

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### ***2.1. Internet of Things***

*Internet of Things* (IoT) merupakan paradigma di mana objek-objek fisik dapat saling berinteraksi dan bertukar informasi secara otomatis melalui jaringan internet. Dalam konteks ini, IoT memungkinkan integrasi yang harmonis antara perangkat-perangkat elektronik, sensor-sensor, dan sistem komputasi untuk menciptakan solusi yang cerdas dan terhubung. Jaringan internet menjadi medium utama yang menghubungkan berbagai komponen ini, memungkinkan pengumpulan, pemrosesan, dan pertukaran data dalam waktu nyata. Melalui IoT, objek-objek di dunia nyata menjadi bagian dari sistem terpadu yang memiliki kemampuan untuk memberikan informasi, merespons lingkungan sekitar, dan mengoptimalkan kinerja secara otomatis (Restu Mukti *et al.*, 2022).

#### **2.2. Smart Classroom**

*Smart classroom* adalah ruang pembelajaran yang dilengkapi dengan berbagai perangkat komputer yang bertujuan untuk meningkatkan pengalaman belajar-mengajar dengan memberikan kenyamanan, keamanan, dan efisiensi dalam penggunaan energi. Penerapan teknologi mikrokontroler dalam *smart classroom* diarahkan untuk menyederhanakan tugas-tugas yang sebelumnya rumit, seperti memantau kondisi ruangan dan mengatur peralatan elektronik secara otomatis. Dengan demikian, *smart classroom* dapat meningkatkan efisiensi operasional dan menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif dan dinamis bagi para siswa dan

pengajar(Safarudin R; Setiawan D; Saripurna D, 2023).

### 2.3. Node MCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chipESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (Wi-Fi)(Ningrum & Basyir, 2022). Dengan adanya beberapa pin masukan dan keluaran, Node MCU dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi pemantauan dan kontrol untuk proyek *Internet of Things* (IoT). Node MCU dapat diprogram menggunakan *compiler* Arduino melalui Arduino IDE, dengan dukungan konektor USB (mini-USB) yang memudahkan dalam proses pemrograman. Secara fisik, Node MCU ESP8266 merupakan modul turunan dari keluarga ESP8266 yang dirancang khusus untuk aplikasi *Internet of Things* (IoT), yang mirip dengan *platform* Arduino namun difokuskan pada konektivitas internet. Gambar 2.1. dibawah ini merupakan contoh bentuk Node MCU ESP8266.

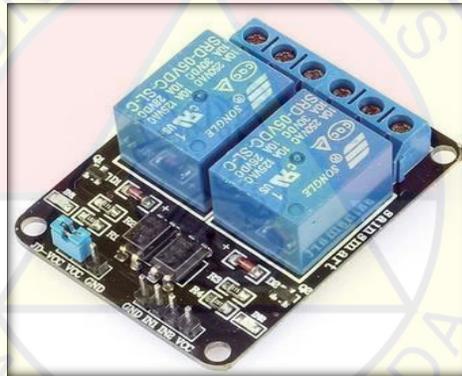


Gambar 2. 1 Node MCU ESP8266

### 2.4. Relay

Relay adalah saklar yang dioperasikan secara elektrik yang memungkinkan untuk menghidupkan atau mematikan sirkuit dengan menggunakan voltase atau arus

yang jauh lebih tinggi dari pada yang dapat ditangani oleh NodeMCU(Siswanto *et al.*, 2020). Konstruksinya terdiri dari tuas saklar yang terhubung dengan lilitan kawat di sekitar sebuah solenoid, sehingga saat arus dialirkan melalui solenoid, tuas akan tertarik oleh gaya magnet yang dihasilkan, menutup kontak saklar. Ketika arus dihentikan, gaya magnet hilang, sehingga tuas kembali ke posisi semula dan kontak saklar terbuka kembali. Relay umumnya digunakan untuk mengendalikan arus atau tegangan tinggi dengan menggunakan arus atau tegangan rendah, memungkinkan pengontrolan peralatan listrik dengan daya besar menggunakan daya yang lebih kecil. Gambar 2.2. dibawah ini merupakan contoh bentuk realy.



