

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah konsep teknologi yang memungkinkan perangkat fisik seperti sensor, aktuator, dan mikrokontroler saling terhubung dan bertukar data melalui jaringan komunikasi nirkabel. Perangkat-perangkat ini dapat melakukan pemantauan, kendali, dan analisis data secara otomatis tanpa keterlibatan manusia secara langsung, sehingga mendukung aplikasi cerdas dalam berbagai bidang. Implementasi IoT mencakup arsitektur berlapis yang terdiri dari *perception layer* (sensor dan aktuator), *network layer* (transmisi data), dan *application layer* (pemrosesan data dan antarmuka pengguna) yang saling terintegrasi untuk menghasilkan sistem cerdas yang responsif. Dalam berbagai studi IoT, teknologi ini terbukti membantu kontrol perangkat secara jarak jauh, pengambilan keputusan berbasis data *real-time*, serta meningkatkan efisiensi operasional sistem elektronik dan mekanik yang terhubung. (Engineering et al., 2025).

Internet of Things (IoT) merupakan konsep teknologi yang memungkinkan objek tertentu terkoneksi ke jaringan internet dan dapat saling mengirimkan data tanpa interaksi manusia langsung. IoT memungkinkan perangkat rumah tangga seperti AC, kulkas, atau TV dapat dikontrol secara *remote* melalui satu perangkat, menandakan kemampuan IoT untuk mengotomatisasi interaksi manusia dengan teknologi

Istilah *Internet of Things* mencakup tiga elemen utama: objek fisik yang dilengkapi dengan modul sensor, koneksi internet, dan pusat data pada server untuk menyimpan informasi dari aplikasi. Data yang dikumpulkan oleh objek yang terhubung ke internet membentuk “*big data*” yang dapat dianalisis oleh lembaga pemerintah, perusahaan, atau organisasi lain dan digunakan untuk kepentingan masing-masing. (Nurwasito et al., 2024)

IoT (*Internet of Things*) telah banyak digunakan dalam sistem *monitoring* dan kendali otomatis. Mengembangkan sistem pemantauan volume air tandon menggunakan NodeMCU ESP8266, sensor ultrasonik, dan pompa mini yang dapat dipantau dan dikendalikan melalui aplikasi Telegram secara otomatis maupun manual. Sistem ini menunjukkan bahwa pemanfaatan IoT memungkinkan pemantauan jarak jauh (*remote monitoring*) dan kontrol *real-time* terhadap perangkat yang sulit dijangkau secara fisik. (Pane et al., n.d.)

Internet of Things (IoT) merupakan pendekatan teknologi yang mengintegrasikan perangkat sensor, mikrokontroler, dan jaringan internet sehingga sistem dapat melakukan pemantauan serta pengendalian secara otomatis dan jarak jauh tanpa interaksi manusia secara langsung. Dalam konteks sistem keamanan rumah, IoT memungkinkan sensor gerak untuk mendeteksi aktivitas, memproses data melalui mikrokontroler, dan mengirimkan informasi atau notifikasi secara *real-time* melalui jaringan internet sebagai bagian dari sistem keamanan cerdas. (Lesmana et al., 2021)

Contohnya, sistem kontrol alat elektronik rumah berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP32 menunjukkan bahwa interaksi antara perangkat nirkabel dan

aplikasi pengguna dilakukan secara efisien melalui jaringan, meskipun dampak performa masih dipengaruhi kondisi jaringan yang digunakan.

2.2 Mikrokontroler dalam IoT

Mikrokontroler adalah elemen inti dalam sistem IoT karena memiliki fungsi sebagai unit pemrosesan utama yang membaca data dari sensor, memproses informasi, dan mengirim/menerima data melalui jaringan komunikasi. Mikrokontroler menawarkan solusi kompak, hemat biaya, dan hemat daya, serta mendukung berbagai antarmuka komunikasi seperti UART, SPI, I²C, dan PWM untuk interaksi dengan sensor dan aktuator secara langsung. Dalam literatur IoT, kemampuan mikrokontroler untuk melakukan kendali *real-time* serta integrasi dengan protokol komunikasi nirkabel menjadikannya komponen penting dalam pengembangan sistem cerdas berbasis IoT yang skalabel. (Fakhrudin et al., 2024).

