

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Perpustakaan

Menurut Supriyanto (dalam Wibowo dkk., 2024) perpustakaan adalah suatu organisasi yang mengkoleksi berbagai sumber informasi yang digunakan dalam dunia pendidikan dan juga penelitian. Perpustakaan juga berperan dalam pelayanan informasi bagi masyarakat. Lalu perpustakaan sekolah adalah perpustakaan yang berada di sebuah lembaga pendidikan (Indrawan & Pedinata, 2022).

Perpustakaan sekolah juga membutuhkan teknologi informasi untuk meningkatkan mutu dan mempercepat pelayanan perpustakaan sehingga mempermudah dalam proses pendidikan di sekolah. Teknologi informasi juga sangat membantu dalam pengelolaan perpustakaan. (Damayanti dkk., 2023).

2.1.2 *Internet of Things* (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah gagasan bahwa suatu objek dapat terkoneksi melalui internet sehingga dapat mengumpulkan dan membagikan data sehingga terbentuklah suatu sistem yang saling terhubung. (Nahari dkk., 2023).

Giaffreda (dalam Erwin dkk., 2023) mengatakan bahwa *Internet of Things* (IoT) terdiri dari elemen penting yang dapat menjadikan perangkat untuk saling

terhubung dan bertukar informasi. Elemen-elemen ini mencakup sensor yang digunakan untuk mendeteksi, lalu ada perangkat yang digunakan untuk memproses data, jaringan komunikasi untuk menyambungkan perangkat dengan internet, perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola dan memantau data, serta aplikasi yang menawarkan layanan dan informasi dari data yang diambil perangkat dan platform tersebut.

2.1.3 Radio Frequency Identification Detection (RFID)

RFID adalah teknologi yang digunakan untuk mengidentifikasi objek dengan menggunakan gelombang radio. Terdapat tiga komponen utama seperti *tag* RFID, pembaca RFID, dan *backend*.

Masing-masing dari komponen ini memiliki fungsi, yaitu (Kharisma dkk., 2024):



Gambar 2.1 *Tag* RFID

1. *Tag* RFID: *Tag* RFID dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu: *tag* pasif yang tidak memiliki sumber daya sendiri dan dayanya berasal dari sinyal radio yang dikirim oleh pembaca RFID. *tag* aktif memiliki baterai sendiri yang memungkinkan *tag* ini untuk mengirimkan sinyal lebih kuat dari yang pasif.

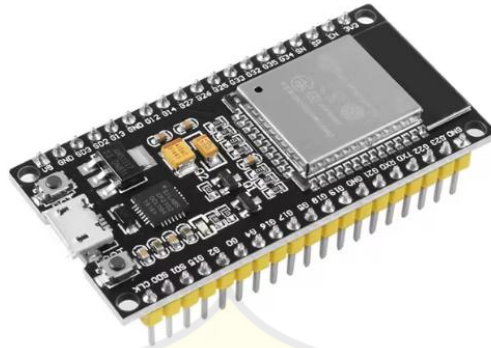


Gambar 2.2 Pembaca RFID MFRC522

2. Pembaca RFID: Pembaca RFID digunakan untuk mendeteksi dan membaca data dari *tag* RFID yang kemudian datanya akan dikirim ke *backend*.
3. Sistem *backend*: Tempat dimana data akan dikelola dan dianalisa.

2.1.4 NodeMCU ESP32

NodeMCU ESP32 adalah sebuah mikrokontroler yang digunakan untuk membuat sistem pemantauan dan kontrol dalam proyek IoT. Mikrokontroler ini mempunyai Wi-Fi dan port USB untuk pemrograman. (Wahid dkk., 2023).



Gambar 2.3 NodeMCU ESP32

2.1.5 Sensor PIR

Sensor PIR (*Passive Infrared*) adalah sensor inframerah yang digunakan untuk mendeteksi pancaran sinyal inframerah. Sensor ini akan mendeteksi energi radiasi dari benda yang memiliki perbedaan suhu. (Suprihanto dkk., 2023).

