BAB I
PENDAHULUAN

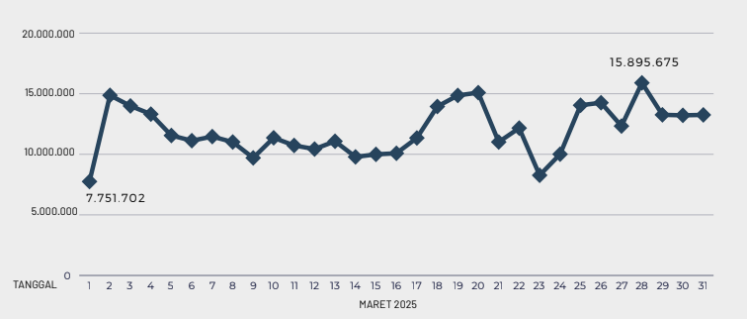
1.1 Latar Belakang Penelitian

Perpustakaan adalah tempat menyediakan akses untuk berbagai bahan pustaka yang digunakan khalayak umum. Menurut Yonanda dan Choiriyah (2024) perpustakaan erat kaitannya dengan pelayanan peminjaman dan pengembalian buku, kegiatan kerja ini disebut dengan "sirkulasi" yang memiliki makna yaitu kegiatan pencatatan pemanfaatan koleksi perpustakaan secara cepat dan efisien dalam melayani anggota perpustakaan. Manajemen pencatatan pada perpustakaan merupakan aspek yang penting terutama dalam mendata pengunjung dan peminjaman buku. Banyak perpustakaan masih menggunakan sistem layanan sirkulasi secara manual tanpa bantuan teknologi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Cholilah (2013) hasil perhitungan responden menunjukkan bahwa 74,4% responden menilai pelayanan sirkulasi di perpustakaan Kota Mojokerto tergolong "baik", sementara 25,6% lainnya menilai "tidak baik", pelayanan tradisional ini masih dapat ditingkatkan keefektifannya dengan menerapkan sistem automasi, sehingga kesalahan seperti pencatatan nomor anggota perpustakaan yang keliru dapat dihindari. Namun, seiring dengan meningkatnya jumlah pengunjung, perpustakaan menghadapi tantangan dalam hal efisiensi pengelolaan dan keamanan data peminjaman.

Dalam era digital yang semakin berkembang, teknologi memiliki peranan penting dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam sistem sirkulasi di perpustakaan. Layanan publik tentunya harus memberikan pelayanan secara cepat, tepat, dan akurat. Di era sekarang banyak perpustakaan konvensional sudah bertransformasi menjadi sistem perpustakaan digital yang dapat menyediakan akses ke sejumlah besar informasi termasuk buku, data penelitian dan koleksi digital. Akses yang memudahkan pengguna mengakses berbagai pengetahuan melalui sumber daya digital ini telah mengubah cara mendapatkan informasi dan menggunakan informasi (Persadha dkk., 2024).

Teknologi RFID umumnya digunakan pada pengamanan pintu digital seperti yang ada penelitian yang dilakukan Adjhi (2024), namun sekarang teknologi ini mulai diadaptasi pada sistem sirkulasi buku di perpustakaan seperti penelitian yang dilakukan oleh Arifin dkk. (2020). Pada penelitiannya Arifin dkk. (2020) mengungkapkan salah satu pemanfaatan teknologi yaitu RFID memberikan banyak dampak positif terutama pada perpustakaan untuk memudahkan dalam identifikasi keanggotaan perpustakaan ataupun buku. pada kartu anggota dan setiap buku perpustakaan berfungsi sebagai perantara untuk mempermudah pendataan diri serta pengenalan masing-masing buku, sistem pencatatan ini terintegrasi dengan internet dan *webserver* untuk mempermudah penyimpanan data. Ayuningtyas (2022) menyatakan IoT muncul sebagai inovasi terbesar untuk miliaran hal fisik yang akan dilengkapi oleh berbagai macam sensor yang akan terhubung dengan internet melalui jaringan secara *real-time* dan layanan web, teknologi ini melakukan analisis serta mengolah data mentah menjadi informasi berharga.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Lounis dan Zulkernine (2020) karena IoT dengan cepat mengubah internet menjadi sistem komunikasi antar benda *Thing-to-Thing*, kebutuhan akan otentikasi benda ke benda semakin meningkat. Dibalik kemudahan yang ditawarkan oleh teknologi terdapat tantangan besar terkait perlindungan data, di mana sejumlah kasus serangan siber menunjukkan terdapatnya kelemahan proteksi data pada sistem yang divisualisasikan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Data Jumlah Anomali *Traffic* Di Indonesia
(Sumber: https://idsirtii.or.id/halaman/tentang/laporan-hasil-monitoring.html)