Gambar 2. 2 Relay

## 2.5. Arduino IDE

IDE (*Integrated Development Environment*) adalah lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan perangkat lunak. Arduino IDE merupakan software yang disediakan untuk penulisan kode program, yang dikembangkan oleh pengembang Arduino(Setiadi *et al.*, 2022). Arduino memiliki bahasa pemrograman sendiri yang mirip dengan bahasa C, yang disebut sebagai "Sketch". Bahasa pemrograman ini telah disesuaikan untuk memudahkan pemula

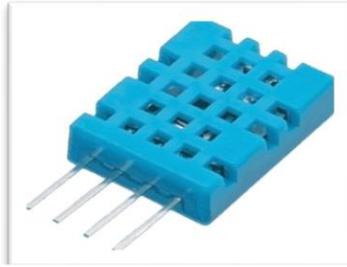
dalam mempelajari dan menggunakan Arduino. Sebelum digunakan secara luas, mikrokontroler Arduino telah diprogram dengan sebuah program yang disebut sebagai Bootloader, yang bertindak sebagai perantara antara compiler Arduino dan mikrokontroler, memungkinkan proses pemrograman berjalan dengan lancar. Gambar 2.3. dibawah ini merupakan contoh dari Arduino IDE.



Gambar 2. 3 Arduino IDE

## 2.6. Sensor DHT11

Sensor DHT11 adalah sensor yang menggunakan kalibrasi frekuensi digital untuk mengukur suhu dan kelembaban. Sensor ini dikenal karena tingkat kestabilannya yang tinggi, respons cepat, kemampuan *anti-interferensi*, dan akurasi kalibrasi yang sangat baik. Dengan demikian, DHT11 merupakan produk berkualitas tinggi yang cocok untuk berbagai aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban (Ridwansyah; Purnamawati; Indrawijaya H, 2023). Gambar 2.4. dibawah ini merupakan contoh dari bentuk sensor DHT11 .



Gambar 2. 4 Sensor DHT11

Sensor DHT11 mampu mengukur suhu dalam rentang 0-50°C dan kelembaban dalam rentang 20-90% RH (Kelembaban Relatif), dengan resolusi pengukuran yang sesuai yaitu 0,1°C untuk suhu dan 1% RH untuk kelembaban. Tingkat akurasi pengukuran suhu dan kelembaban adalah sekitar  $\pm 2^\circ\text{C}$  untuk suhu dan  $\pm 4\%$  untuk kelembaban relatif. Setiap sensor DHT11 dilengkapi dengan fitur kalibrasi kelembaban yang sangat akurat. Sistem antarmuka tunggal terintegrasi dengan kabel serial yang cepat dan mudah digunakan. Selain itu, sensor ini memiliki dimensi yang kecil, konsumsi energi yang rendah, dan jarak transmisi sinyal hingga 20 meter (Ridwansyah; Purnamawati; Indrawijaya H, 2023).

### 2.7. Sensor PIR

PIR (*Passive Infrared*) adalah merupakan sebuah sensor yang biasa digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia. Aplikasi ini biasa digunakan untuk system alarm pada rumah-rumah atau perkantoran. Sensor PIR merupakan kombinasi sebuah kristal pyroelectric, filter dan lensa Fresnel. PIR (*Passive Infrared*) adalah sebuah sensor yang menangkap pancaran sinyal infra merah yang dikeluarkan oleh tubuh manusia maupun hewan (Faridawati *et al.*, 2023). Sensor PIR (*Passive Infrared*) dapat merespons perubahan-perubahan pancaran sinyal infra merah yang dipancarkan oleh tubuh manusia. Gambar 2.5. dibawah ini merupakan contoh bentuk sensor PIR.



Gambar 2. 5 Sensor PIR

## 2.8. RFID

*Radio Frequency Identification* (RFID) merupakan teknologi *wireless* yang hanya memanfaatkan gelombang radio frekuensi guna mengidentifikasi sebuah objek. RFID adalah sebuah teknologi yang menggunakan komunikasi via gelombang elektromagnetik untuk merubah suatu data antara terminal dengan objek seperti produk barang dengan tujuan untuk identifikasi dan penelusuran jejak melalui penggunaan suatu piranti yang bernama RFID *tag*. RFID *tag* terbagi menjadi dua golongan yaitu tag aktif dan tag pasif. *Tag pasif* digunakan tanpa harus memakai baterai sedangkan *tag* aktif memerlukan baterai untuk bisa dioperasikan. Gambar 2.6. dibawah ini merupakan contoh bentuk RFID.