Mikrokontroler merupakan komponen inti dalam sistem *Internet of Things* (IoT) karena berfungsi sebagai pengendali utama yang mengelola pembacaan data dari sensor, pengendalian aktuator, serta pemrosesan dan pengiriman data ke jaringan internet atau *server cloud*. Secara fisik, mikrokontroler adalah mikrokomputer dalam satu *chip* yang mengintegrasikan prosesor, memori, dan unit *input-output* sehingga memungkinkan perangkat IoT bekerja secara mandiri sesuai program yang ditanamkan. (Pringsewu et al., n.d.).

Dalam sistem IoT, mikrokontroler berperan sebagai pusat kendali yang menangani pengambilan data secara *real-time* dari berbagai sensor dan mengendalikan perangkat eksternal seperti aktuator atau *relay*. Mikrokontroler yang digunakan dalam

aplikasi IoT harus memiliki konsumsi daya rendah, kemampuan konektivitas nirkabel, serta dukungan antarmuka komunikasi seperti GPIO, I2C, SPI, dan UART untuk menjamin integrasi sistem yang efektif. (Konseptual & Implementasi, 2024).

Penerapan mikrokontroler pada sistem IoT memungkinkan pengendalian perangkat listrik seperti lampu secara jarak jauh melalui jaringan internet. Dalam sistem ini, mikrokontroler bertindak sebagai pusat pemrosesan data sensor dan penghubung ke aplikasi web, sehingga pengguna dapat melakukan pengendalian dan pemantauan secara efisien dari lokasi yang berbeda. (Cirebon, 2025).

Pada sistem pendeteksi kebakaran berbasis IoT, mikrokontroler berfungsi untuk mengolah data dari sensor suhu dan sensor api, kemudian mengirimkan informasi tersebut ke jaringan internet melalui koneksi nirkabel. Dengan demikian, sistem mampu memberikan notifikasi secara *real-time* untuk mendukung respons dini terhadap potensi kebakaran. (Gultom et al., 2025)

Dalam sistem *Internet of Things* (IoT) untuk smart home, mikrokontroler berperan sebagai pusat pengendalian utama yang menghubungkan perangkat elektronik dengan jaringan internet serta aplikasi pengguna seperti *smartphone*. Hal ini memungkinkan kontrol perangkat dari jarak jauh melalui aplikasi atau server berbasis web, sehingga meningkatkan fleksibilitas dan efisiensi operasional sistem IoT. (Penelitian, 2023).

2.3 ESP32

ESP32 merupakan salah satu mikrokontroler *System-on-Chip* (SoC) yang banyak digunakan pada penelitian IoT karena integrasi *Wi-Fi* dan *Bluetooth*, konsumsi

daya rendah, serta performa pemrosesan yang tinggi untuk ukuran perangkat *embedded*. Keunggulan ini memungkinkan ESP32 digunakan dalam aplikasi pemantauan, kendali otomatis, serta sistem IoT yang menggabungkan berbagai sensor dan aktuator dalam satu platform yang terhubung nirkabel.

Dalam sebuah penelitian aplikasi IoT lainnya, ESP32 digunakan untuk mengatur dan memantau ventilasi ruang kelas secara otomatis berdasarkan data sensor kualitas udara, menunjukkan bahwa ESP32 mampu menjalankan fungsi autonomi serta komunikasi data secara simultan dalam aplikasi IoT. (Syafrietal et al., 2024)



Gambar 2.1 ESP32

2.4 Teknologi Komunikasi LoRa dalam IoT

LoRa (*Long Range*) adalah teknologi komunikasi nirkabel yang termasuk dalam kategori *Low Power Wide Area Network* (LPWAN), yang dirancang khusus untuk aplikasi IoT dengan kebutuhan komunikasi jarak jauh dan konsumsi daya rendah. Teknologi LoRa memungkinkan perangkat IoT melakukan pengiriman data

hingga beberapa kilometer tanpa ketergantungan pada jaringan internet komersial. Karena karakteristik ini, LoRa banyak digunakan dalam sistem monitoring, kendali jarak jauh, dan berbagai aplikasi IoT lainnya.

