

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang optimal, penulis dilakukan kajian dari penelitian - penelitian terdahulu, sehingga bisa dijadikan referensi dalam penelitian dengan tujuan agar diperoleh perbandingan kelebihan pada masing – masing perancang.

2.1.1 Penelitian “PERANCANG LAMPU RUMAH DENGAN MENGGUNAKAN KONTROL JARAK JAUH BERBASIS TELEGRAM” Oleh Abd Rahman Baharudin.

Masalah *remote home control* merupakan masalah yang umum dirasakan oleh manusia dimana orang yang memiliki aktivitas sehari-hari merasa kesulitan untuk mengontrol rumah. Penelitian ini bertujuan untuk mengontrol rumah dari jarak jauh yang dapat mengakses atau mengontrol rumah perangkat dari jarak jauh menggunakan aplikasi telegram. Data yang diterima dan dikirim perangkat dan Mini D1 Wemos sebagai pusat kendali mematikan semua sistem yang ada.

2.1.2. Ramadhan, A. S. Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Arduino Mega 2560. Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro Vol 15 No 2, Mei 2016.

Pada penelitian sebelumnya, yang dilakukan oleh Ramadhan, A. S. (2016) Rumah merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam kehidupan manusia. Sebuah rumah harus menyediakan rasa aman bagi pemiliknya. Pada penelitian sebelumnya, sistem keamanan rumah hanya menggunakan sensor tunggal yang dipasang pada pintu dan jendela. Akan tetapi, sistem tersebut menunjukkan kelemahan karena terbatasnya jangkauan deteksi sensor. Oleh karena itu, untuk memperbaiki teknologi tersebut, akan dikembangkan suatu sistem keamanan rumah berbasis mikrokontroler menggunakan model sistem pengembangan Prototype dan multisensor. Komponen elektronik terdiri dari sebuah sensor magnetik, sensor

gerak, dan komponen pendukung lain sebagai pelengkap. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sensor berfungsi dengan baik. Sensor PIR dapat mendeteksi gerakan dengan jarak terjauh 5,5 m dan 2 cm untuk normally open pada sensor magnetic switch. Uji coba membuktikan bahwa SMS berhasil terkirim pada nomor telepon tujuan ketika sensor mendeteksi adanya pergerakan. Sedangkan jarak terjauh dimana remote tetap dapat mengontrol sistem adalah 18 m.

2.1.3 Penelitian “Rancang Bangun Alat Kontrol Lampu Jarak Jauh Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Website” oleh Laban Yoel Ishak Frare dan Samuel Ramos.

Pada penelitian sebelumnya, yang dilakukan oleh Laban Yoel Ishak Frare dan Samuel Ramos (2022) Pengelolaan perangkat kelistrikan pada ruang-ruang untuk dilakukan aktivitas manusia sangat penting diperhatikan terkait dengan waktu yang ditentukan saat waktu menyala dan tiba waktu mati untuk menghindari pemborosan menggunakan energi yang terbuang sia-sia. Ada beberapa tata cara dalam pengelolaan kelistrikan yang sudah diterapkan menggunakan teknologi terbaru di era tren industri 4.0 saat ini, diantaranya pengendalian terhadap lampu dan perangkat kelistrikan lainnya. Pada umumnya pengendalian lampu menggunakan tata cara manual dengan menyalakan saklar secara langsung, mulai dari perkantoran, pusat perbelanjaan, tempat umum dan lainnya. Pada saat modern ini, maka memungkinkan manusia untuk menggunakan pembaharuan teknologi dengan merubah penggunaan saklar lampu menjadi otomatis menggunakan papan kendali mikrokontroler dan modul *wi-fi* sebagai media transmisi yang terintegrasi dengan *web* sebagai portal pemantauan titik-titik lampu yang dipasang pada suatu gedung atau tempat- tempat fasilitas umum. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh kebiasaan baru masyarakat terkait penggunaan alat pengendali lampu otomatis guna menghemat biaya penggunaan beban listrik. Perubahan ini juga sangat berguna bagi setiap orang yang dalam kesehariannya berada diluar rumah, sehingga tidak perlu pulang kerumah ketika ingin untuk menghidupkan lampu. Dengan menggunakan *platform website* perangkat kelistrikan yang terdapat di ruang yang berbeda dapat dikendalikan melalui telepon seluler.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Sekarang.

No	Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	Abd rahman baharuddin 2019. Perancangan lampu rumah dengan menggunakan kontrol jarak jauh berbasis telegram	Merancang lampu yang dapat dikotrol dengan jarak jauh.	Menggunakan aplikasi telegram sebagai media untuk mengontrol lampunya.
2	Ramadhan A.S 2016, sistem keamanan rumah.	Merancang sistem keamanan rumah.	Menggunakan sensor PIR.
3	Laban yoel ishak frare 2022, rancang bangun alat kontrol lampu jarak jauh menggunakan mikrokontroler.	Menggunakan relay difungsikan sebagai pemutus dan penghubung arus pada lampu.	Pemrograman menggunakan mikrokontroler NodemMcuESP8266

Berdasarkan ketiga jurnal tersebut memiliki beberapa kesamaan dalam penggunaan kendali jarak jauh, namun terdapat perbedaan dalam penggunaan mikrokontroler dan terdapat juga perbedaan pada aplikasi yang digunakan pada Jurnal 1, penelitian sebelumnya menggunakan aplikasi Telegram, sementara pada penelitian yang saya buat menggunakan *Blynk*, Jurnal 2 perbedaannya adalah penelitian sebelumnya menggunakan sensor PIR, sedangkan pada penelitian yang saya buat menggunakan sensor Proximity, Jurnal 3 perbedaan penelitian sebelumnya menggunakan Mikrokontroler NodemMcuESP8266, sedangkan pada penelitian yang saya buat menggunakan Mikrokontroler ESP32-CAM.

