=&as_occt=any&as_sauthors=&as_publication=&as_ylo=2021&as_yhi=2026&hl=id&as_sdt=0%2C5
Halaman Pencarian	: Pertama
Hasil Pencarian	: 10 hasil pencarian
Keputusan	: 6 jurnal penelitian diambil 1 jurnal penelitian tidak diambil karena tidak bisa diakses 3 jurnal penelitian tidak diambil karena duplikat (sama dengan yang ada)

3.3. Tabel Perbandingan

Berdasarkan 29 penelitian dalam Tabel 2, tampak bahwa aspek perbandingan yang paling dominan adalah **otomasi layanan sirkulasi** dan **penerapan RFID untuk layanan mandiri**. Banyak studi menegaskan bahwa RFID mempercepat peminjaman dan pengembalian, mengurangi ketergantungan pada pustakawan, serta meningkatkan efisiensi transaksi dan kenyamanan pengguna.

Kelompok berikutnya menunjukkan bahwa RFID tidak berdiri sendiri, tetapi semakin banyak dipadukan dengan **IoT, SDN, 5G, mobile apps, dan smart kiosk** untuk membentuk

arsitektur perpustakaan cerdas yang lebih luas. Arah ini menandakan pergeseran dari otomasi sederhana menuju sistem yang terhubung, hemat biaya, dan mampu memantau koleksi serta aktivitas layanan secara *real-time*.

Dari sisi teknis, beberapa penelitian juga menyoroti pentingnya **akurasi pembacaan tag, penempatan reader, kualitas sinyal, dan penanganan misreading** karena masalah ini dapat mengganggu alur layanan mandiri. Ini menunjukkan bahwa pembaruan *hardware* RFID tidak cukup hanya memasang perangkat, tetapi juga harus disertai pengaturan parameter, tuning lingkungan, dan desain *workflow* yang tepat.

Tabel 2. Perbandingan Penelitian untuk Aspek Perbandingan dan Temuan Utama.

No.	Penelitian	Aspek Perbandingan	Temuan Utama
1.	[6]	Fondasi <i>IoT</i> untuk <i>smart library</i>	Artikel ini menjelaskan dasar <i>IoT</i> , arsitektur <i>IoT</i> , dan berbagai aplikasi <i>IoT</i> di perpustakaan sebagai landasan bagi otomasi dan konektivitas perangkat.
2.	[7]	Arsitektur <i>smart library</i> hemat biaya	Studi ini menawarkan arsitektur <i>smart library</i> berbiaya rendah berbasis SDN dan <i>passive RFID tags</i> untuk mengelola buku serta aset perpustakaan, sekaligus mengurangi kebutuhan supervisi operator.
3.	[8]	<i>Book sorting</i> dan identifikasi koleksi	Penelitian ini mengusulkan pengenalan buku berbasis <i>computer vision</i> , <i>barcode decoding</i> , dan <i>deep learning</i> OCR untuk meningkatkan akurasi <i>sorting</i> dan identifikasi buku. RFID dibahas sebagai pembanding, terutama terkait biaya dan privasi.
4.	[9]	Evolusi metode sirkulasi dan alternatif <i>self-service</i>	SLR ini mengelompokkan 43 studi ke dalam manual, <i>mechanized</i> , <i>automated</i> , dan <i>networked systems</i> , lalu mengusulkan model <i>self-check-in/out</i> berbasis QR Code sebagai alternatif layanan mandiri yang lebih terjangkau.
5.	[10]	Kesadaran dan kepuasan pengguna RFID	Studi ini menunjukkan RFID meningkatkan keamanan, efisiensi, dan akurasi layanan sirkulasi; namun masih ada pengguna yang belum familiar sehingga pelatihan dan <i>engagement</i> tetap diperlukan.
6.	[11]	Masalah implementasi dua sistem <i>barcode+RFID</i>	Studi kasus ini menyoroti masalah identifikasi <i>tag</i> yang salah, gangguan sinyal, tumpang tindih fungsi pada sistem paralel <i>barcode+RFID</i> , perlambatan akses data, dan <i>workflow</i> yang belum cocok dengan sistem baru. Solusinya meliputi penyesuaian parameter, perbaikan lingkungan kerja, perubahan <i>workflow</i> , dan pelatihan staf.
7.	[12]	Otomasi dan teknologi modern pada layanan sirkulasi	<i>Scoping review</i> ini memetakan RFID, <i>self-checkout kiosks</i> , <i>cloud-based ILS</i> , <i>AI</i> , dan <i>mobile apps</i> sebagai teknologi utama untuk memodernisasi <i>circulation services</i> , sekaligus menyoroti tantangan biaya, keamanan data, dan pelatihan staf.
8.	[13]	Implementasi RFID pada <i>smart library</i>	RFID <i>readers</i> , antena <i>gate</i> , dan kartu perpustakaan ber-RFID digunakan untuk mempercepat peminjaman, pengembalian, dan

No.	Penelitian	Aspek Perbandingan	Temuan Utama
			meningkatkan jumlah transaksi per jam, sekaligus mengurangi kebutuhan staf.
9.	[14]	RFID sebagai teknologi keamanan dan manajemen sirkulasi	Artikel ini menjelaskan komponen RFID, cara kerja sistem, manfaat pada deteksi kehilangan dan <i>misfiled items</i> , serta peran RFID dalam meningkatkan keamanan, akurasi, dan kenyamanan layanan perpustakaan.
10.	[15]	Identifikasi anggota dan buku otomatis	NFC Card dipakai untuk data anggota, QR Code untuk label buku, dan transaksi pinjam-kembali dicatat otomatis; NFC terbaca hingga 7 cm dan QR Code hingga 40 cm.
11.	[16]	Performa <i>reader</i> dan sudut pembacaan	<i>Reader</i> UHF mencapai 100% pada jarak 1–3 meter; sudut 90° paling optimal; dashboard menggunakan Node-RED dan MySQL.
12.	[17]	Modernisasi layanan dan <i>smart automation</i>	LMS terintegrasi RFID tags, RFID <i>readers</i> , dan MySQL dipakai untuk katalog, peminjaman, dan pengembalian.
13.	[18]	Otomasi sirkulasi dan manajemen perpustakaan	Sistem memuat <i>login</i> admin, laporan transaksi, pengelolaan anggota dan buku, serta pengurangan beban manual.
14.	[19]	Tinjauan kritis otomasi perpustakaan	RFID mendukung <i>self-service transactions</i> , <i>automated returns</i> , <i>dynamic shelf management</i> , dan integrasi dengan LMS; tantangannya biaya, privasi, dan infrastruktur.
15.	[20]	Otomasi transaksi dan keamanan koleksi	<i>Active RFID reader</i> dan <i>passive tag</i> dipakai untuk mempercepat transaksi, mencegah buku hilang, <i>stock verification</i> , dan notifikasi denda via GSM.
16.	[21]	Efisiensi operasional dan <i>self-service</i>	RFID mendukung <i>inventory management</i> , <i>book circulation</i> , <i>security</i> , <i>self-service kiosks</i> , dan <i>automated check-in/check-out</i> .
17.	[11]	Arsitektur layanan mandiri 24 jam	<i>Smart library</i> 24 jam tanpa petugas didukung <i>face recognition</i> , manajemen sistem, manajemen pengguna, dan rekayasa ruang.
18.	[22]	Akurasi pembacaan RFID dan <i>localization</i>	Pendekatan <i>localization</i> berbasis <i>passive</i> UHF RFID diajukan untuk mengurangi <i>misreading</i> pada layanan pinjam-kembali mandiri.
19.	[23]	<i>Self-service pickup</i> dan <i>monitoring</i> kualitas buku	<i>RFbook</i> memakai <i>array passive</i> RFID untuk klasifikasi buku dan <i>monitoring</i> kelembaban dengan akurasi di atas 96%.
20.	[24]	Otomatisasi peminjaman dan pengembalian buku	Sistem AS/RS berbasis <i>IoT</i> dan RFID mempercepat peminjaman dan pengembalian dibanding metode manual.
21.	[25]	<i>Adaptive</i> RFID dan keamanan perpustakaan	Sistem RFID RC522 berbasis <i>IoT</i> mendukung <i>monitoring</i> status buku, alarm keamanan, dan deteksi otomatis di <i>gate</i> .
22.	[26]	<i>Smart self-service kiosk</i>	SSSK memungkinkan cek ketersediaan, lokasi, dan jumlah koleksi serta <i>check-in/check-out</i> mandiri via portal web.

