

BAB II

KERANGKA TEORITIS

A. Landasan Teori

1. Internet of Things (IoT)

Menurut (Filda Angelia dkk., 2024, p.1) Internet of Things (IoT) merupakan konsep yang terhubung dengan perangkat sebagai media komunikasi berbasis internet. Dengan adanya IoT, seorang *user* dapat saling berkomunikasi dari mulai melakukan aktivitas tertentu: seperti mencari, mengolah, dan mengirimkan informasi secara otomatis.

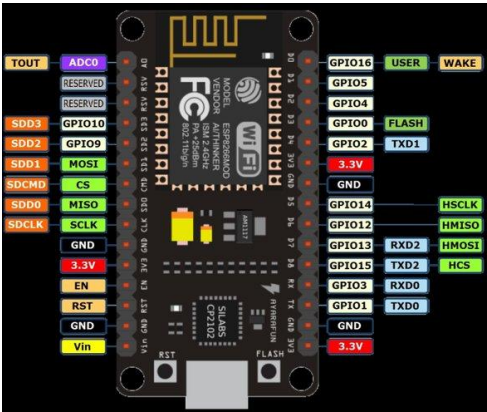
IoT adalah jaringan perangkat yang terhubung secara nirkabel, yang memungkinkan data untuk dikumpulkan, diproses dan dianalisis untuk memberikan informasi yang berharga kepada pengguna. IoT telah mengubah cara manusia berinteraksi dengan dunia sekitarnya dan memiliki potensi untuk menghadirkan dampak yang signifikan pada berbagai sektor seperti kesehatan, industri, pertanian, transportasi dan banyak lagi (Erwin dkk., 2023).

Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang memungkinkan perangkat fisik saling terhubung melalui jaringan internet untuk berbagi data dan beroperasi secara otomatis. Selain itu IoT dapat mengumpulkan data, bertukar data dan menganalisa data secara real time. IoT berfungsi melalui serangkaian langkah yang melibatkan perangkat, konektivitas, dan analisis data. Perangkat ini dapat diterapkan untuk mendukung smart system dalam berbagai sektor. Perangkat ini dapat diterapkan untuk mendukung smart system dalam berbagai sektor, seperti kesehatan, transportasi, industri, layanan publik, dan rumah pintar. Selain itu, IoT juga berperan dalam manajemen energi dengan sistem yang dapat mengoptimalkan penggunaan listrik dan mengurangi biaya. Dengan pemanfaatan teknologi IoT yang tepat dapat membantu dan memudahkan dalam kehidupan sehari-hari. (Li dkk., 2024) dalam buku *Smart Life With Internet of Things (IoT) Optimalisasi & Pemnfaatan IoT Untuk Kehidupan Modern*

2. NodeMCU ESP8266

Menurut (Musfirah Putri Lukman., 2024, p.23) menjelaskan bahwa NodeMCU (Node MicroController Unit) adalah lingkungan pengembangan perangkat lunak dan perangkat keras sumber terbuka yang dibangun di atas sebuah System-on-a-Chip (SoC) yang terjangkau, yaitu ESP8266. ESP8266, yang dirancang dan diproduksi oleh Espressif Systems, mengandung elemen-elemen penting dari sebuah komputer: CPU, RAM, jaringan (WiFi),

serta sistem operasi dan SDK modern. Hal ini menjadikannya pilihan yang sangat baik untuk berbagai proyek Internet of Things (IoT).



Gambar 2. 1 NodeMCU ESP8266

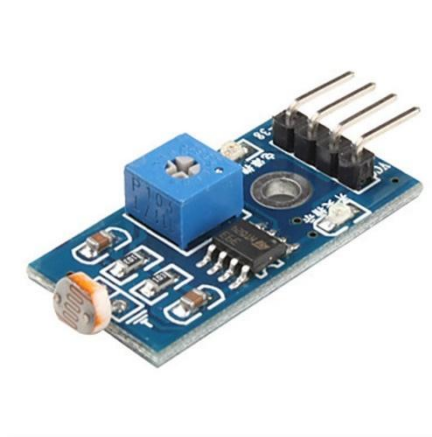
Berikut adalah masing masing dari pin NodeMCU ESP8266 :