Penelitian tentang penerapan LoRa dalam sistem komunikasi sensor menunjukkan bahwa LoRa mampu mentransmisikan data antar perangkat IoT dalam topologi jaringan yang luas dan stabil, serta mendukung integrasi dengan sistem *backend* atau *platform* monitoring yang lebih besar. (Azizah et al., 2023)



Gambar 2.2 Modul LoRa RA-02 SX1278 433MHz SPI + Antena

2.5 Sistem Kendali Robot dan Integrasi IoT

Berdasarkan Robot bergerak (*mobile robot*) dikendalikan melalui perintah yang dibentuk oleh logika kendali dan dikirim melalui media komunikasi. Integrasi IoT dalam robotika membuka peluang kontrol yang lebih fleksibel dan pemantauan yang lebih luas daripada sistem kendali lokal tradisional. Komunikasi nirkabel dalam

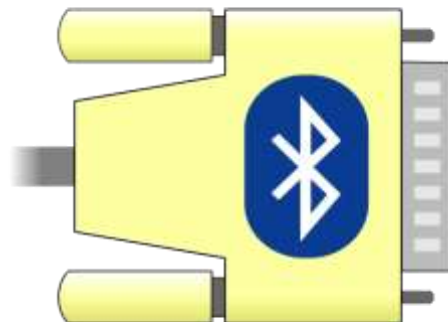
robotika, termasuk LoRa dalam konteks IoT, memperluas kemampuan pengendalian robot di lingkungan yang tidak memiliki jaringan *Wi-Fi* atau *Bluetooth* yang kuat.

Sebagai contoh aplikasi robot berbasis pembelajaran suara, penelitian mengenai mobil robot pemindah barang dengan kendali suara berbasis ESP32 menunjukkan bahwa penggunaan teknologi IoT dan kendali nirkabel dapat meningkatkan kendali robot, terutama jika dikombinasikan dengan perintah suara yang intuitif untuk pengguna. (Gupta & Mamodiya, 2025)

2.6 Aplikasi Serial *Bluetooth* Terminal

Aplikasi *Serial Bluetooth Terminal* merupakan aplikasi terminal serial berorientasi baris untuk perangkat yang terhubung melalui konverter *Bluetooth-to-Serial*, seperti mikrokontroler dan modul *Bluetooth* HC-05/HC-06.

penggunaan *Serial Bluetooth Terminal* pada Android memungkinkan kontrol perangkat listrik berbasis Arduino Nano dengan respons cepat dan jangkauan efektif hingga 1–40 meter. (Saputra et al., 2025)



Gambar 2.3 Aplikasi Serial *Bluetooth* Terminal

2.7 L298N Dual H-Bridge Stepper Motor Driver Module

Modul L298N Dual H-Bridge Stepper Motor Driver merupakan modul pengendali motor berbasis IC L298 yang menggunakan konfigurasi *dual H-bridge*. Konfigurasi ini memungkinkan aliran arus motor dikontrol secara terbalik sehingga motor dapat berputar maju atau mundur, serta kecepatan putaran motor dapat diatur menggunakan sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*) yang dihasilkan oleh mikrokontroler seperti Arduino atau ESP32. Untuk motor *stepper* bipolar, setiap *H-bridge* pada modul mengendalikan satu fase motor, sehingga putaran motor *stepper* dapat dikontrol secara akurat sesuai urutan langkah (*step sequence*).

Penelitian lain yang mengkaji aplikasi praktis IC L298 menunjukkan bahwa modul ini dapat digunakan dalam sistem *power switching* dan kontrol motor pada *inverter* daya, meskipun performanya terbatas pada arus kerja maksimum sekitar 2 A per kanal, sesuai dengan spesifikasi IC-nya. Modul *H-bridge* bekerja dengan pola sinyal *full SPWM* (*Sinusoidal Pulse Width Modulation*) pada kanal tertentu, sehingga modul ini cukup fleksibel untuk digunakan dalam berbagai kebutuhan pengaturan arus dan sinyal kendali motor pada sistem yang lebih kompleks.

