

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah teknologi canggih yang mengintegrasikan objek fisik dengan jaringan internet melalui sensor, sehingga memfasilitasi interaksi intelektual antar perangkat serta sehingga memberikan peningkatan efisiensi dan pengendalian dalam berbagai dimensi kehidupan dan kegiatan bisnis. Di Indonesia implementasi IoT telah mengalami ekspansi yang signifikan, khususnya dalam sektor distribusi, industri, meski pun hal ini menimbulkan tantangan substantial terkait keamanan data. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi peran IoT sebagai pondasi keamanan data dalam sistem distribusi, industri di Indonesia. Metodologi yang diterapkan melibatkan tinjauan literatur terhadap jurnal ilmiah, laporan industri serta artikel terpercaya terkini. Temuan kajian menindikasikan bahwa IoT berkontribusi pada keamanan dan melalui mekanisme, enkripsi, autentikasi, deteksi intruksi, serta sistem deteksi, anomali yang meningkatkan akurasi, mengidentifikasi ancaman siber. Selain itu IoT mampu mengurangi kesalahan, mengurangi kesalahan, menjaga standar kualitas produk, dan memperkuat integritas data sepanjang rantai distribusi, namun demikian, efektivitasnya tergantung pada faktor teknis, organisasional, dan regulasi yang memerlukan penguatan lebih lanjut guna menjamin keamanan yang berkelanjutan. (Gusti Prakoso et al., 2025)



Gambar 2. 1 *Internet of Things*

2.1.2 *Voice recognition*

Suara merupakan bunyi yang dikeluarkan dari mulut manusia seperti bercakap-cakap, tertawa, menangis, dan berteriak yang digunakan manusia sebagai sarana komunikasi utama untuk bertukar informasi antar sesamanya, namun seiring dengan berkembangnya zaman, komunikasi tidak hanya terjalin antar manusia dengan manusia yang lain. Komunikasi kini sudah bisa dilakukan antar manusia dengan komputer. Komputer terlebih dahulu diberi petunjuk untuk dapat membaca suara yang masuk atau biasa disebut dengan *supervised learning*. (Adnan et al., 2022)

Didalam ilmu komputer terdapat bidang ilmu yang disebut dengan yang disebut dengan. Salah satu keunggulan utama untuk layanan ini adalah pengurangan kesalahan *speech to text* ejaan pada kata kata yang mungkin terjadi oleh seseorang saat mengetik. *Speech to text* dapat diterapkan sebagai bidang seperti membuat alat bantu komunikasi bagi translator, penyandang disabilitas hingga

home automation. Beberapa penelitian mengenai *speech to text* ini telah dilakukan dalam berbagai bahasa seperti bahasa jawa dan bahasa sunda.

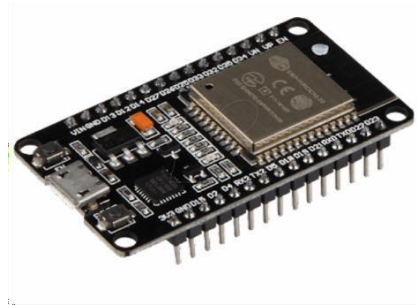


Gambar 2. 2 *Voice recognition*

2.1.3 ESP32

Esp32 adalah *mikrokontroler* beperforma tinggi yang banyak digunakan pada pengembangan sistem smart home dan *smart door* karena memiliki fitur komunikasi nirkabel terintegrasi, konsumsi daya rendah, serta kemampuan untuk dihubungkan dengan sensor, aktuator, dan sistem pengenalan suara (*voice recognition*) berbasis *Internet of Things*(IoT). (Adnan et al., 2022)

Esp32 dapat diimplementasikan sebagai pusat kendali pada sistem berbasis *voice recognition* dengan memanfaatkan koneksi internet dan integrasi layanan *cloud* sehingga perangkat mampu menerima serta mengeksekusi perintah suara secara otomatis.