Amalia dan Tompunu (dalam Suprihanto dkk., 2023) mengatakan bahwa sensor PIR ini sangat sensitif dan beroperasi dengan tegangan yang rendah. Sensor ini dapat mendeteksi hingga 7 meter dan juga dilengkapi dengan potensiometer yang dapat mengatur seberapa sensitif deteksinya dan waktu *delay* deteksi.



Gambar 2.4 Sensor PIR

2.1.6 Servo *Tower Pro Micro 9g SG90*

Handson Technology Enterprise (dalam Pardosi dkk., 2024) mengatakan bahwa motor servo ini adalah motor servo yang memiliki ukuran yang kecil, memiliki radius putar hingga 180° , berat 9 gram, dan memiliki ketahanan yang tangguh dalam menangani kerjaan dengan beban yang ringan.

Servo ini juga memiliki potensiometer yang dapat digunakan untuk mengukur posisi poros, sehingga dapat menyesuaikan posisi dengan menyesuaikan sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*). Servo ini memiliki keunggulan karena memiliki ukuran yang kecil, performa yang mumpuni, dan harga yang terjangkau. Tetapi servo ini memiliki kelemahan dimana servo hanya mampu digunakan untuk aplikasi dengan skala kecil hingga menengah dan torsi yang dapat dihasilkan dari servo terbatas. (Pardosi dkk., 2024).



Gambar 2.5 Servo *Tower Pro Micro 9g SG90*

2.1.7 Arduino IDE

Arduino IDE adalah perangkat lunak yang berfungsi sebagai text editor yang memungkinkan *programmer* untuk menuliskan kode pemrograman yang nantinya dapat diunggah ke board Arduino. Arduino IDE ini mudah untuk digunakan karena bahasa yang digunakan adalah Java dan C/C++ (Fauzi Siregar dkk., 2024).

2.1.8 Hypertext Preprocessor (PHP)

PHP adalah bahasa yang memiliki sintaks yang dijalankan di *server*. Lalu sintaks PHP tidak dapat dilihat oleh pengguna. PHP memungkinkan halaman web untuk menampilkan isi *database* ke halaman web. PHP dapat dijalankan di berbagai *web server* dan dapat dijalankan di berbagai sistem operasi. Lalu PHP dapat dikoneksikan dengan berbagai perangkat lunak manajemen seperti: MySQL dan lain-lain (Mardiani dkk., 2021).

2.1.9 Basis Data



Basis data adalah data-data yang tersimpan di dalam sistem yang dapat dibuka dan diurus oleh penggunanya. Data di dalam basis data berbentuk tabel atau relasi yang dapat dibuka dan diubah datanya. (Zein dkk., 2023).



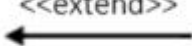
Basis data ini diperlukan untuk menyimpan data atau informasi seperti informasi tentang buku, data akun pengguna, data transaksi peminjaman, dan data yang terdeteksi oleh sensor yang akan digunakan dalam sistem sehingga memudahkan staf perpustakaan dan pengguna dalam mengakses informasi yang dibutuhkan.

2.1.10 Use Case Diagram

Diagram *Use Case* merupakan diagram yang menjelaskan hubungan antara sistem dan pengguna sistem. Komponen dari diagram *use case* terdiri dari (Ahmad dkk., 2022):

Tabel 2.1 Komponen *Use Case* Diagram

Simbol	Nama	Keterangan
	Actor	Merepresentasikan peran dalam suatu sistem.
	<i>Use Case</i>	Merepresentasikan apa yang dilakukan oleh aktor dan sistem.



	<i>Association</i>	Menjadi penghubung bagi usecase dan aktor.
	<i>Include</i>	Menunjukkan bahwa satu usecase menyertakan usecase lainnya.
	<i>Extend</i>	Menunjukkan satu usecase yang memiliki tambahan ke <i>Use Case</i> utama dalam kondisi tertentu.









2.1.11 Flowchart


Flowchart menurut Brown dan Sargent adalah sebuah diagram yang menggambarkan algoritma dimana *Flowchart* terdiri dari simbol-simbol yang dikoneksikan dengan panah yang menggambarkan alur yang terjadi dimana setiap simbol mewakili proses yang berbeda-beda

Simbol-simbol yang dipakai dalam pembuatan *Flowchart* adalah sebagai berikut (Nurhadi dkk., 2023).