Keunggulan penggunaan L298N, menurut literatur, adalah kemampuannya mengendalikan dua motor secara bersamaan dengan konfigurasi *dual H-bridge*, serta kompatibilitasnya dengan tegangan logika rendah (5 V) yang dapat dikendalikan langsung oleh mikrokontroler. Modul ini banyak digunakan dalam penelitian robotika, otomasi industri ringan, dan pengembangan sistem kendali motor *stepper* karena

sifatnya yang sederhana, ekonomis, dan mudah diintegrasikan ke dalam sistem *embedded*. Namun, keterbatasan arus maksimum dan efisiensi energi yang relatif rendah dibandingkan *driver* berbasis MOSFET modern menjadi pertimbangan bagi penelitian dengan kebutuhan daya tinggi. (Luqman et al., 2025)



Gambar 2.4 L298N Dual H-Bridge Stepper Motor Driver

2.8 DC Step Down LM2596 Module

Dalam penelitian perancangan *buck converter* berbasis IC LM2596, modul ini dikaji sebagai salah satu bentuk konverter DC-to-DC tipe *buck* yang berfungsi untuk menurunkan tegangan masukan DC yang lebih tinggi menjadi tegangan keluaran yang lebih rendah dan stabil sesuai kebutuhan sistem elektronik. Modul LM2596 yang dirancang pada penelitian tersebut mampu menghasilkan tegangan *output* stabil pada variasi tegangan masukan 10 V, 15 V, dan 20 V, dengan nilai keluaran yang tetap berada pada kisaran yang diharapkan setelah desain komponen pasif seperti induktor dan kapasitor dioptimalkan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan IC LM2596 dalam

desain *buck converter* mampu mempertahankan stabilitas tegangan keluaran meskipun terdapat perubahan pada kondisi tegangan masukan, yang merupakan karakter penting dalam aplikasi sistem daya portabel dan kendali. (Mahardi et al., 2024)

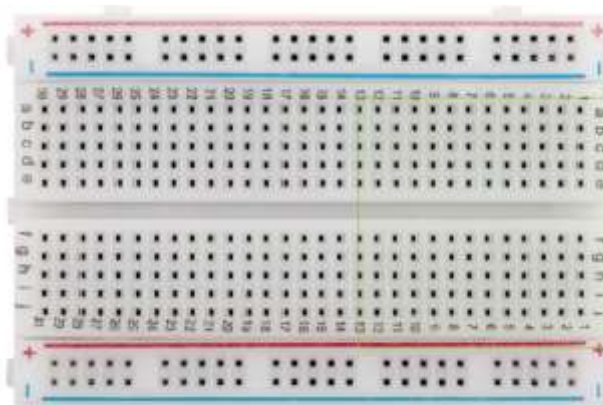
Keunggulan modul LM2596 dibandingkan regulator linier konvensional adalah efisiensi konversi yang lebih tinggi dan panas yang lebih rendah terutama ketika perbedaan antara tegangan *input* dan *output* cukup besar. Hal ini disebabkan karena regulator *switching* seperti LM2596 menggunakan elemen pengaturan PWM (*Pulse Width Modulation*) bersama induktor dan kapasitor untuk mentransfer energi secara efisien, bukan membuang energi sebagai panas seperti pada regulator linier tradisional. Oleh karena itu, modul *step-down* berbasis LM2596 banyak digunakan pada aplikasi daya portabel, sistem mikrokontroler, robotika, dan sumber daya berbasis baterai atau adaptor DC, di mana stabilitas, efisiensi, dan ukuran yang ringkas menjadi faktor pertimbangan utama. (Mahardi et al., 2024)



Gambar 2.5 DC Step Down LM2596 Module

2.9 Breadboard Solderless

breadboard adalah papan yang memfasilitasi perakitan prototipe elektronik tanpa solder, di mana komponen dapat dipasang dan dilepas dengan mudah, serta digunakan bersama kabel *jumper* untuk membangun hubungan elektrik antar elemen rangkaian. *Breadboard* memungkinkan komponen elektronik seperti sensor, resistor, dan modul lainnya dihubungkan dengan mikrokontroler seperti Arduino selama tahap pengujian sebelum dibuatkan desain permanen. Dalam kajian lain yang sama, *breadboard* juga dijelaskan sebagai papan sirkuit tanpa solder yang memungkinkan eksperimen dan pemodelan rangkaian elektronik secara sementara, sehingga memudahkan peneliti untuk mencoba berbagai konfigurasi rangkaian, baik dari sisi topologi maupun komponen elektronik, tanpa mengeluarkan biaya tinggi atau waktu lama untuk penyolderan. Penggunaan *breadboard* dalam penelitian ini membantu menyusun rangkaian sensor, aktor, dan jalur tegangan dengan sangat jelas sehingga mempermudah pemahaman alur kerja dan fungsi setiap komponen yang dirancang. (Suppa et al., 2020)



