

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian ini, penulis membutuhkan literatur yang didapat dari penelitian sebelumnya dan bertujuan dapat mendukung penelitian, adapun tinjauan pustaka tersebut terdapat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka

No.	Penulis	Tahun	Judul
Literatur 1	(Ahadiyah et al., 2017)	2017	Implementasi Sensor Pir Pada Peralatan Elektronik Berbasis Microcontroller
Literatur 2	(Wijayanti, 2022)	2022	Prototype Smart Home Dengan Nodemcu Esp8266 Berbasis Iot
Litelatur 3	(Juliansyah & Nadiani, 2021)	2021	Sistem Pendeteksi Gerak Menggunakan Sensor PIR dan Raspberry Pi (Motion Detection System Using PIR Sensors and Raspberry Pi)
Litelatur 4	(Alamsyah et al., 2022)	2022	Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno dengan Alat Sensor LDR
Literlatur 5	(Doan et al., 2024)	2024	<i>Intelligent passive infrared sensor based on learning vector quantization for human detection</i>

2.2 Literatur 1

Penelitian yang dilakukan oleh (Ahadiyah et al., 2017) yang berjudul "Implementasi Sensor Pir pada Peralatan Elektronik Berbasis Microcontroller" implementasi sensor PIR pada peralatan elektronik berbasis mikrokontroler memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan sistem otomatisasi di rumah. Penggunaan sensor PIR memungkinkan pengoperasian peralatan elektronik seperti lampu dan kipas secara otomatis, berdasarkan deteksi gerakan manusia. Hal ini meningkatkan efisiensi energi dengan mencegah lampu menyala secara sia-sia saat tidak ada aktivitas di dalam ruangan. Penggunaan sensor PIR dalam penelitian ini juga sejalan dengan perkembangan teknologi smart home yang semakin digemari oleh masyarakat modern.

Meskipun demikian, terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan untuk penelitian selanjutnya. Salah satunya adalah akurasi sensor PIR dalam mendeteksi gerakan. penelitian sebelumnya, seperti yang disebutkan dalam penelitian ini, menunjukkan bahwa ada waktu respons yang dapat dioptimalkan lebih baik untuk menghindari lampu yang terlalu cepat mati. Selain itu, peningkatan dalam desain algoritma sensor PIR juga dapat membantu meningkatkan akurasi deteksi gerakan. Selain itu, perlu juga diperhatikan masalah waktu hidup lampu. Dalam penelitian tersebut, lampu dan kipas dihidupkan secara bersamaan, namun ada kemungkinan bahwa lampu tetap menyala meskipun tidak ada gerakan, tergantung pada pengaturan waktu mati otomatisnya. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan pengembangan sistem yang lebih canggih untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi dari sistem smart home lampu otomatis.

2.3 Literatur 2

Penelitian yang dilakukan oleh (Wijayanti, 2022) yang berjudul " Prototype Smart Home Dengan Nodemcu Esp8266 Berbasis Iot " mengimplementasikan smarthome dengan menggunakan Wemos D1 dan lampu sebagai output, dengan Telegram sebagai kontroler untuk mengontrol perangkat dari jarak jauh. Penelitian-penelitian tersebut memberikan gambaran tentang implementasi sistem smarthome dengan pengendalian mikrokontroler dan sensor-sensor tertentu, yang dapat menjadi referensi untuk pengembangan sistem smart home lampu otomatis.

2.4 Literatur 3

Penelitian yang dilakukan oleh (Juliansyah & Nadiani, 2021) yang berjudul " Sistem Pendeteksi Gerak Menggunakan Sensor PIR dan Raspberry Pi (Motion Detection System Using PIR Sensors and Raspberry Pi)" linier dalam beberapa aspek. Pertama, respons sistem terhadap deteksi gerakan oleh sensor PIR dapat dianggap linier dalam artian sistem memberikan respons yang proporsional terhadap stimulus yang diberikan, yaitu gerakan manusia. Ketika sensor PIR mendeteksi gerakan, ESP32 akan memberikan perintah untuk mengaktifkan atau mematikan lampu, sesuai dengan kondisi yang diprogramkan. Selain itu, dalam hal konsumsi energi, sistem ini juga dapat dikatakan linier. Ketika lampu diaktifkan, konsumsi energi akan meningkat sesuai dengan daya lampu yang digunakan. Begitu pula ketika lampu dimatikan, konsumsi energi akan kembali normal. Hal ini menggambarkan hubungan antara status lampu (nyala/matikan) dan konsumsi energi. Namun, penting untuk dicatat bahwa sistem ini tergantung pada pengaturan dan pemrograman yang tepat. Jika pengaturan atau pemrograman