Tabel 2. 1 Pin NodeMCU ESP8266

Pin	Nama Pin	Fungsi
D0	GPIO16	Digunakan untuk interrupt dan komunikasi dengan perangkat lain.
D1	GPIO5	Pin digital yang dapat digunakan untuk I2C (SDA).
D2	GPIO4	Pin digital yang juga dapat digunakan untuk I2C (SCL).
D3	GPIO0	Pin digital yang sering digunakan untuk boot mode.
D4	GPIO2	Pin digital yang dapat digunakan sebagai pin output.
D5	GPIO14	Pin digital yang dapat digunakan untuk PWM.
D6	GPIO12	Pin digital yang dapat digunakan untuk PWM.
D7	GPIO13	Pin digital yang dapat digunakan untuk PWM.
D8	GPIO15	Pin digital yang digunakan untuk boot mode (pull-down).
A0	ADC	Pin analog untuk membaca sinyal analog (0-1V).
GND	Ground	Ground pin, menghubungkan ke ground sistem.
VU	Voltage Input	Untuk memberikan input tegangan 5V ke NodeMCU.
3V3	3.3v Output	Menyediakan tegangan 3.3V untuk perangkat lain.

3. Light Dependent Resistor

Menurut (Yusman dkk., 2024, p.104) sensor LDR (Light Dependent Resistor) adalah salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya. Besarnya nilai hambatan pada Sensor Cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*) tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. LDR sering disebut dengan alat atau sensor yang berupa resistor yang peka terhadap cahaya. Biasanya LDR terbuat dari cadmium sulfida yaitu merupakan bahan semikonduktor yang resistansinya berubah-ubah menurut banyaknya cahaya (sinar) yang mengenainya.



Gambar 2. 2 Light Dependent Resistor

Tabel 2. 2 Pin LDR

Nama Pin	Fungsi	Keterangan
VCC	Pin sumber daya positif.	Dihubungkan ke sumber daya 3.3V hingga 5V agar modul dapat berfungsi dengan baik.
GND	Pin ground atau negatif dari sumber daya.	Dihubungkan ke ground sistem agar modul dapat beroperasi dengan benar.
AO	Pin keluaran analog yang memberikan sinyal analog berdasarkan intensitas cahaya.	Nilai output bervariasi tergantung pada tingkat cahaya; semakin terang, semakin rendah resistansinya
DO	Pin keluaran digital yang memberikan sinyal tinggi (1) atau rendah (0).	Memberikan sinyal rendah jika cahaya di bawah ambang batas, dan sinyal tinggi jika cahaya di atas ambang batas.

4. Relay

Relay merupakan komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar yang dapat mengendalikan arus listrik dengan prinsip elektromagnetik. Spesifikasi relay ini adalah bahwa mereka membutuhkan tegangan kerja 5 volt untuk operasi dan memiliki satu channel untuk mengendalikan aliran listrik. Relay ini menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar, sehingga dengan arus listrik yang kecil (Low Power), dapat menghantarkan Listrik yang bertegangan lebih tinggi (David Liem,. dkk 2024, p.23).



Gambar 2. 3 Relay

5. PIR

Sensor PIR adalah suatu sensor yang berfungsi untuk mendeteksi adanya gerakan manusia ataupun hewan, dimana tubuh manusia atau hewan memiliki energi panas yang dalam bentuk radiasi inframerah (Lukmanul Khakim, 2023, p.80).



Gambar 2. 4 PIR

6. PHP

PHP merupakan bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat aplikasi berbasis website. Sebagai sebuah aplikasi, website yang dibuat tersebut hendaknya memiliki kemampuan dinamis dan interaktif. Memiliki kemampuan dinamis artinya, tampilan konten website tersebut bisa berubah sesuai kondisi tertentu. Misalnya, dapat menampilkan produk yang terkustomisasi untuk setiap pengunjung berdasarkan history yang dibuat oleh aplikasi. Sedangkan kemampuan interaktif artinya, website tersebut dapat memberi feedback bagi user seperti yang diperintahkan, misalnya menampilkan hasil pencarian produk (Jubilee Enterprise, 2022, p.2).

7. CSS

CSS (Cascading Style Sheets) merupakan teknologi penting dalam pengembangan halaman web modern yang memungkinkan kita untuk memisahkan tampilan dari struktur dan konten sebuah halaman web. Dengan CSS, kita dapat membuat tampilan web yang menarik, konsisten, dan responsif pada berbagai jenis perangkat (Hamid Sakti Wibowo, 2023, p.1).