2.2 IoT (*Internet Of Things*)

IoT (*Internet of Things*) 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 internetlah yang menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut Manfaat yang didapatkan dari konsep IoT (*Internet of Things*) itu sendiri ialah pekerjaan yang dilakukan bisa menjadi lebih cepat, mudah dan efisien (Skad dan Nandika, 2020).

2.3 Aplikasi *Blynk*

Blynk adalah *platform* baru yang memungkinkan membangun *interface* untuk mengendalikan dan memantau *proyek hardware* dari iOS dan perangkat *Android* dengan cepat. Setelah instalasi aplikasi *Blynk*, pengguna dapat membuat *dashboard* proyek dan mengatur tombol, *slinder*, grafik, dan *widget* lainnya kelayar. Menggunakan *widget* ada dapat mengaktifkan pin dan mematikan atau menampilkan data dari sensor. *Blynk* sangat cocok untuk antarmuka dengan proyek-proyek sederhana seperti pemantauan suhu atau menyalakan lampu dan mematikan dari jarak jauh.

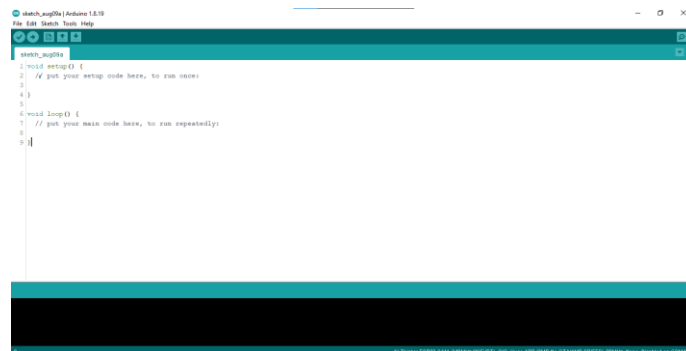
Blynk adalah aplikasi untuk iOS dan OS *Android* untuk mengontrol *Arduino*, *NodeMCU*, *Raspberry Pi* dan sejenisnya melalui *Internet*. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat *hardware*, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain. Berikut merupakan gambar aplikasi *Blynk*.

2.4 Arduino IDE

Integrited Development Environment (IDE) merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada *Arduino Uno* program yang ditulis dengan menggunakan *software Arduino* (IDE) disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam *file* dengan ekstensi *ino*. Pada

software Arduino IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program. Di bagian bawah paling kanan *software Arduino IDE*, menunjukkan *board* yang terkonfigurasi beserta *COM Ports* yang digunakan.

- 1) *Verify/Compile* berfungsi untuk mengecek apakah *sketch* yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang dibuat akan di *compile* ke dalam bahasa mesin.
- 2) *Upload* berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke *Arduino Board*. Berikut merupakan gambar dari tampilan *software Arduino IDE* dapat di lihat pada gambar 2.2 (Shofiyullah dan Sulistiyanto, 2020).



Gambar 2. 2 *Arduino IDE*

2.5 Mikrokontroler

Mikrokontroler atau pengendali mikro adalah sebuah komputer kecil (“*Special Purpose Computer*”) di dalam sebuah IC/chip. Dalam sebuah IC/chip mikrokontroler terdapat CPU, memori, *timer*, saluran komunikasi serial dan paralel, *port input/output*, ADC, dll. Mikrokontroler digunakan sebagai pengendali yang mengatur semua proses (Utama dkk, 2021).

Mikrokontroler adalah sebuah sistem terpadu yang terdiri dari sebuah sistem terpadu yang terdiri dari sebuah mikroprosesor (CPU), memori, dan perangkat I/O (*input/output*) yang dikemas dalam sebuah *chip* tunggal yang kecil dan hemat biaya. Fungsi Mikrokontroler adalah digunakan untuk mengontrol suatu sistem atau perangkat elektronik tertentu yang ketat, seperti pada industri, kendaraan, alat medis dan lain sebagainya. Mikrokontroler juga memiliki kemampuan untuk melakukan

pengambilan data dari sensor, mengolah data, dan menghasilkan keluaran berdasarkan data yang telah diolah tersebut. Mikrokontroler banyak digunakan dalam berbagai bidang, seperti otomasi industri, kendali mesin, sistem pengukuran dan kontrol, robotika, dan sebagainya. Terdapat banyak jenis mikrokontroler yang ada seperti Mikrokontroler AVR, PIC, MCS 51, ARM, dan ESP32-CAM.

2.5.1 Jenis-Jenis Mikrokontroler

1. Mikrokontroler AVR

Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc Processor*) adalah komponen yang umumnya digunakan pada bidang elektronika dan instrumentasi. Dilengkapi dengan arsitektur RISC (*Reduce Instruksi Set Computing*) menjadikan AVR dapat menjalankan berbagai proses hanya 1 siklus, kecuali intruksi percabangan menggunakan 2 siklus, mikrokontroler Arduino. Mikrokontroler ini banyak digunakan untuk proyek dan pembelajaran, dan pembuatan modul.