tidak tepat, respons sistem terhadap stimulus mungkin tidak linier. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pengujian dan penyesuaian yang diperlukan untuk memastikan bahwa sistem beroperasi sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna.

2.5 Literatur 4

Penelitian yang dilakukan oleh (Alamsyah et al., 2022) yang berjudul "Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno dengan Alat Sensor LDR" sistem ini dapat membantu dalam menghemat energi listrik dan meningkatkan efisiensi penggunaan lampu. Desain dan implementasi sistem smart home lampu otomatis berbasis ESP32 dengan pengendalian sensor PIR, merujuk pada beberapa konsep dan teknologi yang sama, penggunaan Arduino sebagai bagian dari IoT dan pengendali untuk sistem lampu otomatis, penggunaan sensor (sensor cahaya pada penelitian sebelumnya dan sensor PIR pada penelitian berikutnya), serta konsep penghematan energi dan kepraktisan dalam penggunaan. Dengan mengacu pada penelitian sebelumnya, menyoroti perbedaan dan peningkatan yang dibawa oleh implementasi sistem smart home berbasis ESP32 dengan pengendalian sensor PIR. Dalam hal pengendalian yang lebih presisi dan adaptif terhadap kehadiran manusia, integrasi dengan sistem lain dalam rumah pintar untuk menciptakan lingkungan yang lebih responsif dan efisien secara energi.

2.6 Literatur 5

Penelitian yang dilakukan oleh (Doan et al., 2024) yang berjudul "*Intelligent passive infrared sensor based on learning vector quantization for human detection*" dalam hal penggunaan sensor PIR untuk mengendalikan sistem otomatis. memiliki fokus pada penggunaan sensor PIR untuk mendeteksi kehadiran manusia atau gerakan, yang kemudian digunakan untuk mengontrol perangkat elektronik, seperti lampu, dalam konteks smart home. Penelitian yang penulis buat berfokus pada implementasi sistem smart home menggunakan ESP32 sebagai platform utama, sementara penelitian Doan et al. (2024) lebih menekankan pada pengembangan algoritma deteksi cerdas untuk meningkatkan kinerja sensor PIR dalam mendeteksi kehadiran manusia.

2.7 Implementasi Perangkat Lunak

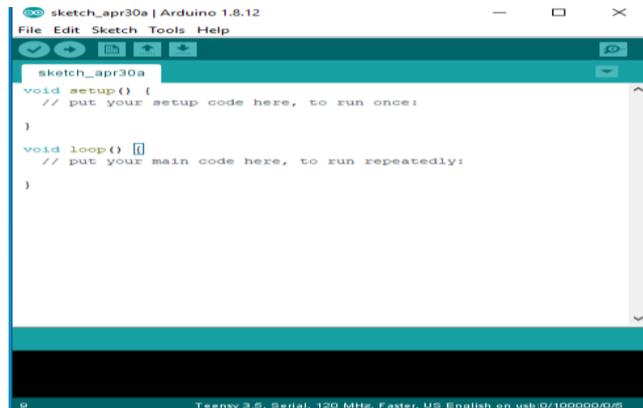
Dalam penelitian ini, sebagai media implementasi dalam penerapan sensor dan microcontroller untuk kebutuhan otomatisasi menggunakan perangkat lunak yaitu :

2.7.1 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) ialah perisian yang dipakai untuk memasukkan program ke dalam Arduino, dengan kata lain sebagai alat untuk memprogram papan Arduino. Arduino IDE berguna sebagai penyunting teks untuk membuat, mengedit, dan menjalankan code program. code program yang dipakai disebut sebagai Arduino "*sketch*" atau code sumber Arduino (Al Rizqi et al., 2021), Arduino IDE dirancang menggunakan bahasa pemrograman JAVA dan juga menyertakan library C/C++ bernama Wiring yang mempermudah proses input dan output (Hasan, 2019), Arduino memiliki fasilitas seperti alat

untuk menulis bahasa pemrograman seperti penyorotan sintaks yang mempermudah dalam menulis kode program (Fauzi).

