

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Internet Of Things

Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana berbagai perangkat fisik seperti sensor, aktuator, kendaraan, alat elektronik, dan benda lainnya saling terhubung melalui jaringan internet dan mampu mengumpulkan, mengirim, serta bertukar data secara otomatis tanpa interaksi langsung dari manusia ke manusia ataupun manusia ke komputer. IoT memungkinkan objek-objek tersebut untuk "berkomunikasi", menganalisis kondisi sekitar, dan mengambil keputusan berbasis data secara real-time. Tujuannya adalah untuk menciptakan sistem yang lebih efisien, cerdas, dan responsif dalam berbagai bidang, seperti industri, pertanian, transportasi, kesehatan, dan keamanan. IoT menjadi pendorong utama dalam transformasi digital karena mampu menghubungkan dunia fisik dan digital secara langsung melalui sensor dan perangkat cerdas. Teknologi ini memungkinkan otomatisasi yang lebih tinggi serta monitoring jarak jauh yang efektif dan efisien (Suryani, 2021).

Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Pada dasarnya IoT (*Internet of Things*) mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representative virtual dalam struktur berbasis internet. Cara Kerja IoT (*Internet of Things*) adalah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan user dan dalam jarak berapa pun. Agar tercapainya cara kerja IoT (*Internet of Things*) tersebut diatas internet

menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara user hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaat yang didapatkan dari konsep IoT (*Internet of Things*) ialah pekerjaan yang dilakukan bisa menjadilebih cepat, mudah dan efisien. Sistem dasar dari IoT terdiri dari 3 hal yaitu:

1. Hardware/fisik (*Things*).
2. Koneksi Internet.
3. Cloud Data Center, tempat untuk menyimpan atau menjalankan aplikasinya.

Secara singkat dapat dikatakan *Internet of Things* adalah dimana benda-benda di sekitar pengguna dapat berkomunikasi antara satu sama lain melalui sebuah jaringan seperti internet.

2.2 Keamanan

Keamanan adalah suatu kondisi yang bebas dari bahaya, ancaman, atau risiko yang dapat mengganggu stabilitas, ketertiban, atau kelangsungan suatu sistem, individu, atau lingkungan. Dalam konteks umum, keamanan mencakup perlindungan terhadap fisik, mental, sosial, dan hukum seseorang maupun kelompok dari segala bentuk gangguan, baik yang bersifat internal maupun eksternal. Keamanan dapat mencakup aspek pribadi, sosial, nasional, hingga global, tergantung pada ruang lingkupnya. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), keamanan adalah keadaan aman; ketenteraman; dan perlindungan dari gangguan.

Keamanan merupakan komponen penting dalam membangun ketertiban sosial dan kepercayaan masyarakat terhadap sistem yang ada. Tanpa rasa aman, individu dan kelompok tidak dapat menjalankan aktivitas secara optimal, karena selalu berada dalam ketidakpastian terhadap potensi ancaman di sekitarnya (Gufon, 2021).

2.3 Kelapa Sawit

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) adalah tanaman industri penghasil minyak nabati yang sangat penting secara ekonomi, terutama di Indonesia dan Malaysia. Tanaman ini menghasilkan dua jenis minyak utama, yaitu minyak sawit mentah (crude palm oil/CPO) dari daging buah, dan minyak inti sawit (palm kernel oil) dari biji. Kelapa sawit dikenal memiliki produktivitas tinggi dan masa panen yang relatif panjang, dengan umur produktif tanaman mencapai 25–30 tahun. Perkebunan kelapa sawit banyak dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan industri pangan, kosmetik, bahan bakar nabati, dan produk rumah tangga. Industri kelapa sawit memiliki peran strategis dalam perekonomian Indonesia karena berkontribusi besar terhadap devisa negara, lapangan kerja, dan pembangunan daerah, terutama di wilayah Sumatera dan Kalimantan (Harahap, 2022).