2. Mikrokontroler PIC

Mikrokontroler PIC (*Programmable Interface Controller*) sekarang menjadi (*Programmable Intelligent Computer*) menjadi salah satu yang paling banyak digunakan di pasar global. Sama seperti mikrokontroler AVR, mikrokontroler PIC juga memiliki arsitektur RISC 8 bit, memiliki beberapa fungsi yang mirip dengan CPU, contohnya seperti kalkulasi dan memori, serta sistem kerjanya menggunakan perangkat lunak (*software*).

3. Mikrokontroler MCS 51

Mikrokontroler MCS 51 memiliki CPU 8 bit yang terhubung melalui satu jalur bus dengan memori penyimpanan berupa RAM dan ROM serta jalur I/O dan port serial, terdapat fasilitas *timer/counter internal*, jalur *interface addres* dan data ke memori eksternal, jika dilihat dari kualitas dan harga, mikrokontroler MCS 51 cenderung lebih murah dibandingkan mikrokontroler AVR

4. Mikrokontroler ARM

ARM (*Advanced RISC Machine*) merupakan arsitektur prosesor 32 bit dan dilesensikan untuk diproduksi oleh berbagai vendor di dunia termasuk AMD,

Atmel, dan masih banyak lagi. Digunakan pada perangkat *smartphone*, tablet, dan *embedded system*.

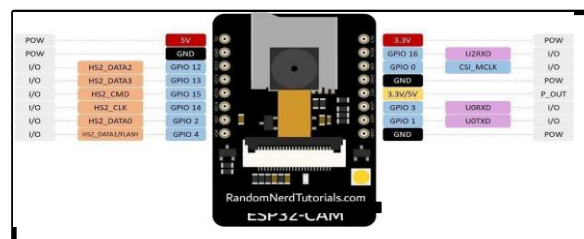
Pada rancang bangun alat ini menggunakan Mikrokontroler *ESP32-CAM* merupakan perangkat pengembangan dari *board ESP32* yang dapat dipasang kamera dan dilengkapi dengan *WiFi* dan *bluetooth* serta dilengkapi dengan antena eksternal. Dalam proses *upload source code*, *ESP32 CAM* tidak memiliki antarmuka *USB* ke serial sehingga membutuhkan antarmuka eksternal. (Maulana dkk, 2022).

5. Mikrokontroler ESP32

ESP32-CAM merupakan salah satu mikrokontroler yang memiliki fasilitas tambahan berupa buetooth, wifi, kamera, bahkan sampai ke slot mikroSD, *ESP32-CAM* ini biasanya digunakan untuk project IoT yang membutuhkan fitur kamera.



Gambar 2.3 *Module ESP32-CAM*



Gambar 2.4 Pin ESP32-CAM

2.6. *ESP32-CAM-MB Micro USB*

ESP32-CAM-MB Micro USB adalah sebuah modul kamera yang berbasis pada mikrokontroler *ESP32* dan dilengkapi dengan *port Micro USB*. Modul ini dapat digunakan untuk mengambil gambar dan merekam video dengan resolusi hingga 1600x1200 pixel, dan menyediakan koneksi *Wi-Fi* dan *Bluetooth*. Menurut

Santos (2021), ESP32-CAM-MB *Micro USB* adalah modul kamera yang berbasis mikrokontroler ESP32 dan dilengkapi dengan port *Micro USB*. Modul ini sangat cocok untuk proyek-proyek *Internet of Things* (IoT) yang memerlukan fitur kamera, seperti pengawasan keamanan dan pengenalan wajah ESP32-CAM adalah papan pengembangan mode ganda *WIFI + bluetooth* yang menggunakan antena dan inti papan PCB berbasis chip ESP32. ESP32-CAM ini dapat bekerja secara *independen* sebagai sistem minimum. ESP32- CAM juga dapat digunakan secara luas di berbagai aplikasi IoT. Sangat cocok untuk perangkat rumah pintar, kontrol nirkabel industri, pemantauan nirkabel, identifikasi nirkabel QR, sinyal sistem penentuan posisi nirkabel dan aplikasi IoT lainnya. Ini adalah solusi ideal untuk aplikasi IoT (Nurshela, 2020).



Gambar 2. 5 ESP32 CAM-MB *Micro USB*

2.7 Sensor

Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk mengubah suatu besaran fisik menjadi listrik sehingga dapat dianalisa pada rangkaian listrik tertentu. Hampir seluruh peralatan elektronik yang ada mempunyai sensor di dalamnya. Pada saat ini, sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil. Ukuran yang sangat kecil sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi. Sensor merupakan bagian dari transduser yang berfungsi untuk melakukan sensing atau “merasakan dan menangkap” adanya perubahan energi eksternal yang akan masuk ke bagian *input* dari transduser, sehingga perubahan kapasitas energi yang ditangkap segera

dikirim kepada bagian konverter dari transduser untuk diubah menjadi energi listrik (Rahmadani & Widya Arum, 2022).