8. Blynk

Blynk adalah rangkaian perangkat lunak komprehensif yang memungkinkan pembuatan prototipe, penyebaran, dan manajemen jarak jauh perangkat elektronik yang terhubung pada skala apa pun. Blynk adalah platform perangkat lunak IoT low-code untuk menghubungkan perangkat ke cloud, membangun aplikasi seluler untuk mengontrol dan memantaunya dari jarak jauh, dan mengelolanya. Blynk termasuk suatu web service IoT berbayar, tetapi untuk pemula dapat menggunakannya secara gratis dengan batasan-batasan tertentu, di antaranya pengguna gratis hanya dapat menggunakan dua perangkat (device) dan mendapat fitur widget dan servis yang terbatas (Aan Darmawan, 2025, p.91).

9. Website

Website adalah sekumpulan halaman *web* yang saling berhubungan yang umumnya berada pada peladen yang sama berisikan kumpulan informasi yang disediakan secara perorangan, kelompok, atau organisasi (Wikipedia, diakses Agustus 2023). Website biasanya didedikasikan untuk topik atau tujuan tertentu, seperti website pribadi untuk keperluan bisnis atau profesi seseorang,

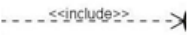
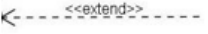
website perusahaan untuk keperluan perusahaan, website pemerintah untuk keperluan lembaga pemerintah. Pengguna dapat mengakses website diberbagai perangkat seperti komputer personal, laptop, tablet, dan *smartphone* yang terkoneksi internet dengan menggunakan *browser* (Tini Utami,. dkk 2024, p.102).

10. Pengertian United Modeling Language (UML)

Menurut Nugroho (2010:6) dalam buku (Rachmat Destriana,. dkk 2022, p.2) mengungkapkan UML adalah bahasa pemodelan untuk system atau perangkat lunak yang berparadigma berorientasi objek pemodelan (modelling) sesungguhnya digunakan untuk penyederhanaan permasalahan-permasalahan yang kompleks sedemikian rupa sehingga lebih mudah dipelajari dan dipahami. Berikut adalah symbol UML dan fungsinya menurut (Hafni,. Dkk 2024, p.18).

1. Use case diagram

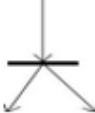
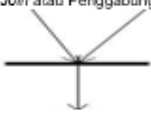
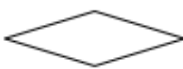
Use case adalah rangkaian atau uraian sekelompok yang saling terkait dan membentuk sistem secara teratur yang dilakukan atau diawasi oleh sebuah actor. Use case digunakan untuk membentuk tingkah laku benda dalam sebuah model serta direalisasikan oleh sebuah kolaborasi (Hafni,. Dkk 2024, p.18).

Simbol	Deskripsi
Use case 	Use Case menggambarkan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang bertukar pesan antar unit dengan aktor, yang dinyatakan dengan menggunakan kata kerja
Aktor / actor 	Aktor atau Aktor adalah Abstraction dari orang atau sistem yang lain yang mengaktifkan fungsi dari target sistem. Orang atau sistem bisa muncul dalam beberapa peran. Perlu dicatat bahwa aktor berinteraksi dengan Use Case, tetapi tidak memiliki kontrol terhadap use case
Asosiasi / association 	Asosiasi antara aktor dan use case, digambarkan dengan garis tanpa panah yang mengindikasikan siapa atau apa yang meminta interaksi secara langsung dan bukannya mengindikasikan data
Asosiasi / association 	Asosiasi antara aktor dengan use case yang menggunakan panah terbuka untuk mengindikasikan bila aktor berinteraksi secara pasif dengan sistem
Include 	Include, merupakan di dalam use case lain (required) atau pemanggilan use case oleh use case contohnya adalah pemanggilan sebuah fungsi program
Extend 	Extend, merupakan perluasan dari use case lain jika kondisi atau syarat terpenuhi

Gambar 2. 5 Simbol Use Case Diagram

2. Activity Diagram

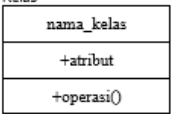
Activity Diagram atau diagram aktivitas adalah menggambarkan aliran fungsionalitas system. Pada tahap pemodelan bisnis, diagram aktivitas dapat digunakan untuk menunjukkan aliran kerja bisnis. Dapat juga digunakan untuk menggambarkan aliran kejadian (*flow of events*) dalam use case (Hafni,. Dkk 2024, p.21).

