

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Landasan Teori**

##### **2.1.1 Induksi Elektromagnetik**

Induksi elektromagnetik mengacu pada penciptaan gaya listrik (EMF) pada kawat atau kumparan, yang terjadi ketika ada pergeseran medan magnet di sekitar kawat/kumparan, terutama ketika kawat/kumparan bergerak sehubungan dengan medan magnet. Gaya listrik induksi ini merupakan hasil interaksi sebagian medan magnet dengan kawat/kumparan. Apabila kuat medan magnet disekitar kawat/kumparan berubah maka akan timbul arus listrik pada kawat/kumparan tersebut. Oleh karena itu, kawat/kumparan berada dalam medan magnet yang berubah, dan kekuatan medan magnet bervariasi seiring waktu. Kumparan tempat gaya listrik dihasilkan dihubungkan ke sumber listrik, yang menyediakan energi listrik untuk proses tersebut. Interaksi ini menimbulkan efek resonansi dengan kumparan di ujung lainnya, sehingga memudahkan aliran energi listrik. Akibatnya, arus listrik pada kumparan kedua menginduksi gaya listrik (EMF), yang kemudian dapat memberi daya pada perangkat atau beban listrik. (S.J.Diharjo, 2018)

##### **2.1.2 PWM (Pulse Width Modulation)**

PWM adalah singkatan dari *Pulse width Modulation* atau dalam bahasa Indonesia diterjemahkan menjadi modulasi lebar pulsa. Pada dasarnya, PWM adalah metode modulasi yang mengubah lebar pulsa dengan tetap mempertahankan tingkat frekuensi dan amplitudo yang konstan. Di sisi lain, ADC (*Analog to Digital Converter*) adalah kebalikan dari PWM, mengubah sinyal analog menjadi digital.

Namun, PWM digunakan untuk membuat sinyal analog dari sumber digital. (contonya dari Mikrokontroller). (T. Suhendra, A. Uperiati, D. A. Purnamasari, and A. H. Yuniyanto, 2018)

### **2.1.3 Cloud Computing (Komputasi Awan)**

Cloud Computing mengacu pada pendekatan penyediaan layanan yang berbeda melalui web. Layanan ini mungkin mencakup *server*, *database*, atau perangkat lunak. Cloud computing menawarkan banyak manfaat bagi penggunanya, seperti kemudahan memperoleh informasi dan data melalui web, serta kemudahan menjalankan aplikasi tanpa memerlukan instalasi awal. Komputasi awan dikategorikan sebagai publik dan pribadi.

### **2.1.4 IoT Arsitektur**

*Internet of Things*, sering disingkat IoT, adalah ide teknologi yang menggunakan Internet untuk mengirim data dari satu perangkat ke perangkat lainnya tanpa memerlukan interaksi langsung antara pengguna dan perangkat tersebut atau pengguna lain. IoT menyederhanakan tugas bagi pengguna secara real time dengan memungkinkan mereka mengontrol perangkat dari jarak jauh. Komponen dasar IoT adalah objek fisik, seperti modem dan router yang menyediakan akses internet, serta pusat data cloud tempat aplikasi disimpan secara online.

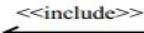
Setiap objek di *Internet of Things* (IoT) harus memiliki alamat *Internet Protocol* (IP). Sebuah identifikasi pada jaringan yang memungkinkan sebuah benda dikendalikan oleh benda lain pada jaringan yang sama yang dapat menerima

perintah dari benda-benda berjaringan lainnya. Selain itu, alamat *Internet Protocol* (IP) benda-benda ini akan terhubung ke jaringan internet (Wijaya, & Sukarni, 2019). Internet digunakan dalam proses pemantauan *Internet of Things* untuk memungkinkan pengamatan secara terus menerus dan real-time. Oleh karena itu, *Internet of Things* merupakan salah satu teknologi terbaru yang dapat digunakan sebagai solusi pemantauan kondisi secara real-time. Monitoring yang sebelumnya dilakukan secara manual dapat menjadi monitoring digital dengan penggunaan *Internet of Things* (IoT) (Ariyani, 2022).