Dari pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa Arduino IDE merupakan perangkat lunak serbaguna yang berfungsi untuk membuat program pada sistem. Selain itu, Arduino IDE juga menyediakan perpustakaan yang dapat digunakan untuk beberapa perangkat *Internet of Things (IoT)* seperti NodeMcu. Program yang dibuat akan diunggah ke NodeMcu ESP32, Tampilan pertama Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 *Arduino IDE*

2.8 Implementasi Perangkat Keras

Adapun penerapan untuk Pengembunan Otomatis, penulis menggunakan beberapa komponen atau perangkat keras sebagai berikut.

2.8.1 SENSOR PIR(XD3602)

Sensor PIR XD3602 merupakan sensor deteksi gerak pasif yang menggunakan teknologi inframerah untuk mendeteksi perubahan suhu yang dihasilkan oleh objek yang bergerak di sekitarnya. Sensor ini umumnya digunakan dalam sistem keamanan, pencahayaan otomatis, dan aplikasi deteksi gerak lainnya. Sensor PIR

XD3602 memiliki desain kompak dan sensitivitas yang tinggi, serta dapat bekerja dalam berbagai kondisi lingkungan, membuatnya menjadi pilihan yang populer dalam aplikasi otomatisasi.



Gambar 2.2 Sensor *PIR(XD3602)*

Dalam teknologi yang sedang dikembangkan, sensor PIR XD3602 berperan sebagai komponen utama dalam mendeteksi kehadiran gerakan, yang kemudian digunakan untuk mengontrol lampu secara otomatis. Sensor ini akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler, seperti NodeMCU ESP32, untuk mengaktifkan atau mematikan lampu sesuai dengan kebutuhan. Dengan adanya sensor PIR XD3602, sistem dapat secara efisien mengatur pencahayaan ruangan berdasarkan keberadaan orang di dalamnya, sehingga meningkatkan kenyamanan dan efisiensi energi. Dengan demikian, sensor PIR XD3602 memiliki peran penting dalam mendukung fungsi utama dari teknologi otomatisasi lampu yang sedang dibuat.

2.8.2 Module Node Mcu Esp32

NodeMCU ialah sebuah papan elektronik yang menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler dan juga Wi-Fi untuk koneksi internet (Maier et al., 2017). Papan elektronik ini memiliki pin I/O yang dapat dipakai untuk memantau atau mengontrol proyek *Internet of Things (IoT)* dan dapat diprogram dengan compiler Arduino IDE. NodeMCU adalah turunan modul dari keluarga platform IoT ESP.

NodeMCU adalah perluasan dari ESP32 yang menggunakan *firmware e-Lua* dan memiliki port micro USB yang dapat digunakan untuk pemrograman maupun sebagai port daya untuk NodeMCU. Bahasa Lua mirip dengan bahasa C, namun perbedaannya hanya terletak pada sintaksisnya. Dari pernyataan di atas, dapat disarikan bahwa NodeMCU mempunyai dua peran yaitu sebagai mikrokontroler dan koneksi internet (*Wi-Fi*) yang mempermudah pengguna dalam merancang proyek IoT. Selain itu bahasa yang digunakan juga mempunyai kesamaan dengan bahasa C yang menjadikan NodeMCU dapat diprogram dengan software Arduino IDE. Berikut ini adalah rupa fisik dari NodeMCU ESP32 dengan penjelasan pinnya yang terdapat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.3 ESP 32

2.8.3 Lampu

Lampu merupakan perangkat pencahayaan yang menghasilkan cahaya dengan menggunakan energi listrik (Alamsyah et al., 2022). Lampu memiliki berbagai bentuk dan jenis, mulai dari lampu pijar konvensional hingga lampu LED modern. Lampu biasanya terdiri dari elemen pemanas atau sumber cahaya, seperti filamen atau dioda, yang terhubung ke sumber daya listrik melalui kabel atau konektor. Ketika energi listrik mengalir melalui elemen pemanas, ia akan memancarkan cahaya yang dapat digunakan untuk menerangi ruangan atau area tertentu.