Sensor yang pada umumnya digunakan adalah sensor cahaya (*Light Sensor*), Sensor Suhu (*Temperature Sensor*), Sensor Kelembapan (*Humidity Sensor*), Sensor Gerak (*Motion Sensor*), Sensor Gas (*Gas sensor*), Sensor Suara (*Sound Sensor*), Sensor Jarak (*Distance Sensor*), dll.

2.7.1. Jenis-Jenis Sensor

1. Sensor Cahaya (*Light Sensor*)

Sensor cahaya adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya di lingkungan sekitarnya. Sensor cahaya sering digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk dalam fotografi, pengaturan cahaya otomatis, sistem keamanan, dan masih banyak lagi. Sensor ini biasanya menggunakan fotodiode atau fototransistor untuk mengubah cahaya menjadi sinyal listrik yang dapat diukur.

2. Sensor Suhu (*Temperature Sensor*)

Sensor suhu merupakan perangkat elektronik yang digunakan untuk mengukur dan mendeteksi suhu lingkungan atau suhu dari suatu objek. Sensor ini sangat penting dalam berbagai aplikasi. Contohnya pemantauan suhu industri, peralatan medis dan masih banyak lagi.

3. Sensor Kelembapan (*Humidity Sensor*)

Sensor kelembapan adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur tingkat kelembapan di lingkungan sekitarnya. Cara kerjanya adalah dengan mengukur jumlah uap air dalam udara dan biasanya menghasilkan keluaran dalam bentuk presentase kelembapan relatif.

4. Sensor Gerak (*Motion Sensor*)

Sensor gerak adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mendeteksi pergerakan atau aktivitas di sekitar mereka. Cara kerja dari sensor ini dengan cara mendeteksi perubahan dalam medan seperti suhu, cahaya, gelombang ultrasonik yang disebabkan oleh gerakan objek. Contoh umum

sensor gerak yaitu sensor PIR (Passive Infrared), sensor ultrasonik.

5. Sensor Gas (Gas sensor)

Sensor gas merupakan perangkat elektronik yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan atau konsentrasi gas tertentu di lingkungan. Sensor ini dirancang untuk mengidentifikasi gas-gas tertentu yang dapat berbahaya atau bermanfaat. dapat digunakan dalam sistem deteksi gas bocor, sistem pengawasan kualitas udara dalam ruangan, detector asap, dan masih banyak lagi.

6. Sensor Suara (*Sound Sensor*)

Sensor suara adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur intensitas atau frekuensi gelombang suara di lingkungan sekitarnya. dapat digunakan untuk mendeteksi kebisingan, mengaktifkan perangkat ketika suara terdeteksi, atau bahkan untuk memonitor kualitas udara dalam aplikasi seperti pengawasan lingkungan.

7. Sensor Jarak (Distance Sensor)

Sensor jarak adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mendeteksi jarak antara sensor dan objek disekitarnya. Beberapa sensor jarak yaitu sensor ultrasonik, sensor inframerah dll.

2.7.2 Sensor Infrared Proximity

Sensor jarak infrared Proximity , adalah perangkat yang mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek dalam jarak tertentu menggunakan cahaya inframerah. Ini memancarkan radiasi inframerah dan mengukur refleksi atau penyerapan radiasi ini untuk menentukan kedekatan suatu objek. Sensor ini biasa digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pintu otomatis, robotika, sistem keamanan, dan sakelar tanpa sentuhan. Mereka lebih disukai karena akurasi, keandalan, dan kemampuannya untuk bekerja dalam kondisi pencahayaan yang berbeda. Sensor jarak adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya objek dalam jarak tertentu tanpa melakukan kontak fisik. Sensor ini memainkan peran penting dalam berbagai industri dan aplikasi, mulai dari robotika dan otomatisasi hingga sistem penginderaan industri.

Sensor inframerah (IR) proximity adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek atau mengukur jarak ke suatu objek tanpa kontak fisik. Prinsip dasar sensor ini melibatkan pemancaran cahaya inframerah dan penerimaan cahaya yang dipantulkan kembali dari objek. Berikut adalah penjelasan teori dasar sensor inframerah proximity:

1. Pemancar Inframerah (IR Emitter):

Sensor memiliki pemancar IR, biasanya berupa LED inframerah, yang mengeluarkan cahaya inframerah. Cahaya ini tidak terlihat oleh mata manusia karena memiliki panjang gelombang lebih panjang dari cahaya tampak.

2. Penerima Inframerah (IR Receiver):

Sensor juga memiliki penerima IR, sering kali berupa fotodiode atau fototransistor, yang mendeteksi cahaya inframerah yang dipantulkan kembali oleh objek. Penerima ini merespon intensitas cahaya yang diterima dan menghasilkan sinyal listrik yang sebanding dengan intensitas tersebut.

3. Pemantulan Cahaya Inframerah

Ketika cahaya inframerah yang dipancarkan oleh pemancar mengenai objek, sebagian dari cahaya tersebut dipantulkan kembali. Besarnya cahaya yang dipantulkan tergantung pada jarak dan sifat permukaan objek (warna, tekstur, dll).

4. Pengukuran Intensitas Cahaya yang Dipantulkan

Penerima IR mengukur intensitas cahaya yang dipantulkan dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Sinyal ini kemudian diproses oleh sirkuit elektronik untuk menentukan jarak atau keberadaan objek.