2.4 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem elektronik terpadu yang terdiri dari prosesor, memori, dan input/output (I/O) yang digunakan untuk mengontrol berbagai perangkat secara otomatis. Mikrokontroler biasanya digunakan dalam

sistem tertanam (*embedded system*) dan diprogram untuk menjalankan tugas-tugas tertentu tanpa perlu intervensi manusia secara langsung. Dengan desain yang hemat daya dan berbiaya rendah, mikrokontroler sangat cocok digunakan dalam aplikasi seperti peralatan rumah tangga, kendaraan, sistem keamanan, dan perangkat berbasis IoT. Mikrokontroler mampu mengontrol sensor dan aktuator secara efisien, serta menjadi bagian penting dalam pengembangan sistem monitoring otomatis (Prayoga, 2021).

Dalam penerapannya, mikrokontroler sering digunakan sebagai inti dari berbagai alat otomatisasi karena kemampuannya membaca data dari sensor, memprosesnya, dan memberikan perintah kepada aktuator. Salah satu kelebihan mikrokontroler adalah kemampuannya untuk bekerja secara mandiri dan real-time sesuai dengan program yang ditanamkan dalam memori internalnya. Hal ini menjadikan mikrokontroler sebagai solusi ideal untuk berbagai aplikasi kontrol sederhana maupun kompleks. Mikrokontroler memiliki fleksibilitas tinggi dan dapat diintegrasikan dengan berbagai sensor dan modul komunikasi, seperti Wi-Fi atau Bluetooth, untuk keperluan pemantauan jarak jauh (Ginting, 2022).

Perkembangan teknologi mikrokontroler terus mengalami peningkatan seiring dengan kebutuhan otomasi di berbagai sektor. Mikrokontroler kini hadir dalam berbagai jenis dan kemampuan, seperti AVR, PIC, ARM, serta board populer seperti Arduino dan ESP32 yang mendukung pemrograman berbasis bahasa tingkat tinggi. Mikrokontroler juga mendukung integrasi dengan teknologi nirkabel untuk sistem kendali jarak jauh dan real-time monitoring. Mikrokontroler tidak hanya

berperan sebagai pengendali perangkat, tetapi juga sebagai elemen inti dalam sistem cerdas yang terhubung secara digital (Pramono, 2023).

2.4.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis chip ATmega328P yang dirancang untuk mempermudah pengembangan aplikasi *embedded system*. Papan ini dilengkapi dengan 14 pin input/output digital (6 di antaranya mendukung PWM), 6 pin input analog, oscillator 16 MHz, konektor USB, dan header power. Arduino Uno menggunakan lingkungan pengembangan Arduino IDE yang mendukung bahasa pemrograman berbasis C/C++, memudahkan pengguna terutama pelajar, peneliti, dan pembuat alat dalam menulis, mengunggah, dan menguji kode secara cepat serta interaktif.

Penggunaan Arduino Uno telah meluas pada berbagai proyek otomatisasi dan monitoring, salah satunya sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis IoT di ruang server. Menggunakan Arduino Uno R3 bersama sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembapan secara real-time, menampilkan data pada antarmuka lokal, serta mengirimkan notifikasi otomatis ketika kondisi lingkungan berubah. Keberhasilan proyek ini menunjukkan bahwa Arduino Uno tidak hanya efektif untuk automasi sederhana, tetapi juga bisa diintegrasikan ke dalam sistem real-time berkemampuan komunikasi jarak jauh (Charles, 2021).



Gambar 2. 1 Arduino Uno
Sumber: Raranta, 2024

2.4.2 Sensor PIR

Sensor PIR (*Passive Infrared*) adalah perangkat elektronik yang berfungsi mendeteksi perubahan radiasi inframerah yang dipancarkan oleh objek panas, seperti manusia atau hewan, di dalam area deteksi. Sensor ini bersifat “pasif” karena hanya menerima bukan memancarkan sinyal inframerah, dan umumnya menggunakan elemen pyroelectric yang merespon variasi suhu terhadap latar belakang lingkungan sekitar. Sensor PIR banyak digunakan dalam sistem keamanan untuk memicu alarm, mengaktifkan sistem pencahayaan otomatis, atau perangkat lainnya ketika mendeteksi pergerakan. Sensor PIR HC-SR501 yang dipadukan dengan mikrokontroler Arduino Uno terbukti akurat dalam mendeteksi gerakan manusia/ hewan dan mengaktifkan alarm atau lampu sesuai kebutuhan (Syahrir, 2022).