Gambar 1.1 Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN) menggambarkan jumlah data hasil monitoring anomali *traffic* serangan siber di Indonesia dalam kurun

waktu bulan Maret 2025, bahwa jumlah *traffic* anomali terus mengalami peningkatan di setiap harinya dengan puncaknya pada tanggal 28 Maret 2025 sebanyak 15.895.675. Dugaan serangan siber ini terdiri dari dua jenis insiden, diantaranya yaitu *malware*, data *breach*, *ransomware*, dan *doxing*. Sumber serangan siber tertinggi salah satunya yaitu Mirai Botnet *activity* yaitu jenis serangan botnet yang menyasar perangkat *Internet of Things* (IoT) yang memiliki kerentanan, dengan memanfaatkan celah keamanan pada *firmware* atau perangkat lunak yang dijalankan oleh perangkat tersebut. Insiden ini berpengaruh pada setiap sektor yang berada di Indonesia yang didominasi oleh sektor pendidikan mengalami indikasi dugaan insiden siber tertinggi, sektor administrasi pemerintahan, sektor TIK, insiden pada sektor keuangan, sektor kesehatan, dan sektor lain-lain. Hal ini menekankan pentingnya langkah-langkah keamanan siber yang kuat untuk melindungi data sensitif dan memastikan kepatuhan terhadap peraturan hak kekayaan intelektual (BSSN, 2025).

Keamanan informasi berbasis digital tentunya menjadi tantangan besar bagi pelayanan publik salah satunya yaitu perpustakaan. Peningkatan layanan berbasis teknologi membawa risiko serangan siber. Perpustakaan memerlukan pengumpulan data pribadi pengguna, seperti Nomor Induk Kependudukan (NIK), alamat, dan informasi kontak, yang berfungsi untuk verifikasi identitas keanggotaan. Kebijakan mengenai data pribadi diterapkan melalui peraturan Perpustakaan Nasional No. 6 Tahun 2021 tentang penggunaan kartu anggota berbasis NIK (Perpusnas, 2021). Namun, penggunaan data pribadi ini menimbulkan tantangan utama bagi layanan publik yaitu menjamin kerahasiaan dan keamanan data pribadi. Hal ini terbukti pada insiden serangan siber yang menimpa British Library pada bulan Oktober tahun 2023, kelompok *ransomware* Rhysida berhasil meretas sistem dan mengekstrak sekitar 500 ribu data yang mencakup informasi pribadi staf dan pengguna perpustakaan. Data yang dicuri tersebut kemudian dilelang serta dibocorkan di *dark web* setelah pihak perpustakaan menolak membayar tebusan, penyerang mengenkripsi sebagian server dan menghancurkan sistem untuk memperlambat proses pemulihan. Dari hasil investigasi insiden ini terjadi karena kelemahan pada

infrastruktur teknologi dan perangkat lunak yang telah usang tanpa ada dukungan proteksi sistem yang lebih kuat (Keating, 2024).

Dalam menghadapi ancaman siber, penting untuk mengimplementasikan enkripsi sebagai upaya pengamanan data guna menjaga integritas data dan sistem. Dengan menerapkan metode kriptografi pada sistem, tentunya diharapkan dapat meningkatkan keamanan dan integritas data, metode ini akan mengubah teks asli menjadi teks yang sulit dimengerti oleh pihak yang tidak berkepentingan ketika terjadi upaya serangan. Dengan cara ini, sistem akan dapat menjaga dan melindungi data dari akses pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab (Pradeka dkk., 2023).