Gambar 2. 3 ESP32

2.1.4 *Voice recognition module*

Voice recognition module merupakan perangkat atau modul yang berfungsi untuk mengenali dan mengidentifikasi perintah suara pengguna, kemudian mengubahnya menjadi data digital yang dapat di proses oleh *mikrokontroler* untuk menjalankan suatu Tindakan tertentu. Pada sistem berbasis *internet of Thing* (IoT), modul ini digunakan sebagai antarmuka antara pengguna dan perangkat sehingga pengoperasian dapat dilakukan melalui perintah suara tanpa menggunakan tombol atau kontak fisik. (Adnan et al., 2022).

Gambar 2. 4 *Voice recognition module*

2.1.5 *Solenoid Door Lock*

Solenoid Door Lock merupakan perangkat pengunci elektronik yang bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik. Perangkat ini mengubah energi Listrik menjadi energi gerakan mekanis melalui pergerakan inti besi yang terdapat pada kumparan *solenoid*. Dalam sistem *smart door* berbasis *Internet of Things* (IoT), *Solenoid Door Lock* digunakan sebagai mekanisme pengunci dan pembukaan pintu yang di kendalikan oleh *mikrokontroler*, integrasi teknologi *voice recognition* memungkinkan sistem membuka pintu secara otomatis Ketika perintah suara yang diberikan pengguna dikenali dan di nyatakan valid oleh sistem. Dengan demikian, penggun *Solenoid Door Lock* dapat meningkatkan keamanan serta kemudahan akses pada sistem rumah pintar. (Zulkarnaen & Koriah, 2024).



Gambar 2. 5 Solenoid Door Lock

2.1.6 *Magnetic Door Sensor*

Magnetic Door sensor merupakan sensor keamanan yang memanfaatkan kontak magnetik untuk mendeteksi perubahan posisi pada pintu. Sensor ini terdiri atas magnet dan *reed switch* yang dipasang pada bagian kusen dan dun pintu. ketika pintu tertutup, medan magnet dari magnet akan mempengaruhi *reed switch* sehingga sensor berbeda pada kondisi normal, saat pintu di buka, medan magnet

berkurang dan menyebabkan perubahan status sensor yang kemudian dibaca *mikrokontroler*. Pada sistem *smart door* dengan integrasi *voice recognition* berbasis IoT, *Magnetic Door* sensor digunakan untuk memastikan keberhasilan proses akses pintu setelah perintah suara dikenali oleh sistem. Selain itu sensor ini juga berfungsi sebagai media *monitoring* keamanan dengan memberikan informasi kondisi pintu secara *real-time* kepada pengguna melalui jaringan internet.



Gambar 2. 6 Magnetic Door Sensor

2.1.7 Adaptor 12 V

Adaptor 12V Adalah perangkat elektronika yang di gunakan untuk mengubah sumber tegangan ac menjadi tegangan DC 12 volt yang dapat di dimanfaatkan berbagai rangkaian elektronika. Dalam implementasi sistem *smart door* dengan integrasi *voice recognition* berbasis IoT, adaptor 12V berperan sebagai sumber catu daya utama yang mendukung operasional seluruh perangkat pada sistem. Tegangan keluaran adaptor digunakan untuk mengaktifkan akuator berupa *Solenoid Door Lock* serta memberikan *suplay* daya kepada *mikrokontroler* Esp32 dan sensor-sensor yang terhubung melalui rangkaian pengtur tegangan. Dengan tersedianya sumber daya yang stabil, sistem dapat menjalankan proses pengenalan suara, pengendalian

akses pintu, dan pemantauan kondisi pintu secara *real-time* dengan lebih andal.

(Pablo et al., 2025).



Gambar 2. 7 Adaptor 12 V

2.1.8 Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronika yang berfungsi sebagai perangkat keluaran (*output*) untuk mengubah energi listrik menjadi energi suara. pada sistem berbasis *mikrokontroler* dan *Internet of Things* (IoT), *buzzer* umumnya digunakan sebagai *indikator* atau alarm untuk memberikan informasi kepada pengguna mengenai kondisi tertentu yang terjadi pada sistem, seperti keberhasilan akses, kegagalan autentikasi, maupun peringatan keamanan. (Djabir et al., 2022).