Simbol	Deskripsi
Start Point 	Start Point, diletakkan pada pojok kiri atas dan merupakan awal aktivitas
End Point 	End Point, akhir aktivitas
Activities 	Activities, menggambarkan suatu proses atau kegiatan bisnis
Fork atau Percabangan 	Fork atau percabangan, digunakan untuk menunjukan kegiatan yang dilakukan secara paralel untuk menggabungkan dua kegiatan paralel menjadi satu
Join atau Penggabungan 	Join (penggabungan) atau rake, digunakan untuk menunjukan adanya dekomposisi
Decision Points 	Decision points, menggambarkan pilihan untuk pengambilan keputusan, true atau false
Swimlane 	Swimlane, pembagian activity diagram untuk menunjukan siapa melakukan apa

Gambar 2. 6 Simbol Activity Diagram

3. Class Diagram

Class Diagram adalah menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun system. Kelas memiliki apa yang disebut atribut dan metode atau operasi. Atribut yaitu variable-variable yang dimiliki oleh suatu kelas. Operasi atau metode adalah fungsi-fungsi yang dimiliki oleh suatu kelas (Hafni,. Dkk 2024, p.20).

Simbol	Deskripsi
	Kelas pada struktur sistem
	Sama dengan konsep <i>interface</i> dalam pemrograman berorientasi objek
	Relasi antarkelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i>
	Relasi antarkelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i>
	Relasi antarkelas dengan makna generalisasi-spesialisasi (umum khusus)
	Relasi antarkelas dengan makna ketergantungan antarkelas
	Relasi antar kelas dengan makna semua – bagian (<i>whole-part</i>)

Gambar 2. 7 Simbol Class Diagram

B. Tinjau Pustaka

Penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya, antara lain:

1. **Penelitian dilakukan oleh (Adam, Muharnis, Ariadi, & Lianda, 2020) dengan judul “Penerapan IoT untuk Sistem Pemantauan Lampu Penerangan Jalan Umum”.** Penelitian ini membahas tentang penerapan teknologi Internet of Things (IoT) untuk membuat sistem yang dapat memantau kerusakan pada lampu penerangan jalan umum (PJU) secara otomatis dari jarak jauh. Indikasi kerusakan dapat dilihat dari pengukuran nilai tegangan dan arus listrik.
2. **Penelitian dilakukan oleh (Mochamad Fajar Hidayat et al., 2024) dengan judul “Penerapan IoT Pada Kendali Lampu Menggunakan ESP8266 Dan Sensor Cahaya untuk”.** Penelitian merancang dan mengimplementasikan sistem kendali lampu berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan mikrokontroler ESP8266 dan sensor cahaya (LDR). Sistem mengatur nyala dan intensitas lampu secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya alami, serta memungkinkan kontrol jarak jauh melalui aplikasi Blynk atau web. Pengujian menunjukkan pengurangan konsumsi energi dengan memanfaatkan cahaya alami, serta kemampuan pemantauan energi secara real-time.