Namun, di balik kemajuan teknologi tersebut, terdapat beberapa tantangan yang harus diatasi, seperti keamanan data pengguna, kemudahan proses sirkulasi buku, dan pengelolaan koleksi buku secara akurat. Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Zakiyah dkk. (2025) mereka menggunakan kartu RFID sebagai kartu anggota dan stiker RFID untuk buku, agar memudahkan proses sirkulasi pada perpustakaan. Dari hasil pengujian menunjukkan performa sistem yang memuaskan dengan rata-rata waktu pembacaan kartu RFID sebesar 1,58 detik dan stiker RFID 1,90 detik. Serta, validitas sistem dalam pengujian fungsional tercatat sebesar 100% yang membuktikan bahwa sistem efektif dan mendukung layanan sirkulasi di perpustakaan dengan baik. Ramadhani (2023) Menggunakan teknologi RFID dalam layanan sirkulasi perpustakaan untuk meningkatkan efisiensi waktu, sehingga setiap transaksi dapat diselesaikan dalam durasi singkat, yakni hanya satu menit per transaksi.

Untuk memastikan keamanan data dalam sistem sirkulasi perpustakaan yang efisien tersebut, diperlukan teknologi pengamanan yang handal. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rachmayanti dan Wirawan (2022) algoritma AES-128 dipakai untuk melindungi data vital pasien. Proses enkripsi dilakukan di sisi *client* dan dikirimkan ke web server serta *database* dalam bentuk hasil enkripsi. Pengujian menunjukkan waktu proses enkripsi 0,560 detik dan dekripsi 0,018 detik. Sistem telah diuji aman terhadap serangan berdasarkan *penetration testing*. Linda dkk. (2023) melakukan penelitian menerapkan enkripsi AES-128 di sisi *client* pada *website* untuk mengamankan data pribadi pengguna, seperti ID pelanggan dan

alamat, data dienkripsi sebelum dikirim ke *database*. Dengan hasil pengujian yang dilakukan, memiliki tingkat linieritas hasil enkripsi terhadap karakter asli dengan persentase 70,3%.

Salah satu upaya dalam metode pengamanan data adalah melalui kriptografi simetris yang memanfaatkan algoritma kriptografi AES (Advanced Encryption Standard). Algoritma AES memiliki beberapa tahapan dalam proses enkripsi dan dekripsi, tahapan ini dapat melibatkan penggunaan kunci sepanjang 128-bit, 192-bit, dan 256-bit serta proses inisialisasi vektor. Algoritma ini digunakan untuk mengubah data asli menjadi bentuk terenkripsi dan memungkinkan data tersebut dikembalikan ke bentuk aslinya melalui proses dekripsi (Hernandi & Chandra, 2024).

Dari hasil temuan masalah dan beberapa penelitian, hal ini melatarbelakangi penelitian yang bertujuan untuk merancang serta membangun "Sistem Pengamanan Sirkulasi Buku Perpustakaan Berbasis Kriptografi AES-128 Dengan RFID Terintegrasi IoT". Sistem ini diharapkan mampu mempermudah dalam pelayanan sirkulasi buku perpustakaan melalui proses yang lebih cepat, akurat, dan aman. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memastikan bahwa penerapan algoritma kriptografi AES-128 pada sisi aplikasi web dan teknologi RFID mampu memberikan perlindungan terhadap data pribadi pengguna dari serangan siber, terutama dengan memanfaatkan proses enkripsi AES-128. Oleh karena itu, penerapan kriptografi AES-128 pada sistem ini tidak hanya menjaga kerahasiaan data pribadi anggota perpustakaan, tetapi juga memberikan perlindungan tambahan terhadap ancaman modifikasi data pribadi yang menjadikan sistem sirkulasi buku perpustakaan dengan RFID ini lebih aman dan andal.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan sebelumnya, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem pengamanan sirkulasi buku perpustakaan berbasis kriptografi AES-128 dengan RFID terintegrasi IoT?