No.	Penelitian	Aspek Perbandingan	Temuan Utama
23.	[27]	RFID sebagai teknologi otomasi perpustakaan	RFID meningkatkan keamanan, mengurangi intervensi staf, mempercepat layanan, dan menjelaskan komponen sistem RFID.
24.	[28]	Inovasi layanan pembaca berbasis RFID	RFID <i>self-service</i> memudahkan pinjam-kembali mandiri dan mempercepat pencarian lokasi buku.
25.	[29]	Kepuasan pengguna layanan mandiri	RFID-based <i>self-service</i> berpengaruh signifikan terhadap kepuasan pengguna dan dinilai tinggi pada dimensi layanan.
26.	[30]	Integrasi AI dan <i>IoT</i> pada <i>smart library</i>	Kajian ini membahas <i>smart service</i> , <i>smart sustainability</i> , dan <i>smart security</i> dengan RFID, NFC, Wi-Fi, BLE, robot, <i>machine vision</i> , dan AI.
27.	[31]	Adopsi teknologi cerdas di perpustakaan universitas	Kajian ini memodelkan sebelas teknologi <i>smart library</i> dan mencatat adanya hambatan adopsi dan integrasi.
28.	[32]	Arsitektur <i>IoT</i> biaya rendah dan SDN	Arsitektur <i>low-cost</i> berbasis <i>IoT</i> dan SDN mendukung <i>autentikasi</i> , <i>circulation management</i> , dan <i>book loan management</i> berbasis RFID.
29.	[33]	Inovasi layanan <i>smart library</i> berbasis 5G	Model <i>smart library</i> berbasis 5G menggabungkan sensor, <i>face recognition</i> , <i>IoT</i> , inspeksi robot, dan <i>collaborative computing</i> untuk pemantauan <i>real-time</i> .

Sementara itu, dari sisi implementasi, seperti terlihat pada Gambar 3 bahwa studi-studi tersebut memperlihatkan bahwa keberhasilan RFID sangat dipengaruhi oleh **biaya, kesiapan infrastruktur, pelatihan staf, dan penerimaan pengguna**. Karena itu, hasil perbandingan 29 penelitian ini mendukung gagasan bahwa KOSIHSOKA v1.1 perlu memuat panduan *hardware* RFID yang tidak hanya teknis, tetapi juga operasional dan realistis untuk diterapkan di perpustakaan konvensional.

Berdasarkan penelaahan terhadap 29 penelitian yang terlihat pada Tabel 3, dapat disimpulkan bahwa arah pengembangan **KOSIHSOKA v1.1** paling kuat terletak pada pembaruan model perpustakaan konvensional melalui otomasi layanan sirkulasi mandiri berbasis **RFID**. Sebagian besar studi menunjukkan bahwa RFID mampu mempercepat proses peminjaman dan pengembalian buku, mempermudah identifikasi koleksi, meningkatkan akurasi transaksi, serta mengurangi ketergantungan pada pustakawan dalam layanan rutin. Temuan ini menegaskan bahwa komponen **hardware RFID** perlu ditempatkan sebagai bagian inti dalam pembaruan *framework* KOSIHSOKA, bukan sekadar pelengkap teknis.

Selain itu, hasil kajian menunjukkan bahwa efektivitas RFID akan semakin optimal apabila diintegrasikan dengan ***IoT*, SDN, cloud computing, mobile applications, self-service kiosk, dan analitik data**. Integrasi tersebut memperluas fungsi RFID dari sekadar alat identifikasi koleksi menjadi bagian dari ekosistem *smart library* yang mendukung pemantauan real-time, akses layanan 24 jam, manajemen data yang lebih cerdas, dan pengambilan keputusan berbasis data. Dengan demikian, KOSIHSOKA v1.1 dapat diposisikan sebagai *framework* yang mengarahkan perpustakaan konvensional menuju model layanan yang lebih terhubung, adaptif, dan siap dikembangkan ke sistem yang lebih modern.



Gambar 3. Mind Map Aspek Perbandingan 29 Penelitian.

Di sisi implementasi, beberapa penelitian juga menegaskan bahwa keberhasilan penerapan RFID sangat dipengaruhi oleh **akurasi pembacaan tag, penempatan reader, kestabilan sinyal, kesesuaian alur kerja, kesiapan infrastruktur, serta penerimaan pengguna dan staf**. Sejumlah studi menunjukkan adanya kendala *misreading*, interferensi sinyal, tumpang tindih fungsi pada sistem *barcode* dan RFID, serta kebutuhan pelatihan agar sistem dapat berjalan secara konsisten. Oleh karena itu, pembaruan KOSIHSOKA ke versi 1.1 tidak hanya memerlukan penguatan aspek teknologi, tetapi juga panduan operasional yang realistis, bertahap, dan mudah diterapkan oleh institusi yang ingin membangun perpustakaan konvensional dengan layanan mandiri yang lebih efisien dan aman.