Gambar 2. 4 Lampu

Dalam teknologi yang sedang dikembangkan, lampu memiliki peran yang sangat penting sebagai sumber pencahayaan yang otomatis dan efisien. Lampu akan dihubungkan ke relay yang dikendalikan oleh mikrokontroler, seperti NodeMCU ESP32, dan akan diaktifkan atau dimatikan berdasarkan informasi yang diterima dari sensor PIR. Sensor PIR akan mendeteksi gerakan di sekitarnya, dan jika ada gerakan yang terdeteksi, sensor akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler untuk mengaktifkan lampu. Hal ini memungkinkan lampu hanya menyala ketika diperlukan, sehingga menghemat energi dan memberikan kenyamanan bagi pengguna dengan memberikan pencahayaan sesuai kebutuhan.

2.8.4 Relay

Rancangan ini menggunakan penguat yang digunakan untuk mengaktifkan Lampu. Tanpa penguat mikrokontroler tidak dapat menghidupkan Lampu karena output mikrokontroler hanya 5V dan arus keluarannya sangat kecil (Cheng et al., 2021). Rancangan ini menggunakan transistor dan *relay* untuk menghidupkan Lampu. *Transistor* bekerja sebagai saklar untuk mengalirkan atau memutus arus ke relay. Sedangkan relay itu sendiri bertindak sebagai saklar mekanis yang akan mengalirkan arus ac 220V ke Lampu. *Relay* adalah saklar (*Switch*) yang dapat mengalirkan arus listrik yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanik yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu elektromagnet dan mekanikal (seperangkat kontak saklar). Untuk menggerakkan kontak saklar, *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik sehingga arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi (Ratnasari & Senen, 2017).

Relay yang paling sederhana adalah *relay* elektromekanis yang dapat berfungsi memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Singkatnya *relay* elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut:

1. Alat yang digunakan gaya elektromekanik untuk menutup (membuka) kontak saklar.
2. Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik. Dalam pemakaiannya biasanya *relay* yang digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah dioda yang di terbalik yaitu anoda pada paralel dengan lilitannya dan dipasang. Hal ini tegangan negatif (-) dan katoda bertujuan untuk mengantisipasi sengatan listrik pada tegangan positif (+) berganti posisi dari on ke off yang terjadi pada saat *relay* yang bertujuan sekitarnya (Andyrus Manik, 2017).



Gambar 2.5 Relay

2.8.5 Power Suply

Power supply berkekuatan 12V memegang peran kunci dalam mengoperasikan Lampu. Dengan voltase yang sesuai, power supply ini memberikan energi yang stabil untuk menjalankan perangkat-perangkat esp32 dan relay(Nurlana et al., 2019). Keandalan power supply 12V penting untuk memastikan konsistensi operasional lampu.



Gambar 2.6 Power Suply

Power supply 12V juga menawarkan fleksibilitas dalam penggunaan, karena voltase tersebut umumnya kompatibel dengan berbagai jenis Lampu. Keamanan dan efisiensi daya merupakan aspek dalam pemilihan power supply, dan dengan voltase 12V, pengguna dapat memastikan bahwa perangkat-perangkat dapat beroperasi tanpa risiko kegagalan atau overvoltage. Dengan demikian, power supply 12V bukan hanya menjadi sumber daya, tetapi juga merupakan elemen yang mendukung stabilitas dan keberlanjutan operasional sistem pengembunan otomatis.

2.8.6 Konektor GX20

Konektor GX20 adalah jenis konektor listrik yang umumnya digunakan untuk menghubungkan kabel atau komponen listrik dalam berbagai aplikasi. Konektor ini terdiri dari dua bagian utama, yaitu konektor laki-laki (plug) dan konektor perempuan (socket), yang dapat saling terhubung untuk membentuk sambungan listrik yang aman dan handal. Konektor GX20 biasanya memiliki desain yang kokoh dan tahan lama, serta dilengkapi dengan fitur-fitur penahan dan pengunci untuk mencegah kabel atau komponen terlepas secara tidak sengaja.



