

BAB II KERANGKA TEORITIS

A. Landasan Teori

1) Internet Of Things

Internet of Things (IoT) didefinisikan sebagai konsep di mana objek fisik dilengkapi perangkat dan terhubung melalui internet agar dapat mengumpulkan dan bertukar data secara otomatis Yudhanto & Azis, p. (2019, p. 1). Buyya & Dastjerdi, p. (2016, p. 3) menambahkan bahwa IoT terdiri dari lapisan persepsi, jaringan, dan aplikasi sebagai struktur utama yang mendukung layanan cerdas berbasis data real-time Bahga & Madiseti, p. (2014, p. 21) menekankan bahwa kemampuan interoperabilitas antar perangkat sangat penting untuk implementasi IoT dalam sistem mitigasi bencana. Pada penelitian ini, IoT diimplementasikan dengan memanfaatkan ESP32-CAM sebagai mikrokontroler yang mampu menangani pemrosesan data dan koneksi internet sekaligus mengambil foto peminjam sebagai bukti transaksi. Data visual tersebut dikirimkan ke server dan disimpan melalui Firebase Storage. Selain itu, modul RFID RC522 digunakan untuk mengidentifikasi anggota perpustakaan melalui tag unik pada kartu peminjam. Proses identifikasi ini berlangsung cepat tanpa memerlukan pengetikan manual, sehingga mengurangi risiko kesalahan pencatatan data pengguna. Barcode scanner turut digunakan untuk membaca kode buku dan mencatat nomor identifikasi buku yang dipinjam atau dikembalikan, sehingga transaksi dapat dilakukan lebih cepat dan akurat dibandingkan pencatatan manual. Seluruh aktivitas peminjaman dan pengembalian disimpan secara otomatis pada Firebase Realtime Database, sehingga data dapat diperbarui secara real-time dan ditampilkan pada dashboard web untuk memudahkan petugas dalam memantau status buku. Dengan integrasi komponen-komponen tersebut, sistem perpustakaan berbasis IoT mampu meningkatkan akurasi pencatatan, mempercepat proses layanan, serta mengurangi risiko kehilangan buku maupun kesalahan administrasi. Secara keseluruhan, penerapan IoT dalam perpustakaan memberikan solusi modern yang lebih efektif dibandingkan metode manual karena mendukung otomatisasi, keamanan data, dan ketersediaan informasi secara real-time.

2) BlackBox

Pengujian black box adalah metode untuk menguji perangkat lunak dengan cara mengamati hasil keluaran berdasarkan data uji yang diberikan, tanpa memeriksa struktur internal sistem Cahyani et al., (2020), p. 162. Pengujian

ini dianalogikan dengan melihat sebuah kotak hitam, dimana hanya tampilan luar yang terlihat tanpa mengetahui bagaimana mekanisme internalnya berfungsi Cahyani et al., (2020, p. 162). Oleh karena itu, evaluasi dilakukan dengan fokus pada fungsi eksternal atau antarmuka pengguna Cahyani et al., (2020), p. 162.

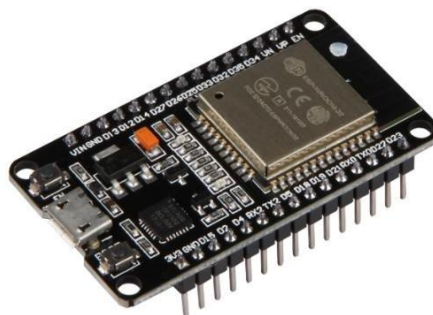
Menurut Zatin Niqotaini,(2023) dalam Amalia Hanifa et al.,(2024, p. 150), pengujian black box merupakan metode evaluasi perangkat lunak yang menitikberatkan pada pengujian keluaran berdasarkan masukan tertentu tanpa perlu mengetahui struktur kode internal dari sistem. Menurut Zatin Niqotaini, 2023 dalam Amalia Hanifa et al., (2024, p. 151), keuntungan dari metode ini meliputi:

- (a) independence, karena tidak membutuhkan pemahaman terhadap kode program;
- (b) simplicity, karena mudah dilakukan tanpa keahlian teknis mendalam;
- (c) user-oriented, karena menguji sistem dari sudut pandang pengguna akhir;
- (d) effectiveness, karena mampu menemukan masalah integrasi antar komponen.