Tabel 3. Perbandingan Penelitian untuk Fitur Awal Yang Terkait dan Implikasi untuk KOSIHSOKA v1.1.

No.	Penelitian	Fitur Awal Yang Terkait	Implikasi untuk KOSIHSOKA v1.1
1.	[6]	Hardware RFID, software katalog, sistem sirkulasi mandiri	KOSIHSOKA v1.1 dapat diposisikan sebagai arsitektur berbasis <i>IoT</i> yang menaungi RFID dan perangkat pintar lain.
2.	[7]	Hardware RFID, validasi data, sistem sirkulasi mandiri	KOSIHSOKA v1.1 dapat diperluas ke model jaringan pintar yang lebih hemat biaya dan terpusat.
3.	[8]	Validasi data, software katalog, keamanan koleksi	KOSIHSOKA v1.1 dapat mempertimbangkan kombinasi RFID dengan <i>computer vision</i> untuk meningkatkan akurasi identifikasi dan <i>sorting</i> .
4.	[9]	Sistem sirkulasi mandiri, software katalog	KOSIHSOKA v1.1 dapat mempertimbangkan QR Code sebagai teknologi pendukung atau cadangan bagi layanan mandiri.

No.	Penelitian	Fitur Awal Yang Terkait	Implikasi untuk KOSIHSOKA v1.1
5.	[10]	Sistem sirkulasi mandiri, <i>hardware</i> RFID, keamanan koleksi	KOSIHSOKA v1.1 perlu mempertimbangkan pengalaman pengguna dan program pendampingan saat implementasi.
6.	[11]	<i>Hardware</i> RFID, validasi data, sistem sirkulasi mandiri	KOSIHSOKA v1.1 perlu memuat panduan operasional dan <i>tuning</i> perangkat agar implementasi RFID stabil.
7.	[12]	Sistem sirkulasi mandiri, <i>software</i> katalog, <i>hardware</i> RFID	KOSIHSOKA v1.1 dapat diposisikan sebagai <i>framework</i> hibrida yang siap terhubung dengan RFID, <i>cloud</i> , AI, dan aplikasi <i>mobile</i> .
8.	[13]	Sistem sirkulasi mandiri, <i>hardware</i> RFID, validasi data	KOSIHSOKA v1.1 perlu menegaskan RFID sebagai tulang punggung otomasi layanan sirkulasi.
9.	[14]	<i>Hardware</i> RFID, keamanan koleksi, sistem sirkulasi mandiri	KOSIHSOKA v1.1 dapat diperkuat dengan modul keamanan dan deteksi koleksi berbasis RFID.
10.	[15]	Sistem sirkulasi mandiri, <i>hardware</i> RFID, validasi data	<i>Hardware</i> identifikasi pada KOSIHSOKA v1.1 perlu mengakomodasi mekanisme anggota dan buku yang praktis.
11.	[16]	<i>Hardware</i> RFID, sistem sirkulasi mandiri, <i>software</i> katalog	Perlu panduan teknis posisi <i>reader</i> , jarak baca, dan <i>dashboard</i> sistem.
12.	[17]	Sistem sirkulasi mandiri, <i>hardware</i> RFID, <i>software</i> katalog	RFID perlu diposisikan sebagai bagian dari <i>smart automation system</i> .
13.	[18]	Sistem sirkulasi mandiri, <i>hardware</i> RFID, validasi data	KOSIHSOKA v1.1 perlu memuat modul pengelolaan anggota dan buku berbasis RFID.
14.	[19]	<i>Hardware</i> RFID, keamanan koleksi, sistem sirkulasi mandiri	KOSIHSOKA v1.1 dapat diarahkan untuk integrasi <i>IoT</i> , <i>cloud</i> , dan layanan pintar lain.
15.	[20]	Sistem sirkulasi mandiri, <i>hardware</i> RFID, keamanan koleksi	<i>Hardware</i> RFID perlu mencakup <i>reader</i> , tag, <i>database</i> , dan mekanisme keamanan.
16.	[21]	Sistem sirkulasi mandiri, <i>hardware</i> RFID, keamanan koleksi	KOSIHSOKA v1.1 perlu panduan implementasi bertahap yang realistis.
17.	[11]	Sistem sirkulasi mandiri, <i>hardware</i> RFID, <i>software</i> katalog	KOSIHSOKA v1.1 dapat diarahkan ke layanan 24 jam berbasis otomasi.
18.	[22]	<i>Hardware</i> RFID, validasi data, sistem sirkulasi mandiri	Perlu standar pembacaan tag dan pengaturan <i>localization</i> RFID.
19.	[23]	<i>Hardware</i> RFID, validasi data, keamanan koleksi	KOSIHSOKA v1.1 dapat berkembang ke <i>smart monitoring collection</i> berbasis RFID <i>sensing</i> .
20.	[24]	Sistem sirkulasi mandiri, <i>hardware</i> RFID, keamanan koleksi	KOSIHSOKA v1.1 perlu integrasi mekanik, elektrik, dan informatika.
21.	[25]	<i>Hardware</i> RFID, keamanan koleksi, sistem sirkulasi mandiri	Perlu RFID <i>gate</i> , <i>alarm system</i> , dan <i>monitoring</i> status buku <i>real-time</i> .
22.	[26]	Sistem sirkulasi mandiri, <i>software</i> katalog	KOSIHSOKA v1.1 dapat menambahkan <i>kiosk</i> mandiri sebagai komponen pendukung.

No.	Penelitian	Fitur Awal Yang Terkait	Implikasi untuk KOSIHSOKA v1.1
23.	[27]	Hardware RFID, sistem sirkulasi mandiri, keamanan koleksi	RFID perlu ditempatkan sebagai standar utama otomasi layanan perpustakaan.
24.	[28]	Sistem sirkulasi mandiri, hardware RFID, validasi data	RFID perlu diposisikan sebagai inti layanan <i>reader self-service</i> .
25.	[29]	Sistem sirkulasi mandiri, software katalog	KOSIHSOKA v1.1 perlu menekankan <i>user experience</i> dan kemudahan pakai.
26.	[30]	Hardware RFID, software katalog, keamanan koleksi	KOSIHSOKA v1.1 dapat diperluas menjadi <i>framework</i> terintegrasi AI, IoT, dan keamanan cerdas.
27.	[31]	Sistem sirkulasi mandiri, hardware RFID, software katalog	KOSIHSOKA v1.1 harus kompatibel dengan beragam teknologi pintar dan mudah diadopsi bertahap.
28.	[32]	Hardware RFID, validasi data, sistem sirkulasi mandiri	Perlu pendekatan hemat biaya, skalabel, dan manajemen jaringan terpusat.
29.	[33]	Sistem sirkulasi mandiri, hardware RFID, software katalog	KOSIHSOKA v1.1 dapat diarahkan ke ekosistem <i>smart library</i> yang lebih luas dan <i>real-time</i> .