3. **Penelitian dilakukan oleh (Fitriyani & Susandi, 2022) dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Otomatis Penerangan Jalan Umum (PJU) Menggunakan Mikrokontroller Arduino Berbasis Internet of Things”.** penelitian ini melakukan rancang bangun sistem monitoring dan otomatisasi untuk lampu penerangan jalan umum (PJU). Tujuannya adalah untuk menggantikan sistem pengecekan kerusakan lampu yang masih manual, jadi petugas tidak perlu lagi keliling untuk mengecek lampu satu per satu.
4. **Penelitian dilakukan oleh (Samsinar, Fadlioni, & Cahyadi, 2021) dengan judul “System Monitoring dan Perancangan Alat Pendeteksi Kerusakan Lampu Penerangan Jalan Umum (LPJU) Otomatis Berbasis Internet Of Thing(IoT)”.** Penelitian ini merancang sebuah sistem monitoring dan alat pendeteksi kerusakan lampu penerangan jalan umum (LPJU) secara otomatis, berbasis Internet of Things (IoT).
5. **Penelitian ini dilakukan oleh (Gita, Tahir, & Pramono, 2022) dengan judul “Sistem Monitoring Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis Internet Of Things”.** Penelitian ini melakukan perancangan dan implementasi alat untuk monitoring dan pengendalian kondisi lampu penerangan jalan umum (LPJU) berbasis web. Tujuannya adalah untuk membuat sistem LPJU yang bisa bekerja otomatis, baik menyala-mati maupun dalam hal pengecekan kerusakan, sehingga lebih efisien dan hemat energi.
6. **Penelitian dilakukan oleh (Arini Alfa Hidayah & Amperawan, 2025) dengan judul “Monitoring Arus Dan Tegangan Penerangan Lampu Jalan Berbasis Internet of Things”.** penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem berbasis Internet of Things (IoT) untuk memantau arus dan tegangan pada lampu jalan yang menggunakan tenaga surya. Tujuannya adalah untuk memungkinkan pemantauan kinerja panel surya dari jarak jauh secara efektif, sehingga data tegangan dan arus dapat dilihat secara.
7. **Penelitian dilakukan oleh (Retno Wahyusari & Teguh Adi Saputro, 2023) dengan judul “Rancang Bangun Prototipe Kontrol Dan Deteksi Kerusakan Lampu Penerangan Jalan Berbasis Internet Of Things”.** Penelitian ini berfokus pada perancangan prototipe sistem kontrol dan deteksi kerusakan lampu penerangan jalan berbasis Internet of Things (IoT). Tujuan utamanya adalah untuk memastikan lampu PJU bekerja secara optimal dengan memantau kondisinya secara berkala dan otomatis, menggantikan metode manual yang kurang efisien.

8. Penelitian dilakukan oleh (Rahmat Irsyad dkk., 2022) dengan judul **“Implementasi NodeMCU ESP8266 dan Sensor Cahaya Pada Lampu Berbasis”**. penelitian ini berfokus pada implementasi sistem lampu pintar berbasis Internet of Things (IoT) yang menggunakan NodeMCU ESP8266 dan sensor cahaya. Tujuannya adalah untuk membuat kontrol lampu menjadi lebih efisien dan tidak lagi mengandalkan saklar manual yang kurang praktis.
9. Penelitian dilakukan oleh (Rijalul Iman et al., 2020) dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Controlling Penerangan Jalan Umum Berbasis IoT Dan Android”**. penelitian ini berfokus pada perancangan sistem monitoring dan kontrol lampu penerangan jalan umum (PJU) berbasis IoT dan Android. Tujuannya adalah untuk mengatasi pemborosan listrik dan sistem pemantauan manual yang kurang efisien, dengan memberikan kontrol jarak jauh kepada petugas.
10. Penelitian dilakukan oleh (Domingos Soares Martins, 2023) dengan judul **“Pengendalian Lampu Berbasis Iot Menggunakan Nodemcu Dan Sensor Cahaya”**. Penelitian ini mengembangkan sistem otomasi rumah berbasis Internet of Things (IoT) yang memanfaatkan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, sensor LDR untuk mendeteksi cahaya lingkungan, serta aplikasi Blynk pada smartphone untuk mengendalikan lampu secara remote.

Beberapa penelitian terdahulu telah menerapkan Sensor Light Dependent Resistor untuk monitoring penerangan lampu jalan . Berikut merupakan beberapa contoh penelitian terdahulu :

Table 2. 3 Penelitian Rujukan

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Sumber	Kontribusi
1	(Adam, Muharnis, Ariadi, & Lianda, 2020)	Penerapan IoT untuk Sistem Pemantauan Lampu Penerangan Jalan Umum	ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education), Vol.5, Ad am.URL : https://journal.uny.ac.id/index.php/elinvo/article/view/31249/14343	Mengembangkan sebuah sistem pemantauan yang menggunakan sensor tegangan ZMPT101B dan sensor arus ACS 712 untuk mengukur nilai tegangan PLN dan arus pada lampu jalan.
2	(Mochamad Fajar Hidayat et al., 2024)	Penerapan IoT Pada Kendali Lampu Menggunakan	Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, VOL13. URL: https://journal.eng.u	pengguna dapat mengendalikan lampu dari perangkat seluler melalui platform Blynk.