Kelemahan dari pengujian ini mencakup terbatasnya cakupan skenario yang diuji karena hanya berfokus pada fungsi eksternal, efisiensi yang rendah karena penguji tidak memahami struktur internal sistem, serta tingginya ketergantungan terhadap kelengkapan dan keakuratan dokumentasi (Amalia Hanifa et al., (2024, p. 152).

3) NodeMCU ESP32

Imran dan Rasul 2020 nodeMCU ESP32 adalah mikrokontroler yang merupakan pengembangan dan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler ini sudah dilengkapi dengan modul Wi-Fi, sehingga pengguna dapat mengontrolnya dari jarak jauh menggunakan jaringan internet.



Gambar 2. 1 Nodemcu ESP32

Sumber: <https://makeradvisor.com/esp32-vs-esp8266/>Maker Advisor (Santos,2021)

4) Kabel Jumper

Kabel jumper atau Dupont Adalah Kabel yang dikudua ujungnya dilengkapi dengan bagian yang memudahkan untuk dihubungkan kekompenen lain Abdul Kadir,(2017). Penggunaan kabel dalam rangkaian elektronika sangat penting, karena kabel berfungsi sebagai pengantar arus atau tegangan listrik dalam rangkain listrik. Namun tidak semua jenis kabel bisa digunakan, tergantung dari fungsi dan rangkain seperti apa yang dibuat.



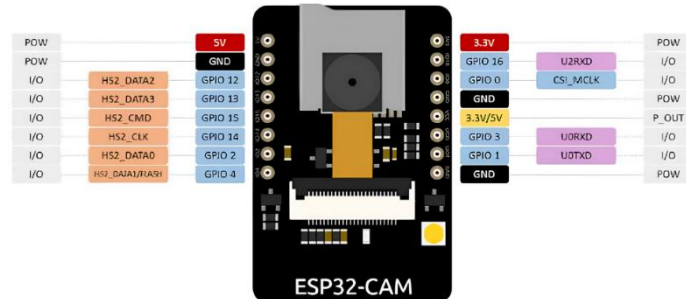
Gambar 2. 2 Kabel Jumper

Sumber: Buku *Pintar Pemrograman Arduino* dalam Abdul Kadir, (2017, hlm. 45)

5) ESP32-CAM

Menurut Siswoyo et al., (2024, p. 1) mengungkapkan bahwa ESP32-CAM adalah modul kamera kecil dan ekonomis dengan kemampuan untuk mengambil gambar, merekam video, serta mendukung streaming video real-time. Menurut Siswoyo et al., (2024, pp. 2–3) modul ini menggunakan prosesor dual-core ESP32 berbasis Xtensa 32-bit LX6 yang mampu bekerja hingga 240 MHz, dilengkapi dengan 520 KB SRAM dan 4 MB PSRAM, serta kamera OV2640 dengan resolusi maksimal 1600x1200 piksel yang mendukung berbagai resolusi dari VGA hingga UXGA. Menurut Siswoyo et al., (2024, pp. 2–3) ESP32-CAM memiliki slot kartu MicroSD yang mendukung kapasitas hingga 4 GB, 9 pin GPIO,

dan desain kompak dengan ukuran $27 \times 40,5 \times 4,5$ mm, menjadikannya solusi untuk pemantauan barang dengan pengolahan data visual secara real-time.



Gambar 2. 3 Pin Input Output ESP32-CAM

Sumber: <https://makeradvisor.com> dalam (Siswoyo et al., 2024, p. 4)”

6) Radio-frequency identification (RFID)

Menurut Maryono,(2005 hl.20). RFID adalah sebuah metode identifikasi dengan menggunakan sarana yang disebut RFID atau transponder (tag) untuk menyimpan dan mengambil data jarak jauh.



Gambar 2. 4 Radio-frequency identification

Sumber: Buku *Pengenalan Teknologi RFID* dalam (Maryono, 2005, hlm. 12)

7) Barcode

Menurut ahli Britannica,(2025) Barcode adalah sebuah sistem penandaan yang terdiri dari garis-garis paralel atau garis-garis berbeda lebar yang dicetak dan digunakan untuk memasukkan data ke dalam sistem komputer. Garis-garis tersebut biasanya berwarna hitam di atas latar belakang putih, dan lebar serta jumlahnya bervariasi sesuai dengan aplikasinya.