Secara keseluruhan, 29 penelitian tersebut memperlihatkan satu kecenderungan utama, yaitu transformasi perpustakaan menuju layanan yang **mandiri, terintegrasi, aman, dan berbasis data**. Karena itu, KOSIHSOKA v1.1 layak diposisikan sebagai *framework* pengembangan perpustakaan konvensional yang memberikan panduan praktis untuk mengadopsi RFID sebagai fondasi otomasi, sekaligus membuka ruang integrasi dengan teknologi pintar lain agar perpustakaan dapat berkembang menuju *smart library* yang lebih matang dan berkelanjutan.

3.4. Hasil

Pada penelitian ini, istilah **perpustakaan konvensional** tidak merujuk pada perpustakaan yang masih menggunakan sistem manual. Perpustakaan konvensional pada *framework* KOSIHSOKA merupakan perpustakaan yang **tetap mempertahankan koleksi fisik sebagai koleksi utama**, namun dapat mengadopsi teknologi modern seperti RFID, *cloud computing*, IoT, *dashboard monitoring*, maupun layanan mandiri. Dengan demikian, pembeda utama antara model konvensional dan modern pada *framework* ini bukan tingkat penggunaan teknologi, melainkan bentuk koleksi dan karakteristik layanan yang diberikan.

Berdasarkan proses identifikasi fitur awal, penelusuran literatur, dan perbandingan terhadap 29 penelitian yang relevan, diperoleh sejumlah temuan utama mengenai perkembangan penerapan teknologi **Radio Frequency Identification (RFID)** pada layanan perpustakaan. Hasil kajian menunjukkan bahwa RFID telah berkembang dari sekadar teknologi identifikasi koleksi menjadi fondasi utama dalam membangun *smart library* yang mendukung layanan mandiri, otomasi sirkulasi, keamanan koleksi, hingga integrasi dengan *Internet of Things (IoT)*, *Artificial Intelligence (AI)*, dan teknologi digital lainnya. Oleh karena itu, hasil penelitian ini tidak hanya memperlihatkan perkembangan teknologi RFID pada perpustakaan modern, tetapi juga memberikan dasar ilmiah untuk melakukan pembaruan terhadap *framework* **KOSIHSOKA versi 1.0** menjadi **KOSIHSOKA versi 1.1**, khususnya pada komponen **Hardware**.

Meskipun pada KOSIHSOKA versi 1.0 sudah disampaikan penggunaan RFID, namun hanya bersifat opsional saja. Peneliti menganggap, saat ini penggunaan RFID sudah tidak bisa dianggap sebagai pilihan yang boleh tidak diterapkan. Pilihan penerapan KONVENSIONAL yang masih terhenti pada koleksi perpustakaan masih berupa fisik, tentunya tidak menjadi alasan untuk menerapkan perangkat yang canggih atau sistem canggih. Bagi instansi perpustakaan atau *repository* yang terkendala dengan pendanaan terutama ketika ingin masuk ke koleksi digital, maka bisa tetap eksis dengan koleksi fisik yang sudah memiliki layanan dengan dukungan teknologi canggih.

3.4.1. RFID sebagai Fondasi Layanan Sirkulasi Mandiri

Hasil perbandingan menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian menempatkan RFID sebagai teknologi utama dalam mendukung proses *self-service circulation*, yaitu peminjaman dan pengembalian buku secara mandiri tanpa bantuan pustakawan. RFID memungkinkan proses identifikasi koleksi dilakukan secara otomatis melalui pembacaan *tag* oleh RFID *reader* sehingga transaksi dapat berlangsung lebih cepat, lebih akurat, dan mengurangi kesalahan pencatatan. Beberapa penelitian bahkan menunjukkan bahwa layanan mandiri berbasis RFID mampu mengurangi waktu transaksi secara signifikan dibandingkan sistem manual, sekaligus meningkatkan produktivitas layanan perpustakaan.

Selain mempercepat proses sirkulasi, penggunaan RFID juga mengurangi beban kerja pustakawan pada aktivitas rutin sehingga tenaga perpustakaan dapat lebih difokuskan pada layanan akademik, edukasi informasi, maupun pengembangan koleksi. Temuan ini memperlihatkan bahwa *hardware* RFID bukan lagi perangkat opsional, melainkan menjadi infrastruktur utama dalam mendukung transformasi layanan perpustakaan menuju otomasi.

3.4.2. Perkembangan Hardware RFID Menuju Smart library

Sebagian penelitian tidak lagi hanya membahas RFID tag dan RFID *reader* sebagai perangkat identifikasi, tetapi telah mengintegrasikannya dengan berbagai perangkat pendukung seperti *RFID Gate*, *Self-service Kiosk*, *IoT Sensor*, *Face Recognition*, *Cloud Computing*, *Software Defined Networking (SDN)*, hingga *Artificial Intelligence (AI)*. Integrasi tersebut menghasilkan ekosistem *smart library* yang mampu melakukan pemantauan koleksi secara *real-time*, pengelolaan inventaris otomatis, analisis penggunaan koleksi, serta peningkatan keamanan perpustakaan.

Perkembangan tersebut menunjukkan adanya perubahan paradigma dari sistem perpustakaan yang bersifat administratif menuju sistem perpustakaan yang mampu beroperasi secara cerdas (*intelligent library*). Dengan demikian, *hardware* RFID tidak lagi dipandang sebagai alat identifikasi koleksi, tetapi sebagai bagian dari infrastruktur digital yang menghubungkan seluruh proses bisnis perpustakaan.

3.4.3. Faktor Teknis yang Menentukan Keberhasilan Implementasi RFID

Hasil kajian juga menemukan bahwa keberhasilan implementasi RFID tidak hanya ditentukan oleh keberadaan perangkat keras, tetapi dipengaruhi oleh berbagai faktor teknis. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa akurasi pembacaan *tag* sangat dipengaruhi oleh jenis *tag* yang digunakan, posisi pemasangan *reader*, jarak pembacaan, sudut pembacaan, serta kondisi lingkungan sekitar. Selain itu, beberapa studi melaporkan adanya permasalahan seperti *misreading*, interferensi sinyal, maupun ketidaksesuaian alur kerja ketika RFID diintegrasikan dengan sistem lama yang masih menggunakan *barcode*.

3.4.4. Implikasi terhadap Pengembangan Framework KOSIHSOKA v1.1

Hasil sintesis dari 29 penelitian memperlihatkan bahwa perkembangan RFID memberikan kontribusi yang sangat kuat terhadap penyempurnaan *framework* KOSIHSOKA. Pada *framework* KOSIHSOKA versi 1.0, komponen **Hardware** masih dijelaskan secara umum sebagai pendukung implementasi sistem katalog perpustakaan. Sementara itu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *hardware* telah berkembang menjadi elemen strategis yang menentukan keberhasilan otomasi layanan perpustakaan.