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Sumber	Kontribusi
		n ESP8266 Dan Sensor Cahaya untuk Efisiensi Energi	nila.ac.id/index.php/jitet/article/view/6340/2502	
3	(Fitriyani & Susandi, 2022)	Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Otomatis Penerangan Jalan Umum (PJU) Menggunakan Mikrokontroler Arduino Berbasis Internet of Things	Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika (SNESTIK),VOL.2, Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.URL: https://ejurnal.itats.ac.id/snestik/article/view/2707/2278	Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan sistem monitoring PJU berbasis Arduino dengan sensor LDR. Sistem ini memungkinkan deteksi kondisi lampu (hidup atau mati) secara otomatis dan mengirimkan informasi ke aplikasi Blynk. Hasilnya adalah sistem yang lebih praktis dan efisien bagi petugas dalam memantau kondisi lampu
4	(Samsinar, Fadlioni, & Cahyadi, 2021)	System Monitoring dan Perancangan Alat Pendeteksi Kerusakan Lampu Penerangan Jalan Umum (LPJU) Otomatis Berbasis Internet Of Thing (IoT)	RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer),VO.4, Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jakarta. URL: https://jurnal.umj.ac.id/index.php/resistor/article/view/10158/6315	Sistem menggunakan platform TelegramBot dan ThingSpeak untuk memonitor kondisi lampu secara real-time. Data yang diterima dapat diakses melalui aplikasi, sehingga mempermudah pengawasan dari lokasi mana pun selama terhubung dengan jaringan internet.
5	(Gita, Tahir, & Pramono, 2022)	Sistem Monitoring Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis Internet Of Things	Jurnal Teknik Informatika (JUTIF), Volume 2, Nomor 1, Februari 2021, Universitas PGRI Madiun.URL: https://snft2022.ft.unimal.ac.id/TI/004-TI.pdf	Sistem ini memungkinkan petugas LPJU memonitor kondisi lampu jalan secara real-time melalui perangkat berbasis web dan Android, memudahkan identifikasi dan perbaikan kerusakan lampu tanpa perlu pemeriksaan langsung di lokasi.

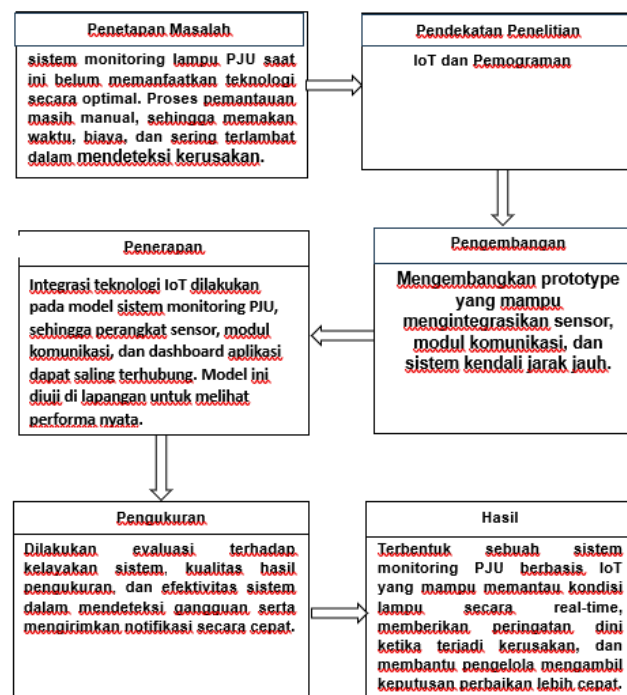
No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Sumber	Kontribusi
6	(Arini Alfa Hidayah & Amperawan, 2025)	Monitoring Arus Dan Tegangan Penerangan Lampu Jalan Berbasis Internet of Things	JURNAL TELISKA,VOL 18, Politeknik Negeri Sriwijaya. URL: https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/teliska/article/view/9151/3585	Menghasilkan sistem monitoring yang memiliki tingkat akurasi tinggi, dengan rata-rata <i>error</i> hanya sekitar 0.73% untuk tegangan dan 0.75% untuk arus.
7	(Retno Wahyusari & Teguh Adi Saputro, 2023)	Rancang bangun prototipe kontrol dan deteksi kerusakan lampu penerangan jalan berbasis internet of things	JIRE (Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika), VOL.6, Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu. URL: https://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jire/article/view/980/282	Sistem ini dapat menentukan ambang batas sensor menggunakan data dari pengujian sensor cahaya (20-25 Lux pada jarak 5cm) dan sensor arus (60mA).
8	(Rahmat Irsyad et al., 2022)	Implementasi NodeMCU ESP8266 dan Sensor Cahaya Pada Lampu Berbasis Internet Of Things	Jurnal ilmiah Sistem Informasi dan Ilmu Komputer,VOL.2, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. URL: https://journal.sinov.id/index.php/juisik/article/view/514/460	Jurnal ini membahas pengembangan sistem pencahayaan otomatis berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 dan sensor cahaya LDR. Sistem ini memungkinkan lampu dikendalikan secara jarak jauh melalui aplikasi Blynk dan dapat bereaksi otomatis berdasarkan intensitas cahaya lingkungan.
9	(Rijalul Iman et al., 2020)	Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Controlling Penerangan Jalan Umum Berbasis IoT Dan Android	JTIKA, Vol. 2, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Mataram.URL : https://jtika.if.unram.ac.id/index.php/JTIKA/article/view/88/31	Dengan sistem ini, petugas dapat mengurangi tegangan listrik sehingga tingkat terangnya lampu bisa disesuaikan, misalnya dari 100% menjadi 66% atau 33% di tengah malam, yang tentunya menghemat energi.
10	(Domingos Soares Martins, 2023)	Pengendalian Lampu Berbasis Iot Menggunakan Nodemcu Dan Sensor Cahaya	JURNAL TEKNOLOGI INFORMASI, VOL.14, STIKOM Uyelindo Kupang. DOI: https://doi.org/10.52	Sistem dapat menyalakan lampu secara otomatis ketika intensitas cahaya rendah (misalnya pagi atau malam hari) dan mematikannya saat