Tabel 2.2 Simbol-Simbol *Flowchart*

Simbol	Nama	Keterangan
	Terminal	Menunjukkan awal dan akhir dari suatu proses.
	<i>Input/Output</i>	Menunjukkan operasi masukkan/keluaran.

	Pemrosesan komputer	Menunjukkan proses yang dilakukan oleh sistem.
	Pemrosesan yang telah ditentukan	Menunjukkan proses yang tidak diartikan secara khusus.
	Komentar	Untuk menuliskan penjelasan.
	Garis alir	Untuk menghubungkan simbol-simbol.
	Input/Output Dokumen	Untuk menghubungkan bagian dari <i>Flowchart</i> yang dilanjutkan di halaman yang sama.
	Keputusan	Menggambarkan keputusan yang harus dibuat.
	Konektor dalam halaman	Untuk menghubungkan bagian dari <i>Flowchart</i> yang dilanjutkan di halaman yang sama.
	Konektor di luar halaman	Untuk menghubungkan bagian dari <i>Flowchart</i> yang dilanjutkan ke halaman terpisah.



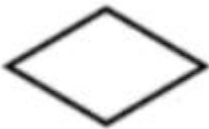

	<i>Delay</i>	Menunjukkan penundaan proses.
---	--------------	-------------------------------


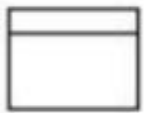
2.1.12 Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan alur yang terjadi. Diagram ini digunakan untuk menggambarkan proses aktivitas yang dilakukan oleh pengguna di dalam sistem yang telah dibuat.

Berikut ini merupakan simbol-simbol yang digunakan dalam *activity diagram* (Umar dkk., 2024).

Tabel 2.3 Simbol-Simbol *Activity Diagram*

Simbol	Nama	Keterangan
	Status Awal	Menggambarkan awal dari suatu aktivitas.
	Aktivitas	Menggambarkan proses apa yang terjadi di dalam sistem.
	Percabangan/ <i>decision</i>	Menggambarkan pilihan yang terjadi jika terdapat lebih dari satu kondisi.
	Penggabungan/ <i>join</i>	Untuk menghubungkan aktivitas yang bercabang tadi menjadi satu.

	Status akhir	Menggambarkan akhir dari proses aktivitas.
	Swimlane	Memisahkan aktivitas yang dilakukan oleh sistem dan penggunanya.

2.2 Kajian Penelitian Terkait

2.2.1 Paper 1 : (“IoT Perancangan Sistem Keamanan Ruang Berbasis *Internet of Things* dengan *Fitur Two-Factor Authentication (2FA)*”, Herianto S.Pd MT dan Esa Meytha Shamirah, 2023)

Dalam jurnal ini, penulis bertujuan untuk menerapkan sistem keamanan yang menggabungkan antara IoT dan juga 2FA untuk memperkuat akses ke ruangan. Sistem ini memungkinkan pemantauan dan deteksi secara real-time jika terjadi adanya gerakan atau pembukaan pintu oleh orang yang tidak dikenal serta memberikan pemberitahuan kepada *administrator* sistem melalui aplikasi Telegram. Lalu penerapan 2FA digunakan sebagai lapisan keamanan tambahan selain akses melalui kartu akses.

Model pengembangan sistem yang dilakukan adalah dengan menerapkan Model *Prototype*. Lalu perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah *NodeMCU ESP8266*, pembaca RFID *MFRC522*, *MC-38 Wired Door Sensor Magnetic Switch*, dan Sensor PIR. Penelitian ini menggunakan Arduino IDE sebagai perangkat lunak dalam pembuatan IoT dan *Telegram Messenger* untuk notifikasinya.