Berdasarkan temuan tersebut, penelitian ini mengusulkan pembaruan *framework* menjadi **KOSIHSOKA versi 1.1** dengan memperluas komponen **Hardware** melalui penambahan beberapa elemen utama, yaitu:

1. **RFID Tag** sebagai identitas unik setiap koleksi perpustakaan.
2. **RFID Reader** sebagai perangkat pembaca otomatis pada proses sirkulasi.
3. **RFID Gate** sebagai sistem keamanan koleksi.
4. **Self-service Kiosk** untuk mendukung peminjaman dan pengembalian mandiri.
5. **Cloud Server** yang terintegrasi dengan sistem katalog. Pada versi 1.0 hanya menggunakan server kecil, maka pada versi 1.1 ditingkatkan ke cloud server sehingga tetap memberikan pelayanan cepat di saat permintaan layanan banyak. Tentunya biaya yang dikeluarkan pada awalnya murah menjadi bertambah namun tidak sampai ke biaya yang mahal. Penulis menyebutnya sebagai **biaya terjangkau**.
6. **Integrasi IoT** untuk mendukung pengembangan *smart library* di masa mendatang.
7. **Camera CCTV** untuk sistem keamanan tambahan dan sebagai bukti dukung keamanan.

Pada komponen **Sistem** juga diberikan penambahan beberapa elemen, yaitu:

1. **Keamanan Koleksi** melalui penggunaan RFID Gate + Alarm.
2. **Deteksi Kehilangan & Notifikasi Denda** sebagai bentuk layanan tambahan dari penggunaan perangkat RFID.
3. **Dashboard Monitoring** untuk memantau aktivitas sirkulasi secara *real-time*.
4. **Laporan Realtime** untuk meningkatkan pengawasan proses bisnis perpustakaan.
5. **Layanan Mandiri** sebagai bentuk salah satu keunggulan penerapan perangkat RFID yang membuat pengunjung bisa meminjam atau mengembalikan koleksi fisik tanpa bantuan pustakawan.

Dengan penambahan tersebut, *framework* KOSIHSOKA tidak lagi hanya menjadi panduan konseptual dalam membangun sistem katalog perpustakaan, tetapi berkembang menjadi panduan implementasi bagi institusi yang ingin membangun **perpustakaan konvensional berbasis layanan mandiri** menggunakan RFID. Pembaruan ini sekaligus memperluas ruang lingkup *framework* sehingga mampu mengikuti perkembangan teknologi perpustakaan modern tanpa menghilangkan karakteristik model konvensional yang menjadi fokus utama KOSIHSOKA.

Pada komponen **Software**, penggunaan *hardware* RFID dan sistem layanan mandiri beserta sistem *realtime* membuat poin **low update** pada *Software* menjadi **high update**. Hal itu karena *Software* seperti *website* dan *mobile apps* perpustakaan akan memiliki informasi yang akurat dan *realtime* akibat pembaharuan sistem saat penggunaan RFID.

3.4.5. Usulan *Framework* KOSIHSOKA v1.1

Berdasarkan hasil identifikasi fitur awal, analisis terhadap 29 penelitian terdahulu, serta hasil sintesis pada Tabel 3, penelitian ini mengusulkan pembaruan **Framework KOSIHSOKA versi 1.0** menjadi **Framework KOSIHSOKA versi 1.1**. Pembaruan ini dilakukan karena perkembangan teknologi perpustakaan dalam lima tahun terakhir menunjukkan

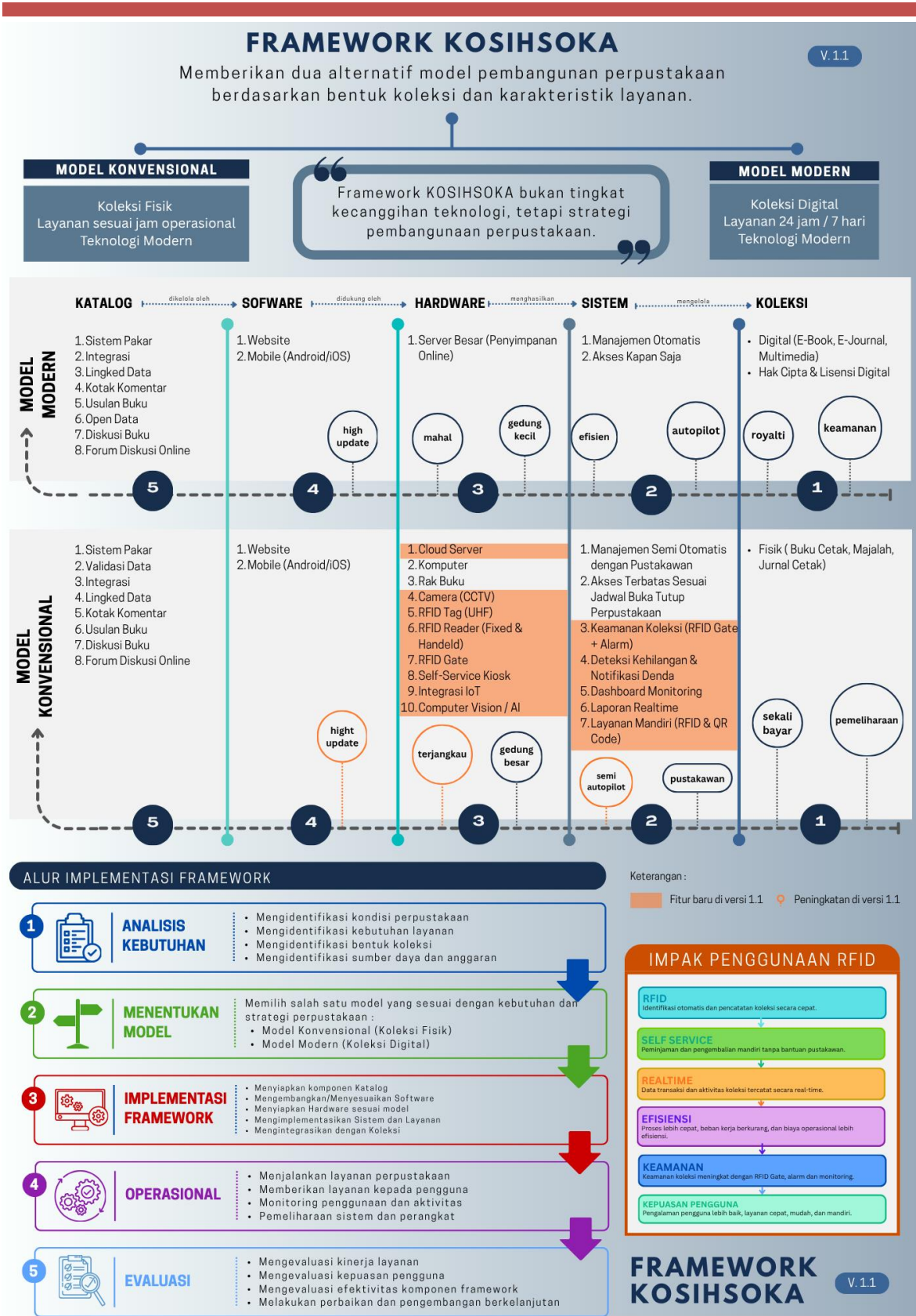
perubahan yang signifikan, khususnya pada penerapan **Radio Frequency Identification (RFID)** sebagai fondasi layanan sirkulasi mandiri (*self-service* circulation). Berbeda dengan KOSIHSOKA versi 1.0 yang masih menempatkan komponen *Hardware* secara umum, KOSIHSOKA versi 1.1 memperluas cakupan *hardware* menjadi lebih komprehensif dengan memasukkan berbagai perangkat yang mendukung otomatisasi layanan perpustakaan, mulai dari **RFID Tag, RFID Reader, RFID Gate, Self-service Kiosk**, hingga integrasi dengan **Internet of Things (IoT)** dan perangkat pendukung lainnya.