Gambar 2. 8 Buzzer

2.1.9 Kabel *Jumper Male to Female*

Kabel jumper *male to female* memiliki ujung konektor yang berbeda pada tiap ujungnya, yaitu *male to female*. Biasanya kabel ini digunakan untuk menghubungkan komponen elektronik selain Arduino ke *breadboard*. (Irawan et al., 2022)

Kabel ini berfungsi untuk menghubungkan berbagai komponen elektronika yang memiliki jenis konektor berbeda, seperti *mikrokontroler*, sensor, dan modul pendukung lainnya. Dalam sistem berbasis *Internet of Things* (IoT), kabel *jumper* digunakan untuk membangun koneksi antar perangkat tanpa memerlukan penyolderan sehingga memudahkan proses perkaitan dan pengembangan prototipe. Pada penelitian implementasi *smart door* dengan integrasi *voice recognition* berbasis IoT, kabel *jumper male to female* digunakan sebagai media penghubung antara ESP32 dan komponen pendukung sistem agar proses komunikasi data dan distribusi daya dapat berjalan dengan baik.

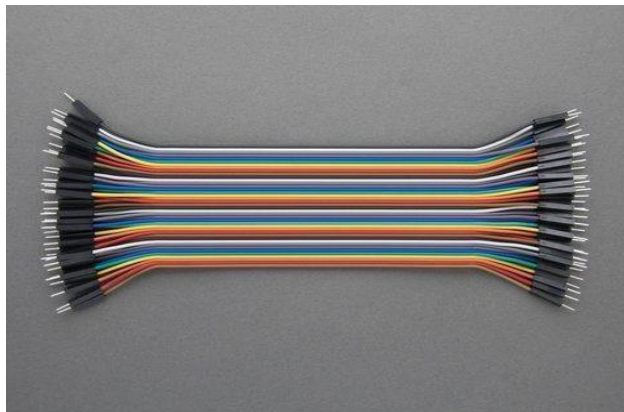


Gambar 2. 9 Kabel *Jumper Male to Female*

2.1.10 Kabel *Jumper Male to Male*

Jenis yang pertama Adalah kabel *jumper male to male*. Kabel *jumper male to male* adalah jenis yang sangat yang sangat cocok untuk kamu yang mau membuat rangkaian elektronik di *Breadboard*. (Irawan et al., 2022)

Kabel *jumper male to male* 20 helai 20 cm digunakan sebagai media penghubung antara *mikrokontroler* ESP32 dengan berbagai komponen pendukung, seperti *modul voice recongnition*, sensor pintu *magnetic (Magnetic Door sensor)*, *relay*, *buzzer*, dan perangkat *input-output* lainnya. Kabel ini memungkinkan proses transmisi data dan daya Listrik antarperangkat berlangsung dengan baik sehingga sistem *smart door* dapat beroperasi sesuai perancangan. (Irawan et al., 2022)



Gambar 2. 10 Kabel *Jumper Male to Male*

2.1.11 Kabel *Jumper Female to female*

Jenis kabel *jumper female to female* kabel ini sangat cocok untuk menghubungkan antar komponen yang memiliki *header male*. Contohnya seperti sensor ultrasonic HC-SR04, sensor suhu DHT, dan masih banyak lagi.(Irawan et al., 2022)

Kabel *jumper female to female* (f-f) merupakan kabel penghubung yang memiliki konektor female pada kedua ujungnya dan digunakan untuk menghubungkan perangkat elektronik yang memiliki header pin male. Kabel ini banyak di manfaatkan dalam perancangan sistem berbasis *mikrokontroler* karena memudahkan proses koneksi antar modul tanpa memerlukan penyolderan. Pada penelitian implementasi sistem *smart door* dengan integrasi *voice recognition* berbasis IoT, kabel *jumper female to female* berperan sebagai media penghubung antara ESP32, modul *voice recognition*, sensor, dan *relay* sehingga komunikasi data serta distribusi sinyal antar perangkat dapat berlangsung dengan baik.