5. Keluaran Sensor

Berdasarkan intensitas cahaya yang diterima, sensor dapat mengeluarkan sinyal analog atau digital. Sinyal analog bisa berupa tegangan yang bervariasi sesuai dengan jarak objek. Sinyal digital biasanya berupa sinyal logika yang menunjukkan ada atau tidaknya objek di dalam jarak tertentu.

• Kelebihan:

- Tidak memerlukan kontak fisik, sehingga mengurangi keausan dan risiko kerusakan.

- Respons cepat dan real-time.
- Biaya produksi relatif rendah dan mudah diintegrasikan dengan sirkuit elektronik lainnya.

- Kelemahan:

- Dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti cahaya sekitar yang kuat, debu, dan kabut.
- Rentang deteksi terbatas dibandingkan dengan sensor lain seperti sensor ultrasonik atau laser.

Dengan memahami prinsip dasar dan sensor inframerah proximity, kita dapat memanfaatkannya untuk berbagai keperluan deteksi dan pengukuran dalam berbagai bidang teknologi dan industri.



Gambar 2. 6 Infrared Proximity

2.8 Module Relay

Module relay adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengontrol aliran listrik dalam suatu sistem dengan cara membuka atau menutup sirkuit listrik. *Module relay* ini sering digunakan dalam sistem kontrol otomatis, seperti pada sistem pencahayaan, HVAC, dan pengendalian motor. *Relay* terdapat 3 buah kaki pengendali atau pada istilah umum yang Sering digunakan yaitu *Normally Open* (NO) yaitu tidak terhubung saat tidak ada arus.

Modul relay 2 kanal adalah perangkat elektronik yang menggunakan dua relay untuk mengendalikan sirkuit listrik. Relay adalah sakelar elektromekanis yang

dioperasikan secara elektrik. Berikut adalah teori dasar modul 2 relay:

❖ Komponen Utama Modul Relay 2 Kanal

1. Relay

Relay adalah sakelar yang dikendalikan secara elektrik. Relay terdiri dari kumparan elektromagnetik dan satu atau lebih set kontak sakelar. Ketika arus listrik mengalir melalui kumparan, medan magnet yang dihasilkan menarik atau melepaskan kontak, sehingga membuka atau menutup sirkuit.

2. Driver Relay

Driver relay, biasanya berupa transistor atau optocoupler, digunakan untuk mengendalikan arus yang mengalir melalui kumparan relay. Driver ini berfungsi sebagai penghubung antara mikrokontroler atau sirkuit kontrol dengan relay, karena mikrokontroler tidak mampu menyediakan arus yang cukup untuk menggerakkan relay langsung.

3. Dioda Perlindungan (Flyback Diode)

Dioda ini dipasang paralel dengan kumparan relay untuk melindungi komponen elektronik lain dari lonjakan tegangan yang dihasilkan ketika kumparan dimatikan. Dioda ini mengarahkan arus balik yang dihasilkan oleh medan magnet kumparan yang runtuh kembali melalui kumparan, sehingga menghindari kerusakan pada sirkuit kontrol.

4. Terminal Keluaran

Terminal ini digunakan untuk menghubungkan beban yang akan dikendalikan oleh relay, seperti lampu, motor, atau peralatan listrik lainnya.

5. Terminal Masukan

Terminal ini digunakan untuk menghubungkan sinyal kontrol dari mikrokontroler atau perangkat kontrol lainnya ke driver relay.

❖ Prinsip Kerja Modul Relay 2 Kanal

1. Sinyal Kontrol

Modul relay 2 kanal menerima sinyal kontrol dari mikrokontroler atau perangkat kontrol lainnya. Sinyal ini biasanya berupa sinyal logika (tinggi

atau rendah) yang menunjukkan status on/off.

2. Aktivasi Driver Relay

Ketika sinyal kontrol mengaktifkan driver relay (misalnya, transistor dalam kondisi aktif), arus mulai mengalir melalui kumparan relay. Medan magnet yang dihasilkan oleh kumparan menarik atau melepaskan kontak relay.

3. Kontrol Sirkuit Beban

Kontak relay yang bergerak akan membuka atau menutup sirkuit beban. Jika kontak tertutup, arus listrik dapat mengalir melalui sirkuit beban, mengaktifkan perangkat yang terhubung. Jika kontak terbuka, arus listrik terputus, dan perangkat yang terhubung akan dimatikan.

4. Isolasi Elektrik

Relay menyediakan isolasi elektrik antara sirkuit kontrol (sisi rendah arus) dan sirkuit beban (sisi tinggi arus), sehingga melindungi mikrokontroler atau sirkuit kontrol dari tegangan tinggi atau arus yang berlebihan.

- Kelebihan:
 - Mampu mengendalikan beban arus tinggi dengan sinyal kontrol arus rendah.
 - Memberikan isolasi elektrik antara sirkuit kontrol dan sirkuit beban.
 - Mudah digunakan dan diintegrasikan dengan berbagai sistem kontrol.
- Kelemahan:
 - Respons lebih lambat dibandingkan dengan sakelar elektronik seperti transistor atau MOSFET.
 - Memiliki bagian mekanis yang bisa mengalami keausan seiring waktu.
 - Membutuhkan arus yang lebih besar untuk mengaktifkan kumparan dibandingkan dengan sakelar elektronik.

Dengan memahami teori dasar dan prinsip kerja modul relay 2 kanal, kita dapat memanfaatkannya untuk berbagai aplikasi dalam otomasi dan kontrol sirkuit listrik.