Gambar 2. 2 Sensor PIR

Sumber: Syahrir 2022

2.4.3 ESP32-CAM

ESP32-CAM merupakan modul mikrokontroler kecil berbasis chipset ESP32-S yang telah dilengkapi dengan kamera OV2640 (2 MP), slot microSD, Wi-Fi internal, dan beberapa pin *input/output* (GPIO) yang memungkinkan pengembangan aplikasi visi tertanam (*embedded vision*) secara mandiri. Modul ini populer karena ukurannya yang kompak, biaya rendah kisaran US \$7–\$10 serta kemampuannya untuk streaming video, mengambil gambar, dan menyimpan data secara lokal maupun transmisi via internet melalui HTTP atau protokol IoT lainnya (Nowroz, 2025).

Modul ini diuji melalui pengambilan video selama enam jam real-time pada berbagai resolusi dan kondisi tegangan. Hasil studi menunjukkan bahwa ESP32-CAM mampu menjaga kestabilan frame rate, volume data, dan suhu internal chip setelah pembaruan pada driver Arduino menegaskan keandalan modul ini untuk aplikasi visi IoT di lapangan. Kesimpulannya, ESP32-CAM adalah opsi ideal untuk

prototipe atau alat keamanan otomatis yang memerlukan pengawasan visual dengan jangkauan nirkabel dan penyimpanan local.



Gambar 2. 3 ESP-CAM

Sumber: Nowroz 2025

2.4.4 Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronik yang digunakan sebagai alat output suara, biasanya untuk menghasilkan bunyi sebagai tanda atau peringatan dalam suatu sistem. *Buzzer* bekerja dengan mengubah energi listrik menjadi getaran mekanis yang menghasilkan suara. Komponen ini umumnya digunakan dalam berbagai aplikasi seperti alarm, sistem peringatan, perangkat elektronik rumah tangga, dan sistem keamanan otomatis. Terdapat dua jenis utama *buzzer*, yaitu aktif (memiliki osilator internal dan berbunyi saat diberi tegangan) dan pasif (memerlukan sinyal frekuensi untuk menghasilkan suara). *Buzzer* digunakan sebagai alarm pada sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis mikrokontroler, yang secara otomatis mengeluarkan suara saat terjadi kondisi abnormal (Ramadhan, 2021).



Gambar 2. 4 Buzzer

Sumber: Ramadhan 2021

2.4.5 Lampu Sorot Otomatis

Lampu sorot otomatis adalah sistem pencahayaan yang secara mandiri mengaktifkan dan menonaktifkan lampu berdasarkan kondisi lingkungan seperti intensitas cahaya dan deteksi gerakan. Teknologi ini memanfaatkan sensor seperti LDR (*Light Dependent Resistor*) untuk mengukur tingkat kecerahan serta sensor inframerah pasif (PIR/IR) untuk mendeteksi pergerakan, sehingga lampu hanya menyala di saat dibutuhkan misalnya ketika gelap atau ada aktivitas dan mati saat tidak diperlukan. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan keamanan dan kenyamanan, tetapi juga efisiensi energi menunjukkan bahwa kombinasi sensor IR dan LDR pada papan mikrokontroler misalnya Arduino mampu mengendalikan lampu jalan otomatis secara real-time, mengurangi konsumsi energi sekaligus menjamin penerangan yang optimal saat kondisi gelap dan aktifitas terjadi (Kalyani Anna, 2025).