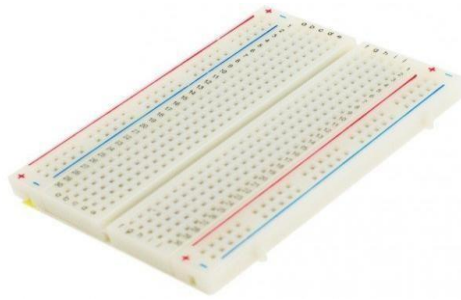


Gambar 2. 11 Kabel Jumper female to female

2.1.12 Breadboard

Breadboard merupakan papan percobaan yang digunakan untuk merancang dan menguji rangkaian elektronika tanpa proses penyolderan. *Breadboard* memiliki jalur koneksi internal yang memungkinkan berbagai komponen elektronik dihubungkan secara sementara sehingga memudahkan proses perakitan, pengujian, dan pengembangan sistem. Pada penelitian pengembangan implementasi sistem *smart door* dengan integrasi *voice recognition* berbasis IoT, *Breadboard* berfungsi sebagai media penghubung sementara antara ESP32, modul *voice recognition*,

sensor pintu magnetik, *relay*, *buzzer*, dan komponen lainnya selama tahap perancangan serta pengujian, sistem sebelum di realisasikan pada rangkaian permanen.



Gambar 2. 12 Breadboard

2.1.13 Lcd 20X4

Lcd 20x4 (*Liquid crystal display 20x4*) merupakan perangkat tampilan alfanumerik yang mampu menampilkan 20 karakter pada setiap baris dan terdiri pada empat baris tampilan, sehingga total dapat menampilkan 80 karakter secara bersamaan. Lcd ini banyak digunakan pada sistem berbasis *mikrokontroler* sebagai media penyimpanan informasi kepada pengguna karena memiliki konsumsi daya yang rendah serta mudah diintegrasikan dengan berbagai perangkat elektronika. Pada penelitian implementasi sistem *smart door* dengan integrasi *voice recognition* berbasis IoT. Lcd 20x4 digunakan untuk menampilkan status akses pintu, hasil pengenalan suara, serta informasi kondisi sistem secara *real-time* sehingga memudahkan pengguna dalam memantau kinerja perangkat.

Gambar 2. 13 *LCD 20x4*

2.1.14 Kabel Data Micro

Kabel data micro USB merupakan kabel antar muka yang digunakan untuk menghubungkan perangkat elektronik dengan komputer atau sumber daya Listrik guna melakukan transfer data dan penyaluran daya Listrik. Konektor micro USB banyak digunakan pada perangkat *mikrokontroler*, modul IoT, *smartphone*, dan perangkat elektronik portabel lainnya kabel ini memungkinkan proses komunikasi data sekaligus pengisian daya melalui satu media koneksi. Dalam penelitian mengenai perangkat IoT, kabel USB to micro USB digunakan untuk menghubungkan *mikrokontroler* ke komputer melalui komunikasi serial saat proses pemrograman, pengunggahan *firmware*, maupun pengujian sistem.

Gambar 2. 14 *Kabel Data Micro*

2.1.15 Box Arduino Besar

Box Arduino besar merupakan wadah (*enclosure*) yang digunakan untuk menempatkan dan melindungi perangkat *mikrokontroler*, sensor, *relay*, dan caatu daya. Penggunaan box bertujuan untuk menjaga keamanan kmponen dari kerusakan fisik, debu, serta gangguan lingkungan, sekaligus mempermudah proses instalasi dan perawatan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT). (Riezqi et al., 2025).



Gambar 2. 15 Box Arduino Besar

2.1.16 Smart Door

Sistem pintu pintar menggunakan teknologi elektronik dan komunikasi untuk meningkatkan keamanan dan kemudahan akses ke bangunan atau rumah. Mereka dapat diintegrasikan dengan berbagai teknologi seperti mikrokontroler, *Internet of Things* (iot), sensor, dan pengenalan suara, sehingga pengguna dapat mengontrol dan memantau kondisi pintu secara otomatis dan dari jarak jauh. Smart door lock menggunakan teknologi *voice recognition* Dalam penelitian ini, dua metode autentikasi digunakan: pengenalan suara dan fingerprints. Proses verifikasi kode kunci suara atau perintah suara dilakukan dengan smartphone yang terhubung dengan Bluetooth HC-05. Sinyal bluetooth dikirim ke modul Bluetooth HC-05 yang terhubung dengan Arduino Uno untuk mengirimkan hasil verifikasi, dan kemudian ada proses fingerprint yang menggunakan sidik jari. (Zulkarnaen & Koriah, 2024)