Gambar 2. 7 Modul 2 Relay

2.9 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor listrik dengan system umpan balik tertutup dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian control yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, 19 potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor.

Motor servo adalah perangkat elektromekanis yang digunakan untuk mengendalikan posisi sudut, kecepatan, dan akselerasi suatu objek dengan presisi tinggi. Servo motor banyak digunakan dalam aplikasi yang memerlukan kontrol posisi yang akurat seperti robotika, model pesawat terbang, kontrol otomatisasi, dan berbagai sistem mekanis lainnya. Berikut adalah penjelasan tentang teori dasar motor servo:

❖ Komponen Utama Motor Servo

1. Motor DC atau AC

Motor servo umumnya menggunakan motor DC (Direct Current) atau AC (Alternating Current) sebagai penggerak utamanya. Motor ini berfungsi untuk memberikan tenaga mekanis yang diperlukan.

2. Gearbox

Gearbox atau roda gigi digunakan untuk menurunkan kecepatan putaran motor dan meningkatkan torsi. Ini membantu motor servo menghasilkan gerakan yang lebih kuat dan lebih presisi.

3. Potensiometer

Potensiometer digunakan sebagai sensor umpan balik posisi. Potensiometer mengubah posisi sudut poros menjadi sinyal listrik yang dapat dibaca oleh sirkuit kontrol.

4. Sirkuit Kontrol

Sirkuit kontrol, yang biasanya terdiri dari penguat operasional, mikrokontroler, dan komponen lainnya, menerima sinyal input dan membandingkannya dengan sinyal umpan balik dari potensiometer. Berdasarkan perbedaan ini, sirkuit kontrol mengatur arus listrik yang mengalir ke motor untuk mencapai posisi yang diinginkan.

❖ Prinsip Kerja Motor Servo

1. Sinyal Input

Motor servo menerima sinyal input berupa pulsa PWM (Pulse Width Modulation). Lebar pulsa PWM menentukan posisi sudut yang diinginkan. Sinyal PWM umumnya memiliki periode tetap, misalnya 20 ms, dengan lebar pulsa yang bervariasi antara 1 ms hingga 2 ms untuk menentukan posisi dari 0 hingga 180 derajat.

2. Pengolahan Sinyal

Sinyal PWM dikirim ke sirkuit kontrol motor servo. Sirkuit kontrol menginterpretasikan lebar pulsa PWM untuk menentukan posisi target yang diinginkan.

3. Umpan Balik Posisi

Potensiometer yang terhubung ke poros motor mengukur posisi sudut saat ini dan mengirimkan sinyal umpan balik ke sirkuit kontrol.

4. Koreksi Posisi

Sirkuit kontrol membandingkan sinyal input (posisi target) dengan sinyal umpan balik (posisi saat ini). Jika terdapat perbedaan antara posisi target dan posisi saat ini, sirkuit kontrol mengatur arus yang mengalir ke motor untuk menggerakkan poros ke posisi yang diinginkan. Proses ini terus berlanjut hingga posisi target tercapai, menghasilkan gerakan yang presisi dan terkontrol.

❖ Kelebihan dan Kelemahan Motor Servo

- Kelebihan:
 - Presisi Tinggi: Mampu mengendalikan posisi dengan akurasi tinggi.
 - Respons Cepat: Cepat dalam merespons perubahan sinyal kontrol.
 - Kekuatan dan Torsi: Dapat menghasilkan torsi yang cukup besar untuk aplikasi yang memerlukan tenaga.
 - Umpan Balik: Menggunakan umpan balik posisi untuk kontrol yang akurat.

- Kelemahan:
 - Biaya: Lebih mahal dibandingkan dengan motor DC biasa.
 - Kompleksitas: Memerlukan sirkuit kontrol yang lebih kompleks.
 - Pembatasan Sudut: Biasanya memiliki batasan sudut gerakan, umumnya 0 hingga 180 derajat untuk motor servo standar.

Dengan memahami teori dasar dan prinsip kerja motor servo, kita dapat mengaplikasikannya untuk berbagai keperluan yang memerlukan kontrol posisi dan gerakan yang presisi.



Gambar 2.8 Motor Servo

2.10 Lampu

Lampu adalah suatu alat yang menghasilkan cahaya dengan menggunakan sumber energi listrik atau kimia. Lampu umumnya terdiri dari sebuah filamen atau elektroda yang dipasang di dalam sebuah tabung atau bola kaca yang diisi dengan gas atau vakum. Ketika listrik mengalir melalui filamen atau elektroda, maka filamen atau elektroda tersebut akan memancarkan cahaya. Lampu digunakan untuk memberikan pencahayaan pada berbagai jenis bangunan, kendaraan, dan peralatan elektronik.

Menurut Sangwine (2018), lampu adalah perangkat yang menghasilkan cahaya dengan memanfaatkan efek fotolistrik atau efek elektroluminesensi pada sebuah bahan. Lampu ini memiliki banyak jenis dan digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pencahayaan, tampilan, dan komunikasi. Menurut Lewis (2021), lampu adalah perangkat yang menghasilkan cahaya dengan cara memanfaatkan efek elektroluminesensi pada bahan semikonduktor. Lampu ini memiliki berbagai jenis seperti LED dan OLED dan digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pencahayaan, tampilan, dan komunikasi. Lampu adalah perangkat yang menghasilkan cahaya dengan memanfaatkan energi listrik dan mengubahnya menjadi cahaya melalui proses elektroluminesensi. Lampu ini umumnya digunakan dalam pencahayaan dan tampilan, dan ada banyak jenis lampu yang tersedia seperti lampu LED, lampu neon, dan lain-lain.