Hasil akhir dari penelitian ini sistem berfungsi dengan baik dimana Sensor PIR dapat mendeteksi adanya gerakan, Magnetic Switch Sensor dapat mendeteksi magnet pintu yang berpisah, dan Sensor RFID dapat membedakan kartu yang memiliki akses dan kartu yang tidak memiliki akses (Herianto & Shamirah, 2023).

2.2.2 Paper 2 : (*“An IoT-based low-cost architecture for smart libraries using SDN”*, Hui Xu, Wei-dong Liu, Lu Li dan Qi Zhou, 2024)

Dalam jurnal ini, penulis mengusulkan sebuah system perpustakaan pintar menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan *Software-Defined Networking* (SDN). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari solusi yang lebih efisien dan murah dalam mengelola perpustakaan dengan melibatkan RFID untuk pengenalan identitas, dan lain-lain.

Penelitian ini berfokus dalam penggunaan SDN untuk RFID *tag*, pembaca RFID, antenna, dan koneksi komputer. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sistem yang telah dibuat dapat menjadikan perpustakaan menjadi lebih cerdas dimana dengan menggabungkan teknologi IoT dan SDN, penggunaan RFID dapat digunakan untuk mengenali anggota dan buku secara aman dan cepat. Jaringan berbasis SDN dapat memberikan konektivitas dari IoT tersebut menjadi lebih terjaga dan efisien (Xu dkk., 2024).

2.2.3 Paper 3: (*“Digital twin technology for enhanced smart grid performance: integration sustainability, security, and efficiency”*, Riad Alharbey, Aqib Shafiq, Ali Daud, Hussain Dawood, Amal Bukhari dan Alshemaimri, 2024)

Dalam jurnal ini penulis ingin mengembangkan prototipe jaringan listrik pintar yang terdiri dari sistem pemantauan lingkungan dan pembersihan panel surya, keamanan berbasis RFID yang memungkinkan akses kontrol untuk jaringan listrik pintar ini. Selain itu system ini juga dapat memantau energi dan beban konsumsi daya secara *real-time*

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: modul RFID, sensor temperatur dan kelembaban udara, sensor LDR, sensor api, *servo motor*, NodeMCU ESP32. Sistem ini menggunakan Blynk untuk memantau data sensor secara *real-time*.

Hasil akhir dari penelitian ini adalah system dapat memantau lingkungan berdasarkan suhu, kelembapan, cahaya, dan lain-lain secara *real-time*. Sistem ini juga dapat membersihkan panel surya secara otomatis agar tetap berfungsi secara optimal. Lalu system keamanan menggunakan RFID dapat membatasi akses ke jaringan listrik pintar kepada orang yang memiliki kartu RFID. Terakhir system ini dapat digunakan untuk memantau konsumsi energi dan membantu dalam melakukan analisis penggunaan energi serta mengatur beban listrik sehingga sistem ini dapat mengurangi pemborosan energi (Alharbey dkk., 2024).

2.2.4 Paper 4 : (“Sistem Monitoring Tingkat Kebisingan Dan Kendali Intensitas Cahaya Pengunjung Pada Perpustakaan Berbasis *Internet of Things*”, Nirwan Sinuhaji, 2023, klasifikasi jurnal: Sinta 5)

Dalam jurnal ini, penulis bertujuan untuk membuat sistem yang terdiri dari alat yang dapat digunakan untuk mendeteksi kebisingan suara dan dapat memberi

notifikasi berupa bunyi pada *buzzer* jika terjadi kebisingan suara yang berlebihan sehingga dapat menciptakan situasi perpustakaan yang nyaman dan kondusif.

Metode yang digunakan penulis dalam menyusun penelitian ini adalah dengan melakukan pengumpulan data yang dilanjutkan dengan melakukan analisis terhadap kinerja alat yang telah dibuat dengan metode perancangan *Prototyping*. Perangkat keras yang digunakan terdiri dari: *Smartphone*, Wifi/internet, Esp 8266 Arduino, Analog Sound Sensor, Power Supply, Sensor *Proximity* Masuk dan Keluar, Sensor Intensitas Cahaya, *Driver LED Display*, dan *Driver Buzzer*. Kemudian sistem perangkat lunak terdiri dari *software* Arduino IDE 1.6 untuk Mikrokontroler ATmega 328 dan *Software Blynk* untuk aplikasi OS *Mobile* (IOS dan Android) yang bertujuan untuk kendali Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, dan WEMOS D1.