Gambar 2. 16 *Smart Door*

2.1.17 *Whatsapp*

Aplikasi pesan instan *Whatsapp*, yang banyak digunakan sebagai media komunikasi berbasis internet, dapat diintegrasikan dengan perangkat *Internet of Things* (IoT) untuk mendukung sistem pemantauan dan pengendalian jarak jauh. Dalam penelitian berjudul Implementasi Sistem Pintu Smart dengan Integrasi Recognition Voice Berbasis IoT, *Whatsapp* berfungsi sebagai sarana notifikasi yang mengirimkan informasi kepada pengguna tentang kondisi pintu secara real-time. Dengan integrasi *Whatsapp* ke dalam sistem IoT, pengguna dapat dengan cepat dan praktis mendapatkan informasi tentang keamanan rumah melalui smartphone, meningkatkan kinerja monitoring dan keamanan sistem smart door yang sedang dikembangkan. *Whatsapp* juga populer karena mudah diakses dan mudah digunakan. Ini karena dapat mengirim pesan secara otomatis melalui Application Programming Interface (API), yang memungkinkan komunikasi antara perangkat IoT dan pengguna. (Sitorus et al., 2023)



Gambar 2. 17 *Whatsapp*

2.2 Karangka Teori

2.2.1 Hubungan Antara Komponen Sistem

Beberapa komponen utama sistem Pintu Pintar yang dikembangkan saling berhubungan, seperti ESP32, modul pemrosesan suara, *solenoid* kunci pintu, sensor magnetik pintu, LCD, *buzzer*, dan *platform* IoT, berikut adalah hubungan antar komponen Modul *Voice recognition* menerima dan mengenali perintah suara pengguna. Setelah suara diidentifikasi dan sesuai dengan data yang tersimpan, modul mengirimkan data hasil identifikasi ke ESP32 melalui komunikasi serial. ESP32 kemudian memproses data untuk menentukan tindakan apa yang akan dilakukan terhadap sistem pintu, Hubungan ESP32 dengan Kunci Pintu *Solenoid* ESP32 berfungsi sebagai pusat kontrol sistem. Ketika menerima perintah yang valid dari modul Pengenalan Suara, ESP32 mengirimkan sinyal ke driver atau *relay* untuk mengaktifkan *solenoid* kunci pintu. Jika perintah tidak dikenali, ESP32 tidak akan mengaktifkan *solenoid*, sehingga pintu tetap terkunci.

Sensor pintu magnetik mendeteksi kondisi pintu, apakah terbuka atau tertutup. Sensor mengirimkan data status pintu secara *real-time* kepada ESP32 untuk proses pemantauan dan pengambilan keputusan sistem keamanan. Hubungan ESP32 dengan LCD.

Untuk tujuan memberikan informasi kepada pengguna, LCD berfungsi sebagai media informasi. ESP32 mengirimkan data ke LCD untuk menampilkan status sistem. Sistem sudah siap untuk digunakan, Perintah suara telah disetujui, Akses dapat diberikan atau ditolak. Status pintu terbuka atau tertutup. Status koneksi internet. Adanya LCD memungkinkan pengguna melihat kondisi sistem secara langsung.

Berdasarkan kerangka tersebut, pemrosesan suara berfungsi sebagai input sistem, ESP32 berfungsi sebagai pengolah data dan pengendali utama, kunci pintu *solenoid* berfungsi sebagai aktuator, sensor magnet pintu berfungsi sebagai sensor yang mendeteksi kondisi pintu, dan LCD dan *buzzer* berfungsi sebagai media informasi dan peringatan. Selain itu, *Internet of Things* berfungsi sebagai alat untuk berkomunikasi dan memantau jarak jauh. Sistem Pintu Pintar, yang dibuat dengan menggabungkan semua komponen tersebut, dapat menawarkan keamanan, kemudahan akses, dan pemantauan *real-time*.