Gambar 2.7 Konektor GX20

Dalam teknologi yang sedang dibuat, konektor GX20 berperan sebagai penghubung antara berbagai komponen elektronik, seperti sensor, mikrokontroler, atau perangkat lainnya, dengan sumber daya atau sistem kontrol yang diperlukan. Konektor ini memungkinkan pengguna untuk dengan mudah menghubungkan dan memutuskan sambungan listrik sesuai kebutuhan, sehingga mempermudah proses instalasi dan pemeliharaan sistem. Selain itu, konektor GX20 juga membantu dalam menjaga keamanan dan keandalan sambungan listrik, sehingga mengurangi risiko gangguan atau kecelakaan listrik yang dapat terjadi. Dengan demikian, konektor GX20 memiliki peran yang penting dalam memastikan kinerja optimal dan keberlangsungan sistem teknologi yang sedang dikembangkan

2.8.7 Stepdown LM2596

Stepdown LM2596 adalah regulator tegangan yang dapat menghidupkan sensor, mikrokontroler, dan relay pada berbagai aplikasi, termasuk sistem otomatisasi. Dengan kemampuan menurunkan tegangan dari sumber daya yang lebih tinggi menjadi level yang sesuai, LM2596 memberikan stabilitas dan konsistensi tegangan yang diperlukan untuk mengoperasikan perangkat-perangkat tersebut. menjamin respons yang baik dari sensor, pengendalian yang tepat dari mikrokontroler, dan aktivasi yang akurat dari relay. Dengan desain yang ringkas, stepdown LM2596 memberikan solusi daya yang dapat mendukung operasional

lampu Otomatis secara optimal, memastikan bahwa setiap komponen sistem menerima tegangan yang diperlukan untuk berfungsi dengan semestinya.

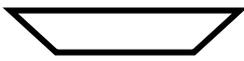


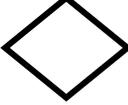
Gambar 2.8 *Stepdown lm2596*

2.9 *flowchart*

Flowchart Memiliki fungsi sebagai penentu atau acuan untuk penulis melakukan urutan *step by step* dari proses yang akan dikerjakan oleh aplikasi dan *mickrokontroler* yang akan dibuat nantinya (Ensmenger, 2016). *Flowchart* sangat berpengaruh terhadap layak atau tidak layak sistem tersebut dijalankan. Tahapan ini merupakan podasi awal untuk sebelum terbentuknya suatu sistem atau alat. Jika pada pengerjaan atau pembuatan *flowchart* sudah tidak baik, maka bisa dipastikan bahwasanya sistem atau alat yang akan dibuat tidak baik atau sempurna. Maka sangatlah penting untuk mengikuti prosedur dasar tersebut, agar sistem atau alat yang dihasilkan jauh lebih baik.

Tabel 2.2 Simbol *Flowchart*

NAMA	SIMBOL	KETERANGAN
Terminal		Simbol yang berfungsi untuk menunjukan proses awal atau akhir suatau proses
Proses		Simbol yang berfungsi untuk menunjukan proses suatu sistem
Proses		Simbol proses yang dilakukan secara manual

NAMA	SIMBOL	KETERANGAN
Proses		Simbol yang digunakan oleh manusia dan komputer seperti memasukkan data ke komputer
Decision		Simbol pengambilan keputusan bagaimana alur dalam flowchart berjalan selanjutnya berdasarkan pernyataan
Stored data		Simbol informasi yang disimpan ke dalam media penyimpanan umum.
Databased		Untuk basis data atau databases
Predefined Process		Untuk proses yang telah kita jelaskan lebih rinci di dalam flowchart tersendiri
Koneksi		Pengganti garis penghubung
Penghubung		Koneksi yang dipakai pada halaman lain, sebagai pengganti garis penghubung
Garis		Garis penghubung aliran algoritma