Gambar 2. 9 Lampu

2.11 Kabel AWG 22

Kabel AWG adalah jenis kabel yang sering ditemui pada [speaker](#), video, dan audio. Satuan AWG tersebut merupakan singkatan dari *American Wire Gauge* yang digunakan untuk mengetahui ketebalan [konduktor](#) di dalam kabel. Nilai yang tertulis pada kabel menunjukkan ketebalan 1 konduktor saja. Misal, kabel speaker Belden 8471 memiliki ukuran 16 AWG dengan dua konduktor di dalam. Artinya, masing-masing konduktor memiliki ketebalan 2×16 AWG.



Gambar 2. 11 Kabel AWG 22

2.12 Power Supply

Dalam bidang komputer, power supply adalah hardware atau perangkat keras yang menjadi salah satu komponen dengan peran penting. Tanpa power supply, tentu perangkat yang dipakai tidak dapat bekerja. Selain itu, fungsi power supply adalah menyediakan tegangan langsung ke komponen dalam casing yang membutuhkan tegangan, karena biasanya power supply sudah terintegrasi dengan casing. Senada dengan namanya, salah satu fungsi power supply yang paling utama adalah sebagai tegangan listrik atau penyuplai tenaga. Dengan kata lain, power supply adalah komponen yang dirancang untuk mengubah beberapa bentuk energi yang berbeda, seperti energi mekanik, matahari, kimia, hingga listrik.

Power supply (catu daya) adalah perangkat yang digunakan untuk menyediakan daya listrik ke perangkat elektronik. Power supply mengubah energi listrik dari sumber daya menjadi bentuk yang sesuai dengan kebutuhan perangkat yang diberi daya. Berikut adalah penjelasan mengenai teori dasar power supply:

❖ Komponen Utama Power Supply

1. Transformator (Transformer)

Mengubah tegangan listrik dari satu level ke level yang lain, biasanya menurunkan tegangan tinggi AC dari jaringan listrik ke tegangan rendah

AC yang lebih aman untuk perangkat elektronik.

2. Penyearah (Rectifier)

Mengubah tegangan AC (Arus Bolak-balik) menjadi tegangan DC (Arus Searah). Penyearah biasanya terdiri dari dioda yang hanya memungkinkan arus mengalir dalam satu arah.

3. Filter

Menghaluskan tegangan DC yang dihasilkan oleh penyearah dengan menghilangkan riak atau fluktuasi. Komponen seperti kapasitor dan induktor sering digunakan dalam filter.

4. Regulator Tegangan

Mengatur tegangan output agar tetap stabil meskipun ada variasi dalam tegangan input atau perubahan beban. Regulator tegangan memastikan perangkat yang diberi daya menerima tegangan yang konsisten dan aman.

5. Proteksi

Power supply sering kali dilengkapi dengan fitur proteksi seperti proteksi arus lebih, proteksi tegangan lebih, dan proteksi suhu berlebih untuk melindungi perangkat dan power supply itu sendiri dari kerusakan.

• Jenis-jenis Power Supply

1. Power Supply Linear

Menggunakan transformator untuk menurunkan tegangan AC, diikuti oleh penyearah dan filter untuk menghasilkan tegangan DC. Regulator linear kemudian digunakan untuk menstabilkan tegangan output.

2. Power Supply Switching (Switch Mode Power Supply - SMPS)

- Mengubah tegangan AC menjadi DC menggunakan penyearah, kemudian mengubah DC kembali menjadi AC pada frekuensi tinggi menggunakan rangkaian switching. Setelah itu, AC berfrekuensi tinggi diubah kembali menjadi DC yang diatur oleh regulator switching.

❖ Prinsip Kerja Power Supply

1. Pengubahan Tegangan

- Power supply mengambil tegangan input dari sumber daya, seperti jaringan listrik AC atau baterai, dan mengubahnya ke level tegangan yang diperlukan oleh perangkat elektronik.

2. Penyearahan

- Tegangan AC dari transformator diubah menjadi tegangan DC menggunakan dioda dalam rangkaian penyearah.

3. Filterisasi

- Tegangan DC yang dihasilkan oleh penyearah masih memiliki riak. Filter digunakan untuk menghaluskan tegangan ini, menghasilkan tegangan DC yang lebih bersih.

4. Regulasi Tegangan

- Regulator tegangan memastikan bahwa tegangan output tetap konstan meskipun ada fluktuasi dalam tegangan input atau perubahan beban. Regulator ini bisa berupa regulator linear atau switching.

❖ Kelebihan dan Kelemahan Power Supply

• Kelebihan:

- **Fleksibilitas:** Dapat disesuaikan untuk berbagai jenis perangkat dan kebutuhan daya.
- **Proteksi:** Banyak power supply dilengkapi dengan fitur proteksi untuk mencegah kerusakan pada perangkat yang diberi daya.
- **Efisiensi:** Power supply modern, terutama jenis switching, memiliki efisiensi tinggi, mengurangi pemborosan energi.