2.2.2 Alur Data dan Kontrol Sistem

Alur data dan kontrol sistem menunjukkan bagaimana data berpindah dari perangkat input ke perangkat pemroses, menghasilkan tindakan pada perangkat *output*, dan mengirimkan data ke *platform* IoT. Alur ini juga menunjukkan

bagaimana setiap komponen bekerja sama untuk membuat sistem keamanan pintu yang otomatis dan dapat dipantau secara *real-time*, Data Masuk Sistem Proses dimulai ketika pengguna memberikan perintah suara melalui mikrofon yang terhubung ke modul pemrosesan suara. Modul ini menangkap sinyal suara dan mengubahnya menjadi data digital yang dapat diproses oleh sistem. Kemudian, modul mencocokkan data suara yang telah tersimpan dalam memori dengan sinyal suara yang telah disimpan sebelumnya. *Module* mengirimkan kode identifikasi kepada ESP32, pengendali utama sistem, jika suara yang diterima sesuai dengan data yang direkam sebelumnya.

ESP32 berfungsi sebagai pusat kontrol yang menerima semua data masukan dari modul pemrosesan suara dan sensor pintu magnet. Setelah menerima data perintah suara, ESP32 melakukan proses verifikasi untuk menentukan apakah akses dapat diberikan atau ditolak. Pada saat ini, ESP32 berinteraksi dengan *platform* IoT melalui jaringan Wi-Fi untuk memberikan data *monitoring* dan memperbarui status sistem. Manajemen Aktuator Pintu ESP32 akan mengirimkan sinyal ke *relay* atau driver yang terhubung dengan *Solenoid Door Lock* jika hasil verifikasi menunjukkan bahwa perintah suara valid. *Solenoid* kemudian aktif, yang menyebabkan *mekanisme* pengunci pintu terbuka. Sebaliknya, ESP32 tidak akan mengaktifkan *solenoid* dalam situasi di mana suara tidak dikenali, yang berarti pintu tetap terkunci.

Menjaga Status Pintu Sensor Pintu Magnetik mendeteksi kondisi pintu dan mengirimkan informasi status kepada ESP32. Ini digunakan untuk mengetahui apakah pintu benar-benar terbuka atau sudah kembali tertutup. Selanjutnya, data

status pintu diproses dan dikirim ke *platform* IoT untuk dipantau. Berbagi Informasi dengan Pengguna ESP32 mengirimkan informasi status sistem ke LCD, sehingga pengguna dapat melihat informasi tersebut secara langsung. Selain itu, *buzzer* akan mengeluarkan suara notifikasi untuk menunjukkan apakah perintah telah diproses atau tidak. Selain itu, *platform* IoT menerima data melalui internet, sehingga pengguna dapat memantau kondisi pintu dari berbagai lokasi.

2.3 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran menggambarkan tahapan penelitian yang dilakukan mulai dari identifikasi permasalahan hingga implementasi sistem *Smart door* berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan teknologi *Voice recognition* sebagai metode autentikasi pengguna. Tahapan penelitian ini meliputi:

1. Analisis kebutuhan sistem untuk menentukan kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan dalam proses identifikasi suara, pengendalian akses pintu, *monitoring* status pintu, serta komunikasi data melalui jaringan internet.
2. Perancangan arsitektur sistem yang mencakup:
 - a. Desain hubungan antar komponen perangkat keras seperti ESP32, sensor atau modul *Voice recognition*, *Solenoid Door Lock* atau servo motor, *buzzer*, LED indikator, dan sumber daya.
 - b. Struktur komunikasi antara perangkat *Smart door* dengan *platform* IoT yang digunakan untuk *monitoring* dan pengendalian sistem.