2.4.6 Relay

Relay adalah komponen elektromekanis yang berfungsi sebagai saklar otomatis yang dikendalikan oleh arus listrik bertegangan rendah untuk menghubungkan atau memutuskan rangkaian bertegangan lebih tinggi. Relay bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik, di mana ketika kumparan dalam relay dialiri arus listrik, medan magnet yang dihasilkan akan menarik tuas logam untuk membuka atau menutup kontak sirkuit. Komponen ini sangat berguna dalam sistem otomasi dan kendali, termasuk dalam proyek berbasis mikrokontroler seperti Arduino atau ESP32, karena memungkinkan pengendalian perangkat listrik seperti lampu, kipas, dan alarm yang memiliki daya lebih besar. Relay digunakan untuk mengaktifkan sistem penyiraman otomatis yang dikontrol menggunakan aplikasi IoT, menunjukkan efektivitasnya dalam mengendalikan perangkat listrik secara otomatis melalui sinyal digital dari mikrokontroler (Fadillah, 2022).



Gambar 2. 5 Relay

Sumber: Fadillah, 2022

2.5 Blynk

Blynk merupakan platform *Internet of Things* (IoT) berbasis cloud yang memudahkan pengguna untuk membuat aplikasi mobile kustom tanpa menulis kode antarmuka secara manual. Platform ini memungkinkan pengontrolan dan pemantauan perangkat mikrokontroler seperti ESP32 atau NodeMCU melalui berbagai widget seperti tombol, slider, grafik, dan notifikasi. Blynk bekerja dengan menghubungkan perangkat ke internet via Wi-Fi, lalu menukar data dengan server Blynk yang dapat diakses melalui aplikasi smartphone, sehingga pengguna dapat mengontrol perangkat jarak jauh secara real-time.

Sebuah sistem *smart home* berbasis ESP32 dan platform Blynk berhasil dikembangkan untuk mengatur perangkat elektronik seperti lampu melalui aplikasi mobile. Sistem tersebut menunjukkan kemudahan pengaturan, respon cepat, serta potensi efisiensi energi yang signifikan. Platform ini memungkinkan pengaturan ON/OFF perangkat secara remote dan memberikan notifikasi status secara langsung ke smartphone pengguna. Selain itu, studi pada sistem irigasi berbasis IoT juga menggunakan Blynk sebagai antarmuka mobile dan pengontrol otomatis, membuktikan efektivitas platform ini dalam aplikasi pertanian dan pengelolaan ekosistem berbasis sensor (Saputri, 2025).



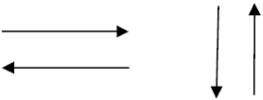
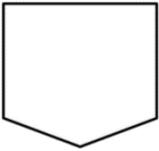
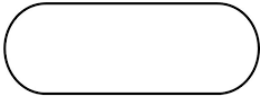
Gambar 2. 6 Blynk

Sumber: Saputri, 2025

2.6 Flowchart

Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-urutan prosedur dari suatu program. *Flowchart* menolong analyst dan programmer untuk memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian. Flowchart biasanya mempermudah penyelesaian suatu masalah khususnya masalah yang perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut. Flowchart adalah bentuk gambar/diagram yang mempunyai aliran satu atau dua arah secara sekuensial. *Flowchart* digunakan untuk merepresentasikan maupun mendesain program. Oleh karena itu flowchart harus bisa merepresentasikan komponen-komponen dalam bahasa pemrograman (Asih Sutanti, 2021). Flowchart memiliki beberapa simbol, yang termuat dalam tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Simbol-simbol Flowchart

No	Simbol	Deskripsi
1	Flow line 	Garis yang menghubungkan antar simbol-simbol lainnya pada <i>flowchart</i> dan menunjukkan arah alir <i>flowchart</i> tertentu
2	Off Page Connector 	Simbol untuk menyatakan sambungan dari suatu proses keproses lainnya dalam halaman/lembar yang berbeda
3	Terminal 	Menandakan awal atau akhir dan suatu flowchart
4	Input-Output 	Simbol untuk menyatakan proses input dan output tanpa tergantung dengan jenis peralatannya
5	Process 	Simbol untuk proses perhitungan atau proses pengolahan data
6	Predefined Process (Sub Program) 	Permulaan sub program atau proses menjalankan sub program

7	Decision	Perbandingan pernyataan, penyelesaian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya
---	--	--