#### **2.1.5 UML (Unified Modeling Language)**

*Unified Modeling Language* (UML) mencakup berbagai diagram yang dirancang untuk menyederhanakan pemahaman arsitektur sistem atau perangkat lunak, seringkali mendukung upaya pengembangan yang berkelanjutan. Ini berfungsi sebagai alat komprehensif dalam rekayasa perangkat lunak, yang bertujuan untuk menetapkan metode seragam untuk mengilustrasikan desain sistem. UML menggunakan banyak komponen visual dalam diagramnya, masing-masing bertujuan untuk menampilkan perspektif berbeda dari suatu sistem berdasarkan fungsi diagram. Susunan diagram perspektif ini disebut sebagai model (Jennifer Alexandra, 2019). Struktur dalam diagram UML (*Unified Modeling Language*) menggambarkan struktur statis suatu sistem, menekankan komponen, kelas, objek, dan hubungannya. Mereka memberikan pandangan statis tentang arsitektur sistem dan berfungsi sebagai landasan untuk memahami organisasi dan komposisi berbagai elemen dalam sistem. Berikut adalah beberapa jenis diagram struktural yang umum di UML:

1. Kelas Diagram : Bagan (Diagram) yang mengilustrasikan hubungan antar kelas dalam sistem yang sedang dikembangkan, merinci upaya kolaboratif mereka satu sama lain..
2. Tujuan Diagram : Garis besar elemen-elemen dalam suatu sistem pada saat tertentu. Karena berfokus pada arahan daripada kategori, diagram objek biasanya dikenal dengan nama diagram perintah.
3. Komponen Diagram: Sebuah ilustrasi yang menggambarkan elemen-elemen dalam suatu sistem dan bagaimana mereka terhubung.
4. Penerapan Diagram: Bagan yang mengilustrasikan konfigurasi fisik suatu sistem, menyajikan elemen perangkat lunak yang beroperasi dalam komponen fisik sistem, dan hubungan antar elemen fisik.

Simbol	Keterangan
	Aktor : Mewakili peran orang, sistem yang lain, atau alat ketika berkomunikasi dengan <i>use case</i>
	<i>Use case</i> : Abstraksi dan interaksi antara sistem dan aktor
	<i>Association</i> : Abstraksi dari penghubung antara aktor dengan <i>use case</i>
	<i>Generalisasi</i> : Menunjukkan spesialisasi aktor untuk dapat berpartisipasi dengan <i>use case</i>
	Menunjukkan bahwa suatu <i>use case</i> seluruhnya merupakan fungsionalitas dari <i>use case</i> lainnya
	Menunjukkan bahwa suatu <i>use case</i> merupakan tambahan fungsional dari <i>use case</i> lainnya jika suatu kondisi terpenuhi

Sumber:[Dicoding 2021]

Gambar.2.1. Simbol-Simbol UML

*Behavioral* diagram adalah jenis diagram UML (*Unified Modeling Language*) yang berfokus pada menangkap aspek dinamis suatu sistem, menampilkan bagaimana system berperilaku dan berinteraksi dari waktu ke waktu. Diagram ini membantu dalam memodelkan fungsional dan perilaku suatu system, menekankan berbagai keadaan dan transisi yang terjadi selama pengoperasiannya. Ada beberapa jenis diagram behavioral di UML:

1. *Use Case Diagram*: Bagan yang menggambarkan berbagai peran pengguna dan fungsinya dalam sistem. Diagram use case juga dapat digunakan untuk menggambarkan bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem dan merinci spesifikasi interaksi tersebut.

Tabel 2.1. *Use Case Diagram*

No	Simbol	Keterangan
1		<i>Aktor:</i> Menunjukkan user yang akan menggunakan sistem baru.
2		<i>Use Case:</i> Menunjukkan proses yang terjadi pada sistem baru
3		<i>Association:</i> Menunjukkan hubungan antara aktor dengan <i>use case</i> atau antar <i>use case</i> .

2. *Activity Diagram*: Sebuah ilustrasi yang menunjukkan proses tindakan yang berbeda antara pengguna dan sistem, individu yang terlibat dalam tindakan tersebut, dan urutan terjadinya tindakan tersebut.

Tabel 2.2. *Activity Diagram*

No	Simbol	Keterangan
1		Kondisi Awal: Menunjukkan awal dari suatu diagram aktivitas.
2		Kondisi Akhir: Menunjukkan akhir dari suatu diagram aktivitas.
3		Kondisi Transisi: Menunjukkan kondisi transisi dari suatu diagram aktivitas.
4		Swimlane: Menunjukkan aktor dari diagram aktivitas yang dibuat.
5		Aktivitas: Menunjukkan aktivitas-aktivitas yang terdapat pada diagram aktivitas.
6		Pengecekan Kondisi: Menunjukkan pengecekan terhadap suatu kondisi.