- c. Perancangan alur kerja sistem mulai dari proses penerimaan perintah suara, verifikasi identitas pengguna, hingga proses pembukaan atau penguncian pintu.
3. Implementasi sistem dengan menggunakan ESP32 sebagai pusat pengendali yang mengintegrasikan modul *Voice recognition*, aktuator pengunci pintu, serta *platform* IoT untuk mendukung *monitoring* dan kontrol secara *real-time*.
4. Pengujian sistem untuk memastikan:
- a. Keberhasilan proses identifikasi suara pengguna yang telah terdaftar pada sistem.
 - b. Respon aktuator pengunci pintu terhadap hasil verifikasi suara.
 - c. Kinerja indikator seperti LED dan *buzzer* dalam memberikan informasi status sistem.
 - d. Keandalan komunikasi data antara perangkat dan *platform* IoT melalui jaringan internet.
 - e. Kemampuan sistem dalam melakukan *monitoring* dan pengendalian secara jarak jauh.
5. Evaluasi hasil untuk menilai tingkat keberhasilan sistem dalam meningkatkan keamanan akses pintu, kemudahan penggunaan, kecepatan respon sistem, serta efektivitas *monitoring* dan kontrol berbasis IoT dibandingkan dengan metode penguncian konvensional.

Hasil penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan sistem *Smart door* yang aman, praktis, dan terhubung dengan internet, sehingga dapat memberikan kemudahan dalam proses autentikasi pengguna melalui pengenalan suara serta memungkinkan *monitoring* dan pengendalian pintu secara *real-time* dari lokasi yang berbeda.

2.4 Flowchart

Flowchart merupakan Gambaran berbentuk suatu grafik yang di sertai Langkah-laangkah dan urutan suatu prosedur dari suatu program. *Flowchart* dapat membantu proses analisis, perancangan dan pengkodean untuk memecahkan masalah ke dalam bagian bagian yang lebih kecil untuk pengoprasiannya. *Flowchart* dapat di katakana sebuah diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran proses yang menampilkan beberapa Langkah -langkah yang di simbolkan atau dapat di artikan sebagai penggambaran secara grafik dari Langkah Langkah atau urutan urutan dari suatu prosedur program yang mempunyai fungsi tertentu. (Malabay, 2016).

Tabel 1. Simbol-simbol *Flowchart*

No	Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Adnan, Amelia, & Shiddiq (2022)	<i>Implementation of Machine Learning Based Voice recognition</i>	Sistem pengenalan suara mampu mengidentifikasi perintah suara dengan baik

			menggunakan algoritma machine learning.
2	Djabir, Azis, & Kurniadi (2022)	<i>Design and Development of a Monitoring and Alarm System for Home Security Door Using Antares IoT Platform</i>	Sistem dapat memantau status pintu dan memberikan alarm keamanan secara <i>real-time</i> .
3	Himawan Fassa & Harbani (2022)	<i>Penerapan Internet of Things Berbasis Teknologi Voice User Interface Untuk Kendali Jarak Jauh Dengan NodeMCU 8266 Pada Rumah Pintar</i>	Sistem rumah pintar dapat dikendalikan menggunakan perintah suara jarak jauh.
4	Irawan (2022)	<i>Perancangan Sistem Alat Sterilisasi Pintu Keluar Ruang Isolasi Berbasis Arduino</i>	Sistem mampu mengotomatisasi proses sterilisasi pintu ruang isolasi.
5	Jefiza dkk. (2024)	<i>Smart Home: Automatic Doors Based on Voice recognition</i>	Pintu otomatis dapat dibuka dan ditutup menggunakan perintah suara.
6	Malabay (2016)	<i>Penerapan Flowchart dalam Perancangan Sistem Informasi Reservasi Tempat</i>	Flowchart membantu menggambarkan proses dan alur kerja sistem secara sistematis.
7	Mutiara Syafrizal dkk. (2024)	<i>Sistem Keamanan Door lock Berbasis Voice recognition Dengan Natural</i>	Sistem keamanan pintu dapat mengenali perintah suara dengan pendekatan NLP.

		<i>Language Processing</i>	
8	Rizky, Zy, & Sunge (2023)	<i>Smart door lock System Using Arduino Based Voice recognition</i>	Sistem <i>Door lock</i> dapat dikontrol melalui perintah suara yang telah direkam.
9	Zulkarnaen & Koriah (2024)	<i>Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Rumah Dengan Voice recognition Dan RFID Gelang Berbasis IoT</i>	Sistem keamanan pintu menggunakan kombinasi RFID dan <i>voice recognition</i> .
10	Riezqi, Saputra, & Sutrisman (2025)	<i>Rancang Bangun Smart Box Untuk Penyimpanan Paket Menggunakan Arduino Nano dan ESP32-CAM Berbasis IoT</i>	Sistem penyimpanan paket dapat dipantau dan dikendalikan melalui internet.