Gambar 2. 5 Barcode

Sumber: Encyclopaedia Britannica dalam (*Encyclopaedia Britannica, 2025*)”

8) Arduino IDE

Menurut Barragán (2003, hlm. 74–75) Arduino IDE merupakan kependekan dari Integrated Development Environment, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara compiler Arduino dengan mikrokontroler.



Gambar 2. 6 Arduino IDE

Sumber: [https://en.wikipedia.org/wiki/Wiring_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Wiring_(software)) dalam (Barragán, 2003, p. 2)

9) Scanner Barcode

Pemindai kode batang merupakan alat optik yang mampu mendeteksi pola garis atau simbol yang terdapat dalam barcode atau QR code, kemudian mengonversinya menjadi informasi digital yang dapat diolah oleh komputer. Perangkat ini beroperasi dengan memancarkan sinar laser atau cahaya LED, lalu sensor akan menangkap pantulan sinar tersebut dan menginterpretasikannya menjadi data. Menurut Liu & Silverman (2001), inovasi ini meningkatkan kecepatan serta ketepatan dalam pemrosesan data, sementara Britannica (2025) menggarisbawahi bahwa barcode berfungsi sebagai sistem label yang diproses melalui pemindai untuk dimasukkan ke dalam komputer.



Gambar 2. 7 Scanner Barcode

Sumber: <https://www.britannica.com/technology/bar-code> Britannica. (2025). *Barcode*

10) Prototype

Metode prototype adalah pendekatan dalam pengembangan sistem yang menekankan pembuatan model awal produk yang dapat diuji dan disempurnakan berdasarkan umpan balik pengguna. Pressman (2010, p. 51) menjelaskan bahwa metode ini memungkinkan pengembang dan pengguna untuk berinteraksi sejak tahap awal, sehingga kebutuhan dan ekspektasi dapat dipahami dengan jelas sebelum sistem akhir dibangun. Proses prototype mencakup pembuatan rancangan awal, evaluasi bersama pengguna, perbaikan, dan iterasi hingga spesifikasi yang diinginkan tercapai. Dalam konteks Internet of Things (IoT), metode prototype menjadi sangat relevan karena pengembangan sistem IoT melibatkan banyak komponen yang saling terhubung, seperti sensor, mikrokontroler, perangkat jaringan, dan platform penyimpanan data. Setiap komponen tersebut perlu diuji secara bertahap untuk memastikan kemampuan komunikasi data, ketepatan pembacaan sensor, dan kestabilan koneksi. Menurut Guptha (2019, p. 233), prototype pada sistem IoT digunakan untuk menguji komunikasi antar perangkat, pengolahan data real-time, integrasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta mekanisme notifikasi, sehingga memastikan sistem dapat bekerja secara andal di kondisi nyata sebelum diproduksi atau diterapkan secara penuh. Dengan demikian, penggunaan

metode prototype dalam pengembangan sistem berbasis IoT memungkinkan proses validasi yang lebih matang sekaligus meminimalkan risiko kegagalan pada tahap implementasi akhir.

B. Tinjauan Studi

Dalam penelitian ini, tinjauan studi dilakukan untuk memahami berbagai pendekatan dan teknologi yang telah digunakan dalam pengelolaan perpustakaan berbasis digital, khususnya dalam sistem peminjaman dan pengembalian buku. Berbagai penelitian sebelumnya telah membahas penerapan Internet of Things (IoT) dan Radio Frequency Identification (RFID) sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi layanan perpustakaan. Tinjauan ini bertujuan untuk mengidentifikasi keunggulan serta tantangan dari sistem yang telah dikembangkan sebelumnya, sehingga dapat menjadi dasar dalam merancang sistem Monitoring Peminjaman Buku Perpustakaan Berbasis IoT yang lebih optimal dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Penelitian ini merujuk pada tiga penelitian sebelumnya sebagai acuan utama dalam pengembangan sistem monitoring peminjaman buku berbasis IoT. Ketiga penelitian tersebut dipilih berdasarkan relevansinya dalam menerapkan teknologi digital, seperti IoT dan RFID, guna meningkatkan efisiensi pengelolaan perpustakaan. Dengan menganalisis keunggulan dan keterbatasan dari penelitian terdahulu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem yang lebih optimal dan sesuai dengan kebutuhan pengguna, yaitu :