Usulan *framework* ini disusun berdasarkan kecenderungan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi RFID tidak hanya dipengaruhi oleh perangkat pembaca *tag*, tetapi juga oleh keterhubungan antarperangkat, integrasi perangkat lunak, keamanan koleksi, serta pengalaman pengguna. Oleh karena itu, KOSIHSOKA versi 1.1 tidak hanya memperbarui komponen *hardware*, tetapi juga memperkuat hubungan antar komponen katalog, *software*, sistem, layanan keamanan, dan koleksi agar membentuk satu kesatuan ekosistem perpustakaan yang saling terintegrasi.

Perubahan paling mendasar pada *framework* ini terdapat pada komponen *Hardware*. Pada versi sebelumnya, *hardware* hanya direpresentasikan oleh server, komputer, dan perangkat dasar perpustakaan. Berdasarkan hasil sintesis penelitian, komponen tersebut diperluas dengan menambahkan **RFID Tag** sebagai identitas unik setiap koleksi, **RFID Reader** sebagai perangkat identifikasi otomatis, **RFID Gate** sebagai sistem keamanan koleksi, **Self-service Kiosk** sebagai media transaksi mandiri, **IoT Sensor** untuk pemantauan kondisi koleksi, serta dukungan *Cloud Server* sebagai pusat integrasi data. Penambahan tersebut menjadikan *hardware* bukan lagi sekadar perangkat pendukung, tetapi menjadi fondasi utama dalam membangun layanan perpustakaan yang otomatis, cepat, dan akurat.

Selain pembaruan pada *hardware*, *framework* KOSIHSOKA versi 1.1 juga mengakomodasi perkembangan teknologi informasi melalui integrasi **cloud computing, Application Programming Interface (API), dashboard analitik**, serta *interoperabilitas* dengan sistem informasi lain. Integrasi ini memungkinkan proses sinkronisasi data berlangsung secara *real-time*, mendukung pemantauan aktivitas sirkulasi, menghasilkan laporan otomatis, serta membuka peluang pengembangan layanan berbasis kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) pada masa mendatang. Dengan demikian, *framework* yang diusulkan tidak hanya berorientasi pada kebutuhan saat ini, tetapi juga memiliki fleksibilitas untuk mengikuti perkembangan teknologi perpustakaan di masa depan.

Aspek lain yang menjadi perhatian dalam *framework* KOSIHSOKA versi 1.1 adalah keamanan koleksi dan pengalaman pengguna. Hasil analisis menunjukkan bahwa implementasi RFID tidak hanya bertujuan mempercepat transaksi, tetapi juga meningkatkan keamanan melalui **RFID Gate**, sistem alarm otomatis, pemantauan koleksi secara *real-time*, serta mekanisme pencatatan aktivitas pengguna. Dari sisi pengguna, keberadaan *self-service kiosk*, dan antarmuka yang lebih sederhana memberikan pengalaman layanan yang lebih cepat, mudah, dan mandiri. Oleh karena itu, *framework* ini menempatkan keamanan koleksi dan kepuasan pengguna sebagai bagian integral dalam proses transformasi perpustakaan konvensional menuju perpustakaan cerdas.



Gambar 4. Framework KOSIHSOKA versi 1.1.

Secara konseptual, usulan KOSIHSOKA versi 1.1 tetap mempertahankan filosofi dasar *framework* sebelumnya, yaitu memberikan **panduan pembangunan perpustakaan berdasarkan tingkat kesiapan institusi**. Namun demikian, hasil penelitian ini memperkaya

framework tersebut melalui penambahan komponen-komponen yang telah tervalidasi oleh berbagai penelitian internasional sehingga mampu menjawab kebutuhan implementasi **perpustakaan konvensional tetapi serasa modern tanpa biaya mahal**. Dengan adanya pembaruan ini, KOSIHSOKA versi 1.1 diharapkan dapat menjadi **panduan implementasi (*implementation framework*)** bagi perguruan tinggi, sekolah, maupun lembaga pemerintah yang ingin mengembangkan perpustakaan konvensional menjadi perpustakaan yang lebih **otomatis, terintegrasi, aman, efisien, dan berorientasi pada pengguna**, tanpa harus meninggalkan karakteristik dasar perpustakaan konvensional (koleksi fisik & belum layanan 24 jam non-stop).

Gambar 4. *Framework* KOSIHSOKA versi 1.1 menunjukkan hasil pembaruan *framework* yang diusulkan berdasarkan sintesis 29 penelitian terdahulu. *Framework* tersebut memperlihatkan hubungan antar komponen **Katalog, Software, Hardware, Sistem, dan Koleksi**, yang didukung oleh berbagai *enabler* teknologi seperti RFID, IoT, cloud computing, kecerdasan buatan, dan analitik data. Dibandingkan dengan versi 1.0, *framework* ini memberikan penekanan yang lebih kuat pada pemanfaatan RFID sebagai infrastruktur utama dalam mewujudkan layanan sirkulasi mandiri (*self-service circulation*) dan transformasi menuju **Smart library Management System**.

Framework KOSIHSOKA bukan tingkat kecanggihan teknologi, tetapi strategi pembangunan perpustakaan. Misalnya Universitas A ingin koleksi fisik tetapi RFID, Cloud, Dashboard, IOT dan SelfService maka memilih model Konvensional. Sedangkan Universitas B ingin tanpa buku fisik, seluruhnya digital, dan layanan 24 jam maka memilih model Modern.