2.5 Penelitian Terdahulu

Selama pelaksanaan penelitian ini, penelitian terdahulu digunakan sebagai acuan dan bahan perbandingan. Peneliti dapat mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang kemajuan teknologi, teknik yang digunakan, dan hasil penelitian sebelumnya tentang sistem Pintu Pintar, Pergeseran Suara, dan *Internet of Things* (IoT). Studi penelitian sebelumnya juga membantu mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan dari sistem yang sudah ada, serta peluang untuk pengembangan sistem baru, yang dapat digunakan sebagai dasar untuk merancang.

Adapun ringkasan penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2. Penelitian Terdahulu

No	Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Adnan, Amelia, & Shiddiq (2022)	<i>Implementation of Machine Learning Based Voice recognition</i>	Sistem pengenalan suara mampu mengidentifikasi perintah suara dengan baik menggunakan algoritma machine learning.
2	Djabir, Azis, & Kurniadi (2022)	<i>Design and Development of a Monitoring and Alarm System for Home Security Door Using Antares IoT Platform</i>	Sistem dapat memantau status pintu dan memberikan alarm keamanan secara <i>real-time</i> .

3	Himawan Fassa & Harbani (2022)	<i>Penerapan Internet of Things Berbasis Teknologi Voice User Interface Untuk Kendali Jarak Jauh Dengan NodeMCU 8266 Pada Rumah Pintar</i>	Sistem rumah pintar dapat dikendalikan menggunakan perintah suara jarak jauh.
4	Irawan (2022)	<i>Perancangan Sistem Alat Sterilisasi Pintu Keluar Ruang Isolasi Berbasis Arduino</i>	Sistem mampu mengotomatisasi proses sterilisasi pintu ruang isolasi.
5	Jefiza dkk. (2024)	<i>Smart Home: Automatic Doors Based on Voice recognition</i>	Pintu otomatis dapat dibuka dan ditutup menggunakan perintah suara.
6	Malabay (2016)	<i>Penerapan Flowchart dalam Perancangan Sistem Informasi Reservasi Tempat</i>	Flowchart membantu menggambarkan proses dan alur kerja sistem secara sistematis.
7	Mutiara Syafrizal dkk. (2024)	<i>Sistem Keamanan Door lock Berbasis Voice recognition Dengan Natural Language Processing</i>	Sistem keamanan pintu dapat mengenali perintah suara dengan pendekatan NLP.
8	Rizky, Zy, & Sunge (2023)	<i>Smart door lock System Using Arduino Based Voice recognition</i>	Sistem Door lock dapat dikontrol melalui perintah suara yang telah direkam.
9	Zulkarnaen & Koriah (2024)	<i>Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Rumah Dengan Voice recognition Dan RFID Gelang Berbasis IoT</i>	Sistem keamanan pintu menggunakan kombinasi RFID dan voice recognition.

10	Riezqi, Saputra, & Sutrisman (2025)	<i>Rancang Bangun Smart Box Untuk Penyimpanan Paket Menggunakan Arduino Nano dan ESP32-CAM Berbasis IoT</i>	Sistem penyimpanan paket dapat dipantau dan dikendalikan melalui internet.
----	-------------------------------------	---	--

Berdasarkan penelitian terdahulu, teknologi *Voice recognition* dan *Internet of Things* (IoT) telah banyak diterapkan pada sistem otomasi dan keamanan rumah. Namun, sebagian besar penelitian hanya berfokus pada pengenalan suara atau *monitoring* berbasis IoT secara terpisah. Oleh karena itu, penelitian yang diusulkan mengintegrasikan teknologi *voice recognition* dengan IoT pada sistem *smart door* sehingga tidak hanya mampu membuka dan mengunci pintu melalui perintah suara, tetapi juga dapat melakukan *monitoring* status pintu secara *real-time*. Integrasi kedua teknologi tersebut diharapkan dapat meningkatkan keamanan, kemudahan akses, dan efisiensi penggunaan sistem keamanan pintu rumah.