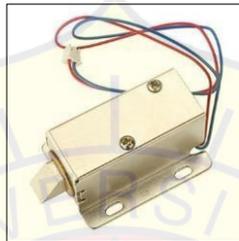


Gambar 2. 6 RFID

## 2.9. Solenoid Door Lock

*Solenoid door lock* adalah jenis *solenoid* yang secara khusus digunakan sebagai

pengunci pintu secara elektronik. Di dalam solenoid, kawat melingkar mengelilingi inti besi. Aliran arus listrik melalui kawat ini menciptakan medan magnet yang menyebabkan inti besi tertarik ke dalam (Gusman & Mukhaiyar, 2023). *Solenoid* ini memiliki dua mode operasi yang berbeda, yaitu *Normally Closed* (NC) dan *Normally Open* (NO). Gambar 2.7. dibawah ini merupakan contoh bentuk *Solenoid Door Lock*.



Gambar 2. 7 *Solenoid Door Lock*

#### **2.10. Kabel Jumper**

Kabel jumper merupakan kabel elektrik yang mempunyai pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan arduino tanpa memerlukan solder. Intinya, kegunaan kabel jumper ini digunakan sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik. Kabel jumper bekerja untuk menghantarkan arus listrik dari satu komponen ke komponen lainnya yang dihubungkan. Hal ini terjadi karena di ujung dan di dalam kabel terdapat konduktor listrik kecil yang memang fungsinya untuk menghantarkan listrik. Gambar 2.8. dibawah ini merupakan contoh bentuk kabel jumper.



Gambar 2. 8 Kabel Jumper

Kabel jumper biasanya digunakan pada breadboard atau alat prototyping lainnya supaya lebih mudah untuk mengutak-atik rangkaian. Konektor yang terdapat pada ujung kabel terdiri dari konektor jantan (*male connector*) dan konektor betina (*female connector*). Konektor *female* berfungsi untuk ditusuk dan konektor *male* berfungsi untuk menusuk.

### 2.11. LED

LED merupakan kependekan dari *Light Emitting Diode*, yakni salah satu dari banyak jenis perangkat semikonduktor yang mengeluarkan cahaya ketika arus listrik melewatinya (Suradi *et al.*, 2022). Selain penerangan, LED juga merupakan bagian dari tujuh segmen dalam jam dan pengatur waktu digital dan digunakan di *remote control*. LED juga digunakan untuk dua hal yaitu iluminasi dan indikasi. Iluminasi berarti menyinari sesuatu, dan indikasi berarti menunjukkan sesuatu. Fungsi utama dari LED adalah untuk menerangi objek dan bahkan tempat. Gambar 2.9. dibawah ini merupakan contoh LED.



Gambar 2. 9 LED

### 2.12. Buzzer

Buzzer merupakan sebuah perangkat yang mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara, yang biasanya digunakan untuk menghasilkan suara beep. Penggunaannya sebagai penanda pada alat yang dibuat penulis memberikan fungsi tambahan dalam memberikan informasi atau peringatan kepada pengguna (Iqbal Mahatir Muhammad, 2020) Gambar 2.10. dibawah ini merupakan contoh bentuk buzzer.



Gambar 2. 10 *Buzzer*

### 2.13. Aplikasi Blynk

Blynk adalah platform untuk IOS atau ANDROID yang digunakan untuk mengendalikan module Arduino dan module sejenisnya melalui internet. Dari aplikasi inilah kita dapat mengontrol apapun dari jarak jauh dimanapun kita berada

dengan catatan terhubung dengan internet. Hal inilah yang disebut dengan IoT (*Internet Of Things*) (Restu Mukti *et al.*, 2022)

#### **2.14. XAMPP**

XAMPP adalah sebuah paket perangkat lunak (*software*) komputer yang sistem penamaannya diambil dari akronim kata Apache, MySQL (dulu) / MariaDB (sekarang), PHP, dan Perl. Sementara imbuhan huruf “X” yang terdapat pada awal kata berasal dari istilah *cross platform* sebagai simbol bahwa aplikasi ini bisa dijalankan di empat sistem operasi berbeda, seperti OS Linux, OS Windows, Mac OS, dan juga Solaris. XAMPP pada Tugas Akhir ini akan digunakan sebagai Web Server serta penggunaan *database* MySQL yang telah tersedia pada XAMPP (Iqbal Mahatir Muhammad, 2020).