4. Conclusion

Penelitian ini berhasil mencapai tujuan yang telah ditetapkan, yaitu melakukan tinjauan literatur terhadap perkembangan penggunaan **Radio Frequency Identification (RFID)** pada layanan perpustakaan selama periode 2021–2026, membandingkan hasil penelitian terdahulu, serta mengidentifikasi peluang pengembangan teknologi untuk penyempurnaan *framework* KOSIHSOKA. Berdasarkan hasil sintesis terhadap 29 penelitian, diketahui bahwa RFID telah berkembang dari sekadar teknologi identifikasi koleksi menjadi fondasi utama dalam membangun layanan sirkulasi mandiri (*self-service circulation*), sistem keamanan koleksi, pemantauan aktivitas secara real-time, serta integrasi dengan berbagai teknologi pendukung seperti *Internet of Things (IoT)*, *cloud computing*, *dashboard monitoring*, dan *Artificial Intelligence (AI)*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perkembangan tersebut memberikan dasar ilmiah yang kuat untuk memperbarui **Framework KOSIHSOKA versi 1.0** menjadi **Framework KOSIHSOKA versi 1.1**, khususnya pada komponen **Hardware** dan **Sistem**. Pada versi 1.1, *hardware* tidak lagi diposisikan sebagai perangkat pendukung, tetapi sebagai komponen strategis yang terdiri atas **Cloud Server, Camera (CCTV), RFID Tag, RFID Reader, RFID Gate, Self-service Kiosk, dan integrasi IoT**, sedangkan komponen Sistem diperluas melalui penambahan fitur keamanan koleksi, layanan mandiri, *dashboard monitoring*, laporan *real-time*, serta deteksi kehilangan koleksi. Pembaruan tersebut juga meningkatkan kualitas komponen *software* melalui mekanisme *high update* yang dihasilkan dari sinkronisasi data secara otomatis menggunakan RFID.

Kontribusi utama penelitian ini dibandingkan penelitian sebelumnya terletak pada keberhasilan mengembangkan **Framework KOSIHSOKA v1.1** sebagai **implementation framework** yang disusun berdasarkan sintesis 29 penelitian internasional. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang hanya memperkenalkan KOSIHSOKA versi 1.0 sebagai kerangka

konseptual sistem katalog perpustakaan, penelitian ini menghasilkan panduan implementasi yang menjelaskan hubungan antar komponen **Katalog, Software, Hardware, Sistem, dan Koleksi**, dilengkapi dengan alur implementasi *framework* serta dampak implementasi RFID terhadap peningkatan layanan perpustakaan. Selain itu, penelitian ini menegaskan bahwa KOSIHSOKA bukan merupakan *maturity* model maupun model transformasi digital, melainkan **decision framework** yang membantu institusi menentukan model pembangunan perpustakaan sesuai bentuk koleksi dan karakteristik layanan yang diinginkan. Dengan demikian, perpustakaan konvensional tetap dapat mengadopsi teknologi modern tanpa harus mengubah koleksi fisiknya menjadi koleksi digital.

Dari sisi praktis, *framework* yang diusulkan diharapkan menjadi acuan bagi perguruan tinggi, sekolah, lembaga pemerintah, maupun institusi lainnya dalam merancang pembangunan perpustakaan sesuai kebutuhan dan kemampuan masing-masing. Institusi yang masih mempertahankan koleksi fisik dapat memanfaatkan KOSIHSOKA versi 1.1 untuk mengimplementasikan layanan sirkulasi mandiri berbasis RFID secara bertahap, sedangkan institusi yang telah berorientasi pada koleksi digital tetap dapat menggunakan *framework* yang sama pada model perpustakaan modern. Pendekatan ini memberikan fleksibilitas implementasi sekaligus mengurangi anggapan bahwa modernisasi perpustakaan harus selalu diawali dengan digitalisasi seluruh koleksi.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena menggunakan pendekatan *literature review* sehingga belum melakukan validasi empiris terhadap implementasi KOSIHSOKA versi 1.1 pada lingkungan perpustakaan nyata. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat diarahkan pada implementasi *framework* di berbagai jenis perpustakaan untuk mengukur pengaruhnya terhadap efisiensi layanan, waktu transaksi peminjaman dan pengembalian, tingkat kepuasan pengguna, keamanan koleksi, serta efektivitas biaya implementasi. Selain itu, pengembangan berikutnya dapat mengintegrasikan teknologi yang lebih mutakhir, seperti **Digital Twin, Large Language Model (LLM)** untuk layanan referensi cerdas, **computer vision** untuk inventarisasi koleksi otomatis, serta analitik prediktif berbasis kecerdasan buatan guna mendukung pengambilan keputusan pada pengelolaan perpustakaan masa depan.

References

- [1] K. Fikri, "7 -Analisis Pengaruh Penggunaan Teks di Gambar Iklan terhadap Jangkauan dan Interaksi Konsumen," *Profetik J. Komun.*, vol. 11, no. 2, p. 46, Dec. 2018.
- [2] K. Fikri, "8 -Konsep Pembaharuan Sistem Katalog Perpustakaan (Studi Kasus: Perpustakaan Universitas Di D.I Yogyakarta)," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 3, pp. 116–128, 2020.
- [3] K. Fikri, *a - HTML & CSS Deep Dive: Seni Merancang dan Melukis Tampilan Website dari Nol Hingga Profesional*. Sleman: Deepublish Digital, 2025.
- [4] K. Fikri, "b - Studi *Literature review*: Pembaharuan Sistem Katalog Perpustakaan," *DJIT Datokarama J. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 1, 2025.
- [5] D. H. Fudholi and K. Fikri, "Towards an Effective Tuberculosis Surveillance in Indonesia through Google Trends," *Kinet. Game Technol. Inf. Syst. Comput. Network, Comput. Electron. Control*, vol. 6, no. 4, 2020.
- [6] P. Muthumari, A. M. Kulkarni, and C. M. Kulkarni, "IoT Application in Smart Libraries," *Int. J. Res. Libr. Sci.*, vol. 7, no. 3, p. 113, 2021.
- [7] Q. Zhou, "Smart library architecture based on internet of things (IoT) and software defined networking (SDN)," *Heliyon*, vol. 10, no. 3, p. e25375, 2024.