Gambar 2.6 Breadboard Solderless

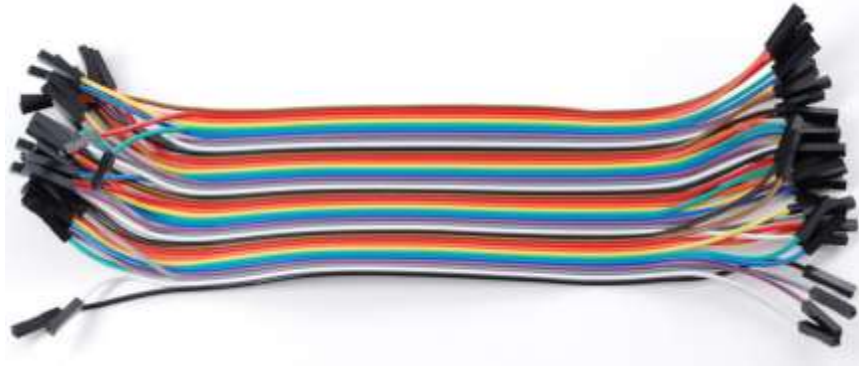
2.10 Kabel *Jumper*

Kabel *jumper* adalah kabel listrik pendek yang memiliki konektor atau *pin* di kedua ujungnya dan digunakan untuk menghubungkan titik-titik rangkaian elektronik secara sementara tanpa perlu penyolderan, khususnya di papan prototipe *breadboard*. Kabel ini berperan sebagai konduktor listrik antar komponen, modul, atau mikrokontroler sehingga memfasilitasi perancangan dan pengujian rangkaian elektronik selama tahap *prototyping*. Kabel *jumper* memungkinkan sambungan antar elemen seperti *header pin*, sensor, aktuator, dan board mikrokontroler tanpa proses permanen seperti solder, sehingga mempercepat pembangunan dan modifikasi rangkaian.

Konektor pada kabel *jumper* bekerja berdasarkan prinsip kompatibilitas *pin*: ujung jantan (*male*) dirancang untuk ditancapkan ke dalam lubang atau *header pin female*, sedangkan ujung betina (*female*) berfungsi sebagai soket atau penerima *pin male* sehingga dua titik koneksi yang berbeda dapat dihubungkan secara elektrik tanpa solder. Ini membuat kabel *jumper* sangat berguna dalam tahap awal perancangan rangkaian, eksperimental, pengujian fungsi, serta evaluasi desain sebelum finalisasi pada papan sirkuit permanen seperti PCB.

Secara praktis, kabel *jumper* digunakan dalam berbagai proyek dan aplikasi riset, seperti eksperimen mikrokontroler (Arduino, Raspberry Pi, ESP32), *prototyping* IoT, robotika, sistem sensor, dan pengembangan alat elektronik. Fleksibilitas dan kemudahan pemasangan kabel *jumper* memungkinkan perubahan rangkaian secara

cepat dan pengujian sistem berulang kali, yang sangat penting dalam penelitian elektronik dan rekayasa sistem *embedded*. (Widoretno et al., 2024)



Gambar 2.7 Kabel Jumper

2.11 Baterai Lithium-Ion 18650

Baterai lithium-ion 18650 merupakan salah satu jenis sel penyimpanan energi yang umum digunakan dalam berbagai aplikasi karena kepadatan energi yang tinggi dan



Gambar 2.8 Baterai Lithium-Ion 18650

umur pakai yang panjang. Sel 18650 memiliki karakteristik termal dan elektro-kimia yang penting, termasuk pengaruh beban keluaran terhadap laju perpindahan panas yang berpengaruh pada efisiensi dan umur baterai. (Kurniawan, 2020)