- 1) UC Mariance, Irwan, Muhammad Arief, Salman Nasution (2023) – Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan dengan IoT Menggunakan Perangkat RFID Berbasis NodeMCU di SMKN
Penelitian ini membahas penggunaan IoT dan RFID untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan perpustakaan, termasuk dalam monitoring peminjaman dan pengembalian buku.
- 2) Desy Natalia Anggorowati, Maryatun (2024) – Penerapan Teknologi Internet of Things di Perpustakaan Universitas Gadjah Mada
Penelitian ini mengkaji bagaimana IoT dapat diterapkan dalam sistem perpustakaan untuk meningkatkan efisiensi layanan, termasuk monitoring peminjaman buku dengan teknologi RFID dan QR Code.
- 3) Berkah Fadli Nur Ramadhan, Sri Wulandari, RR. Hajar Puji Sejati, Agus Suhendar (2024) – Penerapan Metode UCD pada Sistem Perpustakaan Sekolah Berbasis Android
Studi ini membahas otomasi peminjaman buku berbasis IoT dan mobile application, sehingga mendukung sistem monitoring yang lebih efisien

Beberapa Penelitian Terdahulu telah menerapkan Monitoring Peminjaman Buku Perpustakaan Berbasis IoT.

4. Rina Dwi Agustin Wawan Krisdiyanto, 2024 – Aplikasi perpustakaan berbasis android untuk mempermudah peminjaman dan pengembalian di SMPN 2 PABUAN. Aplikasi perpustakaan yang dijalankan di Android ini menyederhanakan proses meminjam dan mengembalikan buku di SMPN 2 Pubian dengan menggantikan sistem pencatatan manual, meningkatkan ketepatan, serta mempercepat proses transaksi. Aplikasi ini juga memudahkan siswa untuk memeriksa ketersediaan buku, mengirimkan pemberitahuan pengingat, serta mendukung petugas dalam mengawasi stok dan riwayat peminjaman dengan cara yang lebih efisien.
5. Khofifatul Wakhidah¹⁾, Budiman²⁾, Winarti³⁾, 2023-Rancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Website Menggunakan Barcode Di Sekolah MA Raden Rahmat. Sistem informasi perpustakaan yang berbasis web dengan penggunaan barcode ini berfungsi untuk mempermudah serta mempercepat kegiatan peminjaman dan pengembalian buku, meningkatkan ketepatan pencatatan transaksi, memperlancar proses pencarian buku oleh anggota, dan mendukung manajemen perpustakaan melalui pembuatan laporan otomatis sehingga pengelolaan data perpustakaan menjadi lebih terstruktur dan efisien.
6. Dian Resha Agustina^{1*}, Dika cHastanto²⁾, Daffa Arif Rahman³⁾, 2024 Peminjaman Buku Perpustakaan Modern Lampung Berbasis Android. menghadirkan sebuah sistem pinjam buku yang berbasis Android di Perpustakaan Modern Lampung. Platform ini memungkinkan individu untuk melakukan pinjaman dan pengembalian buku secara elektronik, menggantikan cara konvensional agar prosesnya menjadi lebih cepat dan efisien. Aplikasi ini juga mempermudah dalam menemukan buku, mengirimkan notifikasi pengingat untuk pengembalian, serta membantu dalam menyusun laporan transaksi secara otomatis, sehingga manajemen perpustakaan menjadi lebih terorganisir dan dikelola dengan baik.
7. Latif Mawardi¹⁾, Shidqi Rifat Pangestu²⁾, Arif Rachmadi, dan Nisrina Nur Azizah⁴⁾. 2022 Sistem Peminjaman Buku Di Perpustakaan Teknik Elektro Berbasis Arduino Uno Terintegrasi KeDatabase. menciptakan sistem peminjaman buku yang menggunakan Arduino Uno dan terhubung dengan database untuk mempermudah serta mempercepat proses pencatatan transaksi di Perpustakaan Teknik Elektro.
8. Sumanto¹⁾, Deden Hardan Gutama²⁾, Dhina Puspasari Wijaya³⁾, Andri

Pramuntadi, 2024 Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Algoritma Pencarian Knuth Morris Paratt (KMP) dalam Pencarian Judul Buku. mengembangkan sistem perpustakaan dengan algoritma KMP untuk mempermudah dan mempercepat pencarian judul buku.