-
- [8] X. Shi, K. Tang, and H. Lu, "Smart library book sorting application with intelligence computer vision technology," *Libr. Hi Tech*, vol. 39, no. 1, pp. 220–232, 2021.
- [9] S. Kharat, S. Nagarkar, and B. Panage, "A systematic literature review (SLR) of circulation methods in academic libraries: proposing QR codes for self-issue/return method," *Glob. Knowledge, Mem. Commun.*, vol. 74, no. 3–4, pp. 845–863, 2025.
- [10] U. Negi and M. K. Pant, "Awareness and Satisfaction of Users towards RFID based Circulation System: a study," *Coll. Libr.*, vol. 39, no. I, pp. 65–74, 2024.
- [11] H. Minli, Z. Cong, and Z. Ting, "Research on the 24-hour self-service architecture and implementation of smart libraries," *J. Agric. Libr. Inf. Sci.*, no. 02, pp. 83–97, 2021.
- [12] S. R. Rajkumar, E. Cln, and U. Cln, "Enhancing Circulation Services in Academic Libraries through Automation and Modern Technologies : A Scoping Perspective in the Digital Era," *GASJAHSS GAS J. Arts Humanit. Soc. Sci.*, vol. 3, no. 10, pp. 45–58, 2025.
- [13] U. Arfan, "Implementation of Smart library Using Radio Frequency Identification (RFID) Technology in Libraries," *Riwayat Educ. J. Hist. Humanit.*, vol. 7, no. 2, pp. 678–712, Apr. 2024.
- [14] D. S. Solanke, "RFID TECHNOLOGY IN LIBRARIES," *IJR Int. J. Res.*, vol. 8, no. 12, pp. 90–97, 2021.
- [15] I. G. S. E. Putra and N. L. P. Labasariyani, "Automation identifier approach for library management information system," *GJETA Glob. J. Eng. Technol. Adv.*, vol. 12, no. 1, pp. 110–119, 2022.
- [16] M. M. Suhaimi, Z. Mohamed, and N. S. Khusaini, "Effectiveness of RFID Smart library Management System," *J. Mech. Eng.*, vol. SI12, pp. 133–152, 2023.
- [17] T. N. Godwin, E. J. Garba, H. J. Otso, and A. N. Muhammad, "Enhancing Library Services through Smart Automation Systems : A Comprehensive Review," *IJCRSSSL Int. J. Curr. Res. Sci. Soc. Sci. Lang.*, vol. 04, no. 02, pp. 19–24, 2024.
- [18] S. L. KORE and S. M. PATIL, "LIBRARY AUTOMATION SYSTEM USING RFID," *IJIRT Int. J. Innov. Res. Technol.*, vol. 9, no. 3, pp. 707–711, 2020.
- [19] K. Kalita and L. A. Ahmed, "RFID Technology and Its Implications in Library Automation : A Critical Overview," *MSSVJHSS*, vol. IX, no. II, pp. 95–110, 2025.
- [20] S. Rajasekaran, M. Mohan, M. Ganesamoorthy, and P. Selvakamal, "RFID-Based Library Management System used in Library," *J. Remote Sens. GIS Technol.*, vol. 3, no. 3, pp. 26–32, 2022.
- [21] S. S. Patil, M. G. Dasar, P. R. Melinamani, J. Patil, and N. Waddar, "Unlocking Efficiency: The Role of Radio Frequency Identification (RFID) Technology in Modernizing Library Management Systems," *IJRLS Int. J. Res. Libr. Sci.*, vol. 10, no. 4, pp. 57–66, 2024.
- [22] S. Bi *et al.*, "A Novel RFID Localization Approach to Smart Self-service Borrowing and Returning System," *C. Comput. Model. Eng. Sci.*, vol. 135, no. 1, pp. 527–538, 2023.
- [23] J. Hu and Z. Xiao, "A Wireless Self-service System for Library Using Commodity RFID Devices," *IEEE Internet Things J.*, vol. 11, no. 3, pp. 4998–5010, 2024.
- [24] S. Aminah, M. H. Khomas, and M. D. Taufiiqulhakim, "Otomatisasi Layanan Mandiri Sistem Peminjaman dan Pengembalian Buku di Perpustakaan POLMAN Bandung," *Sainteks J. Sain dan Tek.*, vol. 8, no. 01, pp. 150–164, 2026.
- [25] K. Ali *et al.*, "Design of Adaptive RFID RC522 on IoT Platform with Different Types
-

- Passive Tag Based on *Self-service* Library Management System (SSLMS)," *J. Adv. Res. Appl. Sci. Eng. Technol.*, vol. 33, no. 1, pp. 163–174, 2023.
- [26] T. Tseole and M. Modiba, "Framework for the provision of information services through a smart *self-service* kiosk at the National University of Lesotho Library," *South African J. Libr. Inf. Sci.*, vol. 89, no. 1, pp. 1–7, 2023.
- [27] A. Hussain and T. Z. Ms, "Radio Frequency Identification (Rfid) and Libraries in the Era of Technology," *Libr. Philos. Pract.*, 2023.
- [28] L. Hu, "RFID *self-service* innovation of reader service in University Library. Take Baise University as an example Liyun," *Tech. Soc. Sci. J.*, vol. 19, pp. 678–683, 2021.
- [29] Rahmah and Juairiah, "The Effect Self Service Technology Based Rfidpengaruh Layanan Mandiri Berbasis Teknologi Rfid (Radio Frequency Identification) Of Library User Satisfaction Level," *IERJ Interdiscip. Explor. Res. J.*, vol. 3, no. 2, pp. 1017–1028, 2023.
- [30] S. Bi *et al.*, "A Survey on Artificial Intelligence Aided Internet-of-Things Technologies in Emerging Smart Libraries," *Sensors*, vol. 22, no. 8, pp. 1–20, 2022.
- [31] A. Hussain and P. Ahmad, "Adoption of Smart Technologies in University Libraries of Pakistan: A Qualitative Review," *Libr. Philos. Pract.*, vol. 2021, pp. 1–11, 2021.
- [32] H. Xu, W. Liu, L. Li, and Q. Zhou, "An *IoT*-based low-cost architecture for smart libraries using SDN," *Sci. Rep.*, vol. 14, no. 1, p. 7022, Mar. 2024.
- [33] J. Zhang, "Innovative Service Mode of *Smart library* in 5G Era," *Int. J. Front. Sociol.*, vol. 3, no. 1, pp. 60–69, 2021.



Penulis 1 lahir di Kabupaten Kampar, 09 Juni 1994. Memperoleh gelar Sarjana dari Universitas Sains dan Teknologi Indonesia pada 2016, Magister Informatika dari Universitas Islam Indonesia Yogyakarta , Indonesia pada 2020, Saat ini, ia bekerja di Prodi Informatika, Universitas Islam Negeri Datokarama Palu sebagai Dosen dan Peneliti. Minal penelitiannya adalah *Information System, E-Government, Business* dan *Social Science*.

Alamat Email: khairul.fikri@uindatokarama.ac.id