Hasil akhir dari penelitian ini sistem dapat berfungsi dengan baik dimana sistem dapat menghitung jumlah pengunjung perpustakaan melalui sensor *proximity*, serta sistem dapat menangkap suara bising melalui analog *sound sensor*, lalu sistem juga dapat menghidupkan lampu secara otomatis melalui sensor intensitas cahaya, sistem juga memberitahukan jumlah pengunjung yang melebihi batas dan adanya kebisingan di dalam perpustakaan yang ditandai dengan *buzzer* yang bersuara (Sinuhaji, 2023).

2.2.5 Paper 5 : (“*Prototype Akses Gedung Perpustakaan Dilengkapi Sistem Peringatan Dini Kebakaran Berbasis Internet of Things*”, Siswanto, Maya Selvia Laurin, dan Dimas Wahyu Wibowo, 2022, klasifikasi jurnal: Sinta 5)

Dalam jurnal ini Penulis bertujuan untuk membuat sistem yang dapat membuat sistem yang dapat mengendalikan suhu ruang secara otomatis, mendeteksi adanya kebakaran dan menghindari rusaknya buku atau dokumen lainnya karena adanya pemadaman api, dan keamanan pada pintu ruang penyimpanan dokumen pada perpustakaan.

Penelitian ini berbentuk *prototype* dan metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah identifikasi, rumusan masalah, studi literatur, Analisa dan perancangan, perancangan sistem, analisis data, dan diakhiri pembuatan laporan. Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : ESP8266, Sensor dht11, sensor RFID, *Solenoid door lock*, *motor servo* serta kipas. Lalu perangkat lunak yang digunakan adalah Arduino IDE dan Blynk sebagai pemrograman dan notifikasi. Bentuk dari penelitian ini berupa sebuah *prototype* dengan skala ruangan. Lalu notifikasi dari kondisi alat dapat dimonitor melalui *smartphone* yang terhubung dengan internet.

Hasil akhir dari penelitian ini adalah sistem dapat mendeteksi suhu, lalu sistem dapat mendeteksi adanya api dalam jarak maksimal 15 cm, serta notifikasi dapat terlihat di *smartphone*. Dalam penelitian ini penulis juga melakukan uji coba menggunakan tiga *provider* antara lain : XL, Smartfren, dan Telkomsel dimana dengan bandwidth 1,5 mbps diperoleh rata-rata waktu koneksi 1,5 detik (Siswanto dkk., 2022).

2.2.6 Paper 6 : ("Sistem *Smart Library* Berbasis Arduino di Perpustakaan Sekolah", Ari Wibowo, Ni'matul Ma'muriyah, dan Andik Yuliyanto, 2024, klasifikasi jurnal: Sinta 4)

Dalam penelitian ini penulis bertujuan untuk membuat sistem yang dapat memonitor kebisingan suara sehingga suasana ketenangan di perpustakaan dapat dikendalikan.

Penelitian ini berbentuk implementasi alat di ruangan perpustakaan. Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan survey ke perpustakaan sekolah, pembuatan desain perangkat, perancangan perangkat, percobaan pemasangan sistem di perpustakaan, membahas hasil percobaan penelitian, dan melakukan evaluasi hasil percobaan dari sistem yang telah diimplementasikan. Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : Arduino uno, Sensor Suara KY-038, hc-12, dan *buzzer*. Lalu Bahasa pemograman yang digunakan dalam penelitian ini adalah Bahasa C.

Hasil akhir dari penelitian ini adalah sistem mampu untuk mendeteksi kebisingan dengan tingkat keberhasilan $> 80\%$. Sistem ini mampu untuk mengukur batas suara yang melebihi tingkat yang sudah ditetapkan sehingga suara seperti kursi terbalik, barang jatuh, atau bel sekolah dapat memicu sensor dan memberi sinyal kepada operator (Wibowo dkk., 2024).