9. Reni Kusmiart, AtikaLedia Angraini, MeriSusanti, RaffliDwi Anugrah, Hildayani, Hairo Mammun, RosmitaAr, 2024 Pendampingan pengolahan koleksi buku terintegrasi aplikasi SLIM 9 DI FAKULTAS KESEHATAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH BENGKULU. melakukan pendampingan pengolahan koleksi buku menggunakan aplikasi SLiM 9 di Fakultas Kesehatan Universitas Muhammadiyah Bengkulu untuk mempermudah pengelolaan dan akses data buku.
10. Nurul Hikmah¹, Fauzi Yusa Rahman^{2*}, Fakhriani Ekawati, 2024 Perancangan sistem informasi Perpustakaan dan pengadaan buku DI SMA NEGERI 1 RANTAU BADAUH BERBASIS WEB. Merancang platform informasi perpustakaan dan sistem pengadaan buku yang berbasiskan web di SMA Negeri 1 Rantau Badauh agar pengelolaan buku, pencatatan transaksi, dan akses data dapat dilakukan dengan lebih sederhana dan efisien.

Berikut Merupakan beberapa contoh penelitian sebelumnya:

Tabel 2. 1 Jurnal Rujukan

NO	Nama Peneliti/ Tahun	Judul	Sumber Jurnal	Kontribusi
1	Rina Dwi Agustin Wawan Krisdiyanto, 2024	APLIKASI PERPUSTAK AAN BERBASIS ANDROID UNTUK MEMPERMU DAH PEMINJAMA N DAN PENGEMBAL IAN BUKU DI	http://ojs.edupartner.co.id/index.php/jocsi/article/view/64	Sistem tidak memiliki fitur pelacakan otomatis berbasis RFID atau sensor untuk mendeteksi lokasi dan status buku secara real-time.

NO	Nama Peneliti/ Tahun	Judul	Sumber Jurnal	Kontribusi
		SMPN 2 PUBIAN		
2	UC Mariance Irwan Muhammad Arief, Salman Nasution, 2023	Perancangan n Sistem Informasi Perpustakaan dengan Internet of Things (IoT) Menggunakan Perangkat Radio Frekwensi Identification Berbasis Nodel Mcu Pada SMKN	http://hostjournal.com/buletincsr/article/view/245	Sistem yang dikembangkan hanya mengandalkan RFID untuk peminjaman dan pengembalian buku, tetapi belum ada mekanisme pelacakan buku secara real-time di dalam perpustakaan.
3	Khofifatul Wakhidah1), Budiman2), Winarti3), 2023	Rancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Website Menggunakan Barcode Di Sekolah MA	http://jurnal.unidha.ac.id/index.php/jteksis/article/view/740	Sistem pada penelitian sebelumnya hanya diterapkan pada perpustakaan SMKN 9 Medan dan belum memiliki fitur integrasi dengan perpustakaan lain.

NO	Nama Peneliti/ Tahun	Judul	Sumber Jurnal	Kontribusi
		Raden Rahmat		
4	Berkah Fadli Nur Ramadhan*, Sri Wulandari RR. Hajar Puji Sejati, Agus Suhendar, 2024,	Penerapan Metode UCD (User Centered Design) Pada Sistem Perpustakaan Sekolah Berbasis Android	http://www.djournals.com/klik/article/view/1803	Sistem yang dikembangkan hanya memungkinkan peminjaman buku secara daring, tetapi belum memiliki mekanisme monitoring buku secara real-time.
5	Dian Resha Agustina1*, Dika cHastanto2, Daffa Arif Rahman3, 2024	Peminjaman Buku Perpustakaan Modern Lampung Berbasis Android	https://jurnal.itscience.org/index.php/digitech/article/view/4595	Sistem yang dikembangkan dalam penelitian sebelumnya hanya berlaku untuk satu perpustakaan (Perpustakaan Modern Lampung).
6	Desy Natalia Anggorowati, 2Maryatun, 2024	Penerapan Teknologi Internet of Things di Perpustakaan Universitas Gadjah Mada	https://jurnal.ugm.ac.id/v3/MI/article/view/6269	Sistem sebelumnya tidak menyediakan fitur peringatan otomatis bagi pengguna yang melewati batas waktu peminjaman.
7	Latif Mawardi1, Shidqi Rifat Pangestu2, Arif	Sistem Peminjaman Buku Di Perpustakaan Teknik Elektro	https://prosidin.g.pnj.ac.id/index.php/SNTE/article/view/996	Sistem sebelumnya hanya menggunakan RFID untuk identifikasi tanpa autentikasi tambahan.