2. Bagaimana penerapan algoritma kriptografi AES-128 dapat diintegrasikan ke dalam aplikasi web untuk menjaga keamanan data pribadi anggota perpustakaan?
3. Bagaimana kinerja sistem pengamanan sirkulasi buku perpustakaan berbasis kriptografi AES-128 dengan RFID terintegrasi IoT berbasis aplikasi web?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem pengamanan sirkulasi buku perpustakaan berbasis kriptografi AES-128 dengan RFID terintegrasi IoT.
2. Mengetahui penerapan algoritma kriptografi AES-128 dapat diintegrasikan dalam aplikasi web untuk menjaga keamanan data pribadi anggota perpustakaan.
3. Melalukan uji kinerja sistem pengamanan sirkulasi buku perpustakaan berbasis kriptografi AES-128 dengan RFID terintegrasi IoT berbasis aplikasi web.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan, baik secara teoritis ataupun praktis.

1.4.1 Manfaat Teoritis

1. Menambah referensi bagi pengembangan teknologi RFID yang terintegrasi dengan IoT dalam pengelolaan layanan sirkulasi perpustakaan.
2. Memberikan wawasan mengenai penerapan algoritma kriptografi AES-128 dalam sistem sirkulasi perpustakaan, untuk melindungi data pribadi di sisi aplikasi web dan juga perangkat keras.
3. Berkontribusi terhadap literatur yang membahas keamanan data dalam lingkup pengembangan IoT, khususnya dalam konteks layanan publik seperti perpustakaan.

1.4.2 Manfaat Praktis

1. Membantu perpustakaan dalam meningkatkan efisiensi layanan sirkulasi buku melalui penerapan sistem berbasis RFID yang terintegrasi IoT.
2. Meningkatkan keamanan data pribadi anggota perpustakaan pada sistem pengamanan sirkulasi buku perpustakaan berbasis kriptografi AES-128

dengan RFID terintegrasi IoT, sehingga mengurangi risiko pencurian data dan akses ilegal.

1.5 Ruang Lingkup

Penelitian ini ditetapkan dengan tujuan untuk mengarahkan fokus penelitian agar tetap terarah sehingga menghindari risiko meluasnya ruang lingkup penelitian. Berikut ruang lingkup penelitian ini:

1. Penelitian ini akan dibatasi pada sistem yang dibangun hanya untuk identifikasi anggota perpustakaan dan buku, sistem juga hanya akan mengelola layanan sirkulasi buku di perpustakaan tanpa mencakup layanan lainnya.
2. Implementasi algoritma kriptografi AES-128 akan difokuskan pada perlindungan data pribadi anggota perpustakaan.
3. Evaluasi difokuskan pada aspek keamanan dan kinerja kriptografi AES-128 dalam melindungi data pribadi anggota perpustakaan dan analisis hasil dibatasi dengan parameter seperti korelasi hasil enkripsi dengan data asli serta dan tidak akan mengevaluasi aspek lain di luar konteks keamanan dan enkripsi.
4. Pengujian sistem fokus pada aspek fungsional untuk memastikan seluruh fitur berjalan sesuai dengan rancangan, tanpa mengevaluasi aspek teknis internal.

1.6 Struktur Organisasi Skripsi

Sistematika penulisan skripsi pada penelitian ini mengacu pada Pedoman Penulisan Karya Ilmiah UPI Tahun 2024. Skripsi disusun dalam 5 bab, setiap bab memiliki fokus penulisan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

   Bab ini menjelaskan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup dan struktur organisasi skripsi. Bagian ini memberikan topik atau isu yang diangkat untuk penelitian.
2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

   Menguraikan teori-teori yang berkaitan dengan penelitian yang dikaji mengenai teknologi RFID, *Internet of things*, algoritma kriptografi AES-128 dan lain-lain. Bab ini menjelaskan kerangka pemikiran sebagai dasar rujukan dan konseptual dalam mengembangkan penelitian.

3. BAB III METODE PENELITIAN

   Pada bab ini menjelaskan metode penelitian, Langkah-langkah, serta desain penelitian yang digunakan dalam proses pengembangan sistem.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

   Bagian ini menyampaikan temuan dari hasil penelitian, pengolahan data, dan analisis. Selain itu, bab ini juga menyajikan hasil temuan dalam bentuk yang sesuai serta menjawab pertanyaan pada perumusan masalah.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

   Menyimpulkan hasil temuan utama penelitian. Selain itu, implikasi dan rekomendasi menguraikan bagaimana hasil penelitian dapat diterapkan pada dunia nyata dan pada pengembangan lebih lanjut di masa depan.