2.12 *Smart Chassis 2WD*

Smart Chassis 2WD adalah rangka robot dua roda berbahan akrilik tebal & kuat, dilengkapi motor DC *gearbox*, roda karet anti-slip, dan *caster wheel* sebagai penyeimbang. Sasis ini fleksibel untuk segala jenis proyek robotik berbasis Arduino, ESP32, STM32, Raspberry Pi, ataupun mikrokontroler lainnya. Pemasangan mudah, banyak lubang *mounting*, dan bisa dikombinasikan dengan sensor seperti line follower, ultrasonik, *encoder*, hingga *juhm*,

Smart Chassis 2WD merupakan platform robot mobil beroda dua (*two-wheel drive*) dengan sistem *differential drive* yang banyak digunakan sebagai basis fisik dalam penelitian robotika dan sistem kendali otomatisasi. Pada konfigurasi *differential drive*, dua roda penggerak utama ditempatkan di sisi kiri dan kanan platform, sehingga pergerakan robot dihasilkan melalui kombinasi kecepatan dan arah putaran masing-masing roda. Konfigurasi ini memungkinkan robot bergerak lurus, berbelok, maupun berputar pada tempat dengan mengatur rasio dan arah putaran kedua roda tersebut. Penelitian mengenai robot *mobile* dengan mekanik *differential drive* menunjukkan bahwa desain ini memiliki kemampuan mobilitas yang baik, struktur mekanik yang sederhana, serta relatif mudah dikendalikan menggunakan mikrokontroler seperti Arduino atau sistem *embedded* lainnya. Selain itu, penelitian pada Jurnal Nasional

Teknik Elektro dan Teknologi Informasi yang membahas *trajectory tracking control* pada robot *mobile* beroda diferensial menegaskan bahwa platform 2WD merupakan jenis robot bergerak yang banyak diterapkan dalam berbagai studi karena efisiensi mobilitasnya serta kompleksitas yang menarik dalam perancangan kontrol jalur dan posisi, termasuk penerapan metode kendali berbasis *Lyapunov* untuk menjamin akurasi pelacakan lintasan. (Gulo & Tamba, 2021)



Gambar 2.9 Smart Chassis 2WD

2.13 Action Camera 4K Sports

Action camera adalah perangkat perekam visual yang dirancang untuk menangkap gambar atau video dalam kondisi bergerak (*mobile*) dengan sudut pandang yang luas (*wide angle*). Dalam integrasi sistem robotika dan IoT, kamera ini berfungsi sebagai indra penglihatan robot (*vision*) untuk mendokumentasikan aktivitas atau melakukan pemantauan area secara *real-time* melalui konektivitas nirkabel. Beberapa fitur teknis utama yang mendukung implementasi pada sistem ini antara lain:

1. Resolusi Video Tinggi: Kemampuan merekam hingga kualitas 4K pada 60fps atau 1080p pada 120fps memungkinkan pengambilan detail gambar yang tajam dan halus, yang penting untuk analisis visual pasca-operasi robot..
2. *Lensa Wide Angle 170°*: Sudut pandang yang luas memungkinkan robot memantau area sekitar dengan jangkauan penglihatan yang lebih maksimal dibandingkan kamera standar.
3. Konektivitas *Wi-Fi*: Fitur ini mendukung integrasi dengan perangkat lain (smartphone atau tablet) untuk kendali jarak jauh dan monitoring hasil rekaman secara nirkabel, sejalan dengan prinsip IoT..
4. Penyimpanan Eksternal: Dukungan kartu TF (*MicroSD*) hingga 128GB memastikan durasi perekaman yang lama selama robot beroperasi di lapangan.
5. Sistem Catu Daya Mandiri: Dengan baterai lithium 3.7V berkapasitas 900-1050 mAh, kamera dapat bekerja secara independen tanpa membebani daya utama dari mikrokontroler robot secara berlebihan.



Gambar 2.10 Action Camera 4K Sports

Dalam penelitian ini, *action camera* diletakkan pada bagian atas *Smart Chassis 2WD* untuk memberikan perspektif orang pertama (*First Person View*) dari sudut pandang robot saat dikendalikan melalui perintah suara atau nirkabel.