3. Sistem *Sequence Diagram*: Diagram yang menggambarkan interaksi user dengan sistem secara sekuensial (berurutan).

Tabel 2.3. *Sequence Diagram*

No	Simbol	Keterangan
1	 ⋮	Objek: Menunjukkan objek yang terdapat di <i>sequence diagram</i> .
2		Pesan ke Objek Sendiri: Menunjukkan pesan yang diproses pada objek itu sendiri.
3		Pesan Objek: Menunjukkan pesan yang disampaikan ke objek lain dalam <i>sequence diagram</i> .

## 2.2 Mikrokontroler

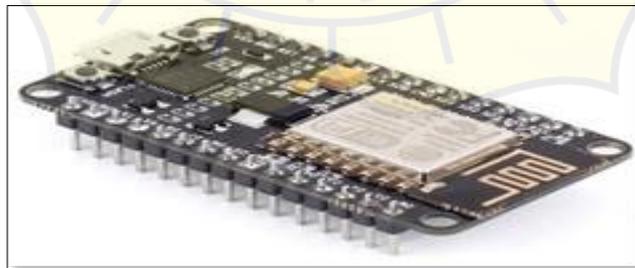
Mikrokontroler adalah tipe dasar sistem komputer yang terkandung dalam chip *IC (Integrated Circuit)*, dibuat untuk menjalankan fungsi dan aktivitas tertentu. Biasanya, chip *IC* ini berisi satu atau lebih inti *CPU (Central Processing Unit)*, penyimpanan (*Random Access Memory* dan *Read-Only Memory*), dan perangkat untuk input dan output yang dapat dimodifikasi. Ketika digunakan, mikrokontroler, yang dalam bahasa Inggris disebut demikian, diintegrasikan ke dalam produk dan perangkat yang beroperasi secara otomatis. Contoh-contoh ini mencakup sistem untuk kontrol mesin, pengoperasian perangkat jarak jauh, instrumen perawatan

kesehatan, dan item yang menggunakan sistem tertanam tambahan.

Mikrokontroler berfungsi sebagai pengatur atau mengontrol di dalam suatu sistem. Untuk menjalankan peran tersebut, mereka memerlukan bantuan dari elemen tambahan, termasuk yang terdapat di dalam IC mikrokontroler. Fungsi dan tujuan mikrokontroler ini menentukan bagaimana setiap masukan data atau arahan diproses di CPU.(Dickson Kho, 2022)

### 2.3 NodeMCU

Node MCU adalah *Platform Internet of Things (IoT)* yang dapat diakses publik. Terdiri dari komponen seperti sistem *ESP8266* yang pertama kali keluar di pasaran saat sistem ekspresif mulai terbentuk. *ESP8266* berfungsi sebagai sistem *WiFi*, bekerja secara lancar dengan unit Tensilica After. Setelah berjalan selama dua bulan, inisiatif ini diperluas hingga mencakup kerangka perangkat keras terbuka oleh Huang R. Arduino. CC kemudian mulai membuat papan mikrokontroler (*MCU*) baru yang menggunakan prosesor non-AVR seperti *MCU ARM/SAM*, ideal untuk perangkat Arduino.(Anugrah Deris, 2019)



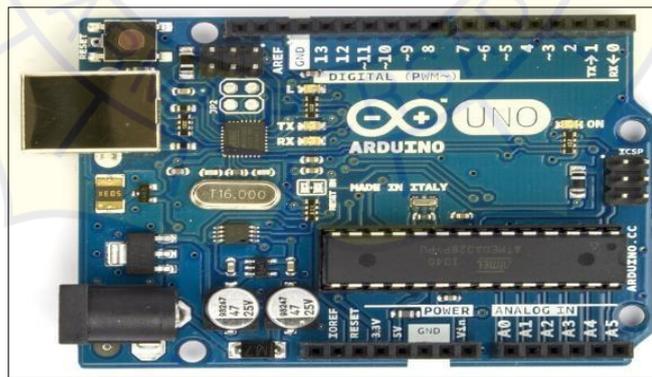
Sumber:[Satriadi 2019]

Gambar.2.2. NodMCU

## 2.4 Arduino UNO ATmega328p

Arduino Uno merupakan board mikrokontroler skala kecil yang mengandalkan arsitektur *ATmega328*. Dilengkapi dengan 14 pin input digital dan mencakup berbagai fungsi seperti 6 pin output digital untuk aplikasi modulasi lebar pulsa (*PWM*), 6 pin input analog, osilator kristal 16 MHz, antarmuka *USB*, colokan listrik, dan Header *ICSP*, dan tombol reset. Agar Arduino Uno dapat beroperasi, yang perlu Anda lakukan hanyalah menghubungkan board ke komputer Anda melalui kabel *