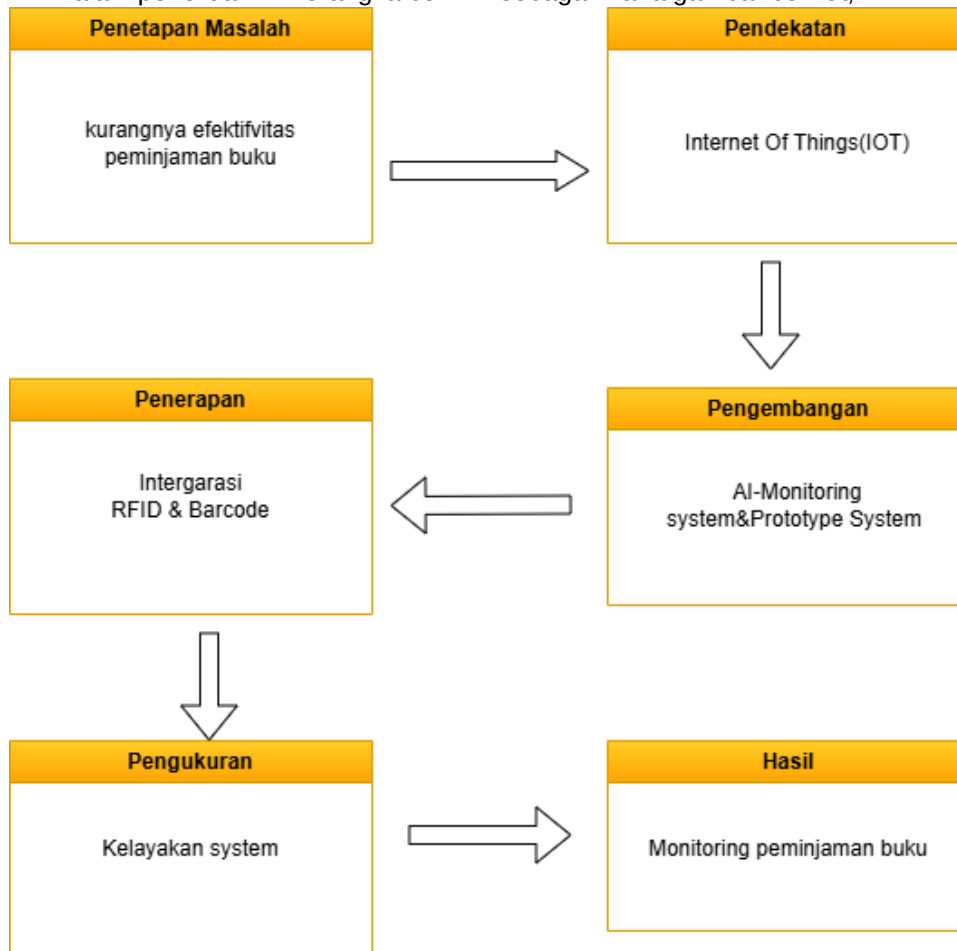
NO	Nama Peneliti/ Tahun	Judul	Sumber Jurnal	Kontribusi
	Rachmadi, dan Nisrina Nur Azizah4. 2022	Berbasis Arduino Uno Terintegrasi Ke Database		
8	Sumanto1, Deden Hardan Gutama2, Dhina Puspasari Wijaya3, Andri Pramuntadi, 2024	Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Algoritma Pencarian Knuth Morris Paratt (KMP) dalam Pencarian Judul Buku	https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jutin/article/view/31229	Sistem OPAC yang dikembangkan hanya berfokus pada pencarian judul buku, tetapi tidak memiliki fitur pemantauan buku secara real-time.
9	Reni Kusmiart, AtikaLedia Angraini, MeriSusanti, RaffliDwi Anugrah, Hildayani, Hairo Mamnun, RosmitaAr, 2024	PENDAMPING AN PENGOLAHAN KOLEKSI BUKU TERINTEGRA SI APLIKASI SLIM 9 DI FAKULTAS KESEHATAN UNIVERSITAS MUHAMMADIY AH BENGKULU	https://journal.ppmi.web.id/index.php/JPKI2/article/view/1061	Sistem SLiMS 9 tidak memiliki fitur peringatan otomatis bagi pengguna yang melewati batas waktu peminjaman buku.
10	Nurul Hikmah1, Fauzi Yusa Rahman2*, Fakhriani	PERANCAN GAN SISTEM INFORMASI PERPUSTAK AAN DAN	https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/JSI/index	Sistem ini hanya mengelola data peminjaman dan pengembalian buku secara digital, namun