2.14 Penelitian Terdahulu

Kerangka Penelitian terdahulu yang relevan dengan integrasi IoT, komunikasi LoRa, serta aplikasi pengendalian robot dengan aspek nirkabel dan suara meliputi:




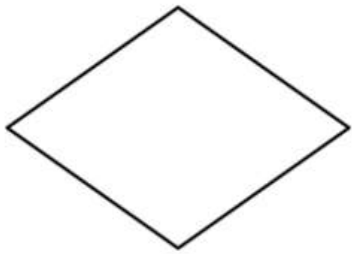
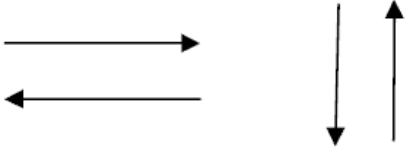
1. Pengembangan Sistem *Rover IoT* dengan ESP32 dan LoRa – Sebuah studi mengembangkan sistem kendali dan *monitoring rover* berbasis IoT menggunakan ESP32 dengan modul LoRa untuk komunikasi di area berbahaya, menunjukkan efektivitas LoRa dalam mentransmisikan data dan perintah dalam lingkungan yang menantang. (Engineering et al., 2025)
2. Implementasi *Wireless Sensor Network* Berbasis IoT dan LoRa – Penelitian tentang sistem deteksi dan pemantauan kondisi tanah longsor yang *real-time*, memperlihatkan kemampuan LoRa dalam memenuhi kebutuhan IoT jarak jauh. (Azizah et al., 2023)
3. *Prototype* Sistem Pengendalian Perangkat Elektronik Berbasis IoT dengan *Voice Control* – Studi implementasi IoT yang menggabungkan kendali suara pada sistem otomasi menunjukkan bahwa pengenalan suara dapat dimanfaatkan untuk kontrol perangkat secara nirkabel, meskipun menggunakan media selain LoRa seperti *Wi-Fi*. (Gupta & Mamodiya, 2025)


Penelitian-penelitian ini menegaskan bahwa kombinasi mikrokontroler seperti ESP32, teknologi nirkabel seperti LoRa, dan antarmuka suara merupakan tren perkembangan teknologi yang semakin banyak diterapkan dalam sistem kendali dan monitoring IoT, serta memberikan konteks bagi penelitian ini.

2.15 Flowchart

Flowchart merupakan representasi grafis dari langkah-langkah dan urutan prosedur suatu sistem atau program. *Flowchart* membantu analis dan *programmer* untuk memecah masalah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil serta memudahkan analisis terhadap alternatif-alternatif proses dalam operasional sistem. Penggunaan *flowchart* juga mempermudah penyelesaian masalah, terutama yang memerlukan evaluasi dan pemahaman mendalam terhadap alur proses. Secara umum, *flowchart* adalah diagram dengan aliran sekuensial satu atau dua arah yang digunakan untuk merepresentasikan maupun merancang program atau sistem informasi. Dengan demikian, *flowchart* menjadi alat penting dalam mendokumentasikan dan memvisualisasikan komponen-komponen sistem secara sistematis (Sasongko & Budiman, 2024). *Flowchart* memiliki beberapa simbol, yang termuat dalam tabel 2.1.

Tabel 2.1 Simbol-simbol Flowchart

NO	Simbol	Deskripsi
1	Terminal 	Menunjukkan awal atau akhir dari suatu proses. Biasanya ditulis “ <i>Start</i> ” atau “ <i>End</i> ”.
2	Input/output 	Menunjukkan operasi input atau output data, misalnya memasukkan data pelanggan atau menampilkan laporan
3	proses 	Menunjukkan langkah atau aktivitas dalam sistem. Misalnya: menghitung data, memasukkan transaksi.
4	Decision 	Menunjukkan pengambilan keputusan dengan dua atau lebih kemungkinan jalur (Ya/Tidak, <i>True/False</i>).
5	Flow Line 	Menunjukkan arah aliran proses dari satu langkah ke langkah berikutnya.

6	Predefined Process / Sub-proses 	Menunjukkan sub-proses yang telah didefinisikan sebelumnya atau prosedur yang digunakan berulang.
---	--	---