• Kelemahan:

- **Kompleksitas:** Power supply switching lebih kompleks dalam desain dan pembuatan dibandingkan dengan power supply linear.
- **Noise:** Power supply switching dapat menghasilkan noise elektromagnetik yang dapat mengganggu perangkat sensitif.

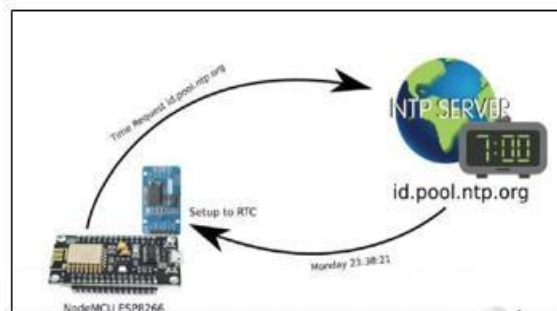
Dengan memahami teori dasar dan komponen utama power supply, kita dapat memilih dan menggunakan power supply yang sesuai untuk berbagai aplikasi dan kebutuhan daya.



Gambar 2. 12 Power Supply

2.13 Network Time Protocol (NTP)

Network Time Protocol (NTP) adalah Standar *Online* Protokol (IP) untuk menyinkronisasikan jam komputer ke beberapa referensi melalui jaringan *internet*. Selama pengembangan proyek yang ada, kami akan membutuhkan pencatat data untuk menyimpan data berdasarkan waktu. Untuk melakukan ini, kami menggunakan modul RTC seperti DS3231, DS1307, dan DS1302 sebagai pengatur waktu. RTC memiliki sensitivitas yang tidak selalu memuaskan, sehingga memerlukan penyesuaian manusia agar sesuai dengan waktu dalam sehari. Penggunaan NTP server yang juga dikenal sebagai *Network Time Protocol* disarankan agar ketika modul *WiFi* diaktifkan dapat mengirimkan data secara gratis, dan modul *WiFi* seperti ESP8266 tidak perlu ditingkatkan lagi. Berikut merupakan gambar dari NTP *server* dapat di lihat pada gambar 2.15.



Gambar 2. 13 Network Time Protocol

2.14 Draw.io

Draw.io adalah sebuah perangkat lunak diagram dan penggambaran yang sering digunakan untuk membuat berbagai jenis diagram, seperti diagram alir, diagram organisasi, diagram alur kerja, diagram jaringan, dan banyak lagi. Ini adalah perangkat lunak diagram berbasis *web* yang dapat diakses melalui peramban *web* tanpa perlu mengunduh atau menginstal perangkat lunak tambahan

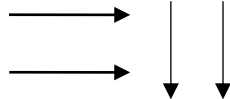
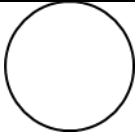
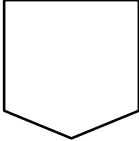



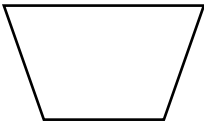
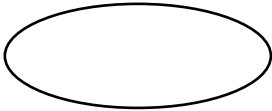


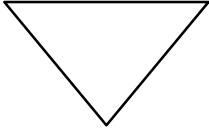
Gambar 2. 14 Logo *Draw.io*

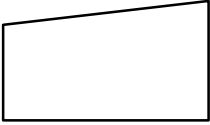

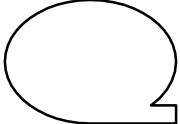

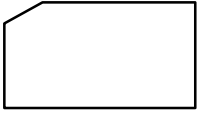
2.16 Flowchart

Flowchart adalah diagram yang menggambarkan algoritma program dari sistem yang dirancang. Diagram menggambarkan cara kerja program serta aliran mulai (*start*) hingga selesai satu siklus kerja. Bagan alir program komputer terinci (*detailed computer program flowchart*) digunakan untuk menggambarkan intruksi-intruksi program komputer secara terinci yang dipersiapkan oleh pemrogram.

Tabel 2.2 Simbol-Simbol Flowchart

No	Simbol	Keterangan
1		Simbol arus / <i>flow</i> , yang berfungsi untuk menyatakan jalannya arus suatu proses.
2		Simbol <i>connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda.
3		Simbol <i>offline connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke

		proses lainnya dalam halaman yang berbeda.
4		Simbol <i>proses</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu langkah (proses) yang dilakukan oleh komputer.
5		Simbol <i>manual</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu langkah (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer.
6		Simbol <i>terminal</i> , berfungsi untuk menyatakan permulaan.
7		Simbol <i>predefined process</i> , berfungsi untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan.
8		Simbol <i>keying operation</i> , berfungsi untuk menyataka segala jenis operasi diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i> .
9		Simbol <i>offline-storage</i> , berfungsi untuk menunjukkan bahwa data dalam angka ini akan disimpan kesuatu media tertentu.

10		<p>Simbol <i>manual input</i>, berfungsi untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i>.</p>
11		<p>Simbol <i>input/output</i>, berfungsi untuk menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya.</p>
12		<p>Simbol <i>magnetic tape</i>, berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetis atau <i>output</i> disimpan ke pita magnetis.</p>
13		<p>Simbol <i>document</i>, berfungsi untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui <i>printer</i>).</p>
14		<p>Simbol <i>punched card</i>, berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu.</p>