#### **2.15. PHP**

PHP adalah perangkat lunak *open-source* yang dikenal sebagai *Hypertext Preprocessor* dan diatur oleh *General Public License* (GPL). Bahasa pemrograman PHP sangat ideal untuk pengembangan web karena dapat diintegrasikan dengan HTML atau sebaliknya. PHP dikenal sebagai bahasa pemrograman untuk web dinamis, karena memungkinkan pembuatan situs web yang kontennya dapat diubah terus-menerus tanpa memodifikasi kode sumber secara langsung, menyesuaikan dengan permintaan yang ada. Secara umum, pembuatan basis data sangat erat kaitannya dengan pengembangan web dinamis, berfungsi sebagai sumber data yang akan ditampilkan. PHP juga merupakan bahasa pemrograman berbasis server, yang berarti bahwa setiap kode PHP harus ditempatkan di server terlebih dahulu untuk diterjemahkan oleh web server, dan hasilnya akan dikirim ke web client. PHP

mendukung berbagai basis data seperti MSSQL, MySQL, Oracle, dan PostgreSQL.

## **2.16. Tinjauan Terhadap Penelitian Yang Terkait**

Beberapa penelitian yang relevan telah dilakukan dalam konteks pengembangan *Smart Classroom* dan sistem IoT di Indonesia. Pertama, Mahathir Muhammad Iqbal yang melakukan perancangan dan implementasi prototype *Smart Classroom*. Dalam penelitian tersebut, ditemukan bahwa sistem *Smart Classroom* memungkinkan lampu dan pendingin udara di ruang kelas untuk diaktifkan secara otomatis selama proses pembelajaran. Hal ini dicapai dengan menggunakan pemindai kartu untuk mengakses ruangan dan mencatat kehadiran dosen dan mahasiswa. Hasil penelitian ini menyoroti potensi *Smart Classroom* untuk meningkatkan efisiensi dalam lingkungan pembelajaran dengan otomatisasi peralatan dan pengelolaan kehadiran (Iqbal Mahatir Muhammad, 2020).

Kedua, Ridwan Safarudin dan timnya mengusulkan rancang bangun sistem kendali dan *monitoring Smart Classroom* menggunakan *Radio Frequency Identification* (RFID) berbasis *Internet of Things* (IoT). Dalam penelitian ini, sistem yang dikembangkan memanfaatkan sensor PIR untuk mengatur lampu dan kipas secara otomatis, serta mengunci pintu ruang kelas secara otomatis. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mempermudah pengawasan ruang kelas dengan memanfaatkan teknologi IoT, sehingga memungkinkan pengguna untuk memonitor ruang kelas dari jarak jauh dan mengoptimalkan penggunaan energi (Safarudin R; Setiawan D; Saripurna D, 2023).

Ketiga, Erlan Bahtiar dan timnya melakukan penelitian tentang prototype Smart Home dengan konsep *Internet of Things* (IoT) menggunakan Arduino. Penelitian ini

bertujuan untuk mengendalikan perangkat rumah tangga seperti lampu, kipas, dan kunci pintu secara otomatis melalui teknologi IoT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem IoT berfungsi dengan baik dalam mengontrol perangkat keras yang terhubung, seperti relay yang dapat mengatur lampu sesuai dengan status yang ditentukan dalam aplikasi (Bahtiar *et al.*, 2023).

Keempat, Penelitian yang dilakukan oleh Suradi dan rekan-rekan berfokus pada pembuatan sistem keamanan pintu otomatis menggunakan ESP32cam. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan rumah dengan mendeteksi wajah dan memberikan informasi secara real-time kepada pemilik rumah jika terjadi pembobolan. Dengan menggunakan metode Research And Development, penelitian ini menguji sistem yang, setelah terhubung dengan hotspot Android dan Wi-Fi ESP32Cam, akan membuka kunci solenoid selama 5 detik saat wajah terdeteksi. Jika wajah tidak terdeteksi, sistem akan memberikan notifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini memiliki akurasi dan kecepatan yang baik dalam operasinya (Suradi *et al.*, 2022).

Kelima, Penelitian yang dilakukan oleh Mohd Wafi Nasrudin dan timnya mengajukan penggunaan sistem IoT terintegrasi untuk menghemat energi listrik di ruang kelas pintar. Sistem ini secara otomatis mendeteksi dan menghitung jumlah siswa yang masuk dan keluar dari kelas menggunakan sensor. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengontrol sistem pencahayaan dan kipas angin melalui aplikasi IoT dan sistem sensor. Ketika sensor mendeteksi kehadiran, data dikirim ke aplikasi Blynk untuk menampilkan status ruang kelas. Sistem ini juga dapat menentukan apakah ruang kelas sedang digunakan berdasarkan keberadaan orang di

dalamnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketika siswa pertama masuk, semua lampu dan kipas akan menyala, dan ketika siswa terakhir keluar, semua lampu dan kipas akan mati. Penelitian ini membuktikan bahwa penghematan listrik dapat dicapai dengan mematikan semua peralatan pada waktu yang tepat (Nasrudin *et al.*, 2021). Berikut tabel 2.1 yang merupakan hasil dari penelitian terkait.