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Sumber	Kontribusi
			972/hoag.vol14no1.p38-47	cahaya cukup, serta memungkinkan pengguna menghidupkan atau mematikan lampu secara manual lewat aplikasi Blynk hingga jarak 2,7 km.

Berdasarkan tinjauan terhadap sepuluh jurnal yang telah dikaji, terdapat beberapa persamaan yang menjadi dasar dalam pengembangan sistem monitoring lampu penerangan jalan umum berbasis IoT. Salah satu kontribusi yang paling sering disorot adalah kemampuan sistem untuk menampilkan lokasi spesifik lampu yang rusak di peta. Hal ini tentu sangat membantu pekerjaan petugas karena mereka tidak hanya tahu ada lampu yang mati, tapi juga tahu persis di mana lokasinya, sehingga perbaikan bisa lebih efisien.

C. Kerangka Pemikiran

Penerapan teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan solusi inovatif untuk meningkatkan sistem monitoring PJU. Dalam sistem ini, sensor LDR (Light Dependent Resistor) berfungsi untuk mendeteksi intensitas cahaya di sekitar lampu jalan, sehingga dapat mengatur status lampu secara otomatis berdasarkan kondisi pencahayaan.



Gambar 2. 8 Kerangka Pemikiran Penelitian

C. Hipotesis

Internet of Things (IoT) telah berkembang pesat di berbagai sektor, termasuk pengelolaan infrastruktur kota, dengan kemampuan menghubungkan perangkat dan mengirimkan data secara real-time. Penelitian terdahulu (Mochamad Fajar Hidayat dkk., 2024) menunjukkan bahwa penerapan IoT dalam sistem monitoring penerangan jalan mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan, mempercepat deteksi kerusakan, dan mengurangi pemborosan energi. Dalam penelitian ini, IoT digunakan untuk mengintegrasikan sensor cahaya, mikrokontroler, dan aplikasi mobile sebagai sistem monitoring PJU dengan fitur deteksi otomatis, notifikasi real-time, dan pengendalian jarak jauh. Berdasarkan pemahaman konsep tersebut, hipotesis penelitian ini diduga dapat meningkatkan akurasi pemantauan kondisi lampu serta mempercepat respons perbaikan dibandingkan metode monitoring konvensional.