NO	Nama Peneliti/ Tahun	Judul	Sumber Jurnal	Kontribusi
	Ekawati, 2024	PENGADAAN BUKU DI SMA NEGERI 1 RANTAU BADAUH BERBASIS WEB		belum memiliki fitur pelacakan buku berbasis Internet of Things (IoT).

Penelitian ini memiliki perbedaan yang nyata dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, terutama dalam hal penerapan teknologi IoT untuk monitoring peminjaman buku secara real-time. Penelitian terdahulu sebagian besar berfokus pada digitalisasi sistem perpustakaan, baik dalam bentuk aplikasi berbasis Android, web, maupun penerapan teknologi RFID untuk otomatisasi peminjaman dan pengembalian buku. Kontribusi baru yang ingin ditunjukkan dalam penelitian ini adalah integrasi teknologi IoT dengan sistem perpustakaan untuk memantau status dan lokasi buku secara otomatis serta memberikan notifikasi real-time kepada peminjam. Fitur analisis data juga akan diperkenalkan guna memberikan laporan peminjaman, tren penggunaan buku, serta prediksi kebutuhan koleksi di masa mendatang. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya meningkatkan efisiensi peminjaman buku tetapi juga memberikan solusi inovatif dalam manajemen perpustakaan berbasis IoT yang belum pernah ada sebelumnya dalam penelitian terdahulu.

C. Kerangka Berfikir

Dalam penelitian ini kerangka berfikir sebagai mana gambar berikut;



Gambar 2. 8 Kerangka Berfikir

Gambar 2.8 menggambarkan kerangka berpikir penelitian yang menunjukkan alur logis dalam pengembangan sistem monitoring peminjaman buku berbasis Internet of Things (IoT). Penelitian dimulai dari penetapan masalah, yakni rendahnya efektivitas proses peminjaman buku di perpustakaan yang masih dilakukan secara manual sehingga sering menimbulkan kesalahan pencatatan. Untuk mengatasi hal tersebut, ditetapkan pendekatan menggunakan teknologi IoT yang mampu menyediakan proses pemantauan data secara otomatis dan real-time. Berdasarkan pendekatan tersebut, dilakukan tahap pengembangan sistem melalui pembuatan prototype dan perancangan sistem monitoring yang terintegrasi. Selanjutnya, sistem diterapkan dengan mengintegrasikan teknologi RFID dan Barcode sebagai metode identifikasi otomatis pada transaksi peminjaman dan pengembalian buku. Setelah penerapan, dilakukan proses pengukuran untuk menilai kelayakan sistem, mencakup akurasi pencatatan, kemudahan penggunaan, dan kestabilan

integrasi perangkat IoT. Dari keseluruhan rangkaian proses tersebut, dihasilkan sebuah sistem monitoring peminjaman buku yang mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kecepatan layanan perpustakaan.

D. Hipotesis

Teknologi *Internet of Things (IoT)* memungkinkan otomatisasi dalam pemantauan peminjaman dan pengembalian buku di perpustakaan melalui integrasi sensor RFID dan sistem database yang dapat mempercepat pencatatan serta meningkatkan akurasi data. Penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa penerapan IoT dalam sistem perpustakaan dapat mengurangi keterlambatan pengembalian buku, meningkatkan efisiensi pencatatan, serta meminimalkan kehilangan buku dengan sistem pemantauan yang lebih akurat dan real-time. Dengan menghubungkan teknologi IoT ke dalam sistem monitoring perpustakaan, diharapkan dapat mengatasi permasalahan dalam pencatatan yang masih sering mengalami kesalahan, mempercepat proses peminjaman dan pengembalian, serta meningkatkan keteraturan dalam pengelolaan buku. Oleh karena itu, diduga bahwa penerapan sistem monitoring peminjaman buku berbasis IoT dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan perpustakaan dan mengoptimalkan layanan bagi pengguna untuk meningkatkan kepuasan dalam akses koleksi buku