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait

NO	Peneliti	Tahun	Judul	Sensor	Hasil
1	Mahatir Muhammad Iqbal	2020	Perancangan dan Implementasi prototype Smart Classroom	RC522	Hasil uji coba menunjukkan bahwa alat ini berhasil diimplementasikan dan berfungsi dengan baik, serta mendukung <i>monitoring</i> melalui website untuk pengecekan presensi dan absensi. Solusi ini memanfaatkan teknologi IoT yang terbukti efektif dalam mengatasi masalah yang ada.
2	Ridwan	2023	Rancang	PIR	Dari hasil pengujian,

	Safarudin, Dedi Setiawan, Darjat Saripurna		Bangun Sistem Kendali Dan <i>Monitoring</i> <i>Smart classroom</i> Menggunakan Radio <i>Frequency</i> <i>Identification</i> Berbasis <i>Internet Of</i> <i>Things</i>	dan RFID	RFID RC522 menunjukkan kinerja yang baik dengan kemampuan membaca tag pada jarak kurang dari 2 cm. Hanya kartu yang telah terdaftar dalam sistem yang dapat membuka pintu ruang kelas, sementara kartu yang tidak terdaftar tidak akan diberikan akses.
3.	Erlan Bahtiar, Budi Darmawan, Syafarudin Ch, Sabar Nababan	2023	<i>Prototype Smart</i> <i>Home Dengan</i> Konsep <i>Internet</i> <i>Of Things</i> Menggunakan Arduino.	DHT1, RFID	Dalam pengembangan <i>smart home</i> dengan konsep IoT pada penelitian ini, disimpulkan bahwa sistem berfungsi dengan baik. Tampilan interface pada Arduino IoT Cloud menunjukkan bahwa

					<p>ketika status aplikasi ON, lampu akan menyala, sedangkan ketika status aplikasi OFF, lampu akan padam.</p> <p>Automatisasi sistem menggunakan sensor DHT11 menunjukkan bahwa kipas akan aktif secara otomatis ketika suhu ruangan &gt; 30°C, dan akan mati ketika suhu ruangan &lt; 30°C.</p> <p>Untuk sensor RFID, jika kartu dengan nomor seri yang terdaftar ditempelkan pada RFID reader, maka DoorLock akan terbuka dan lampu menyala; sebaliknya, jika kartu dengan nomor seri yang tidak terdaftar</p>
--	--	--	--	--	--

					digunakan, DoorLock tetap terkunci dan lampu padam.
4.	Suradi, Ahmad Martani, Irma Arfiani, Sarli	2022	Perancangan <i>System Pintu Otomatis</i> Menggunakan <i>ESP32CAM</i>	Sensor Wajah dengan camera ESP32- Cam	Sistem otomatisasi pintu yang menggunakan ESP32-Cam berfungsi dengan baik. Sistem ini memanfaatkan sensor wajah yang terintegrasi dengan kamera ESP32-Cam. Sensor tersebut mendeteksi wajah-wajah yang telah didaftarkan dalam sistem. Saat wajah terdeteksi, pintu akan terbuka dan akan menutup kembali secara otomatis setelah 5 detik.
5.	Mohd Wafi Nasrudin, Nur Asyikin Nordin,	2021	<i>Smart Classroom for Electricity-Saving with</i>	IR Sensor & PIR Sensor	Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem yang mampu menghemat energi dan

	<p>Iszaidy Ismail, Mohd Ilman Jais, Amir Nazren Abdul Rahim, dan Wan Azani Mustafa</p>		<p>Integrated IoT System.</p>	<p>mendukung pelestarian lingkungan. Sistem ruang kelas pintar ini secara otomatis menghitung jumlah siswa yang masuk dan keluar dengan menggunakan sensor. Selain itu, sistem ini dirancang agar mudah digunakan, memungkinkan pemantauan dan pengendalian ruang kelas dilakukan melalui aplikasi seluler</p>
--	--	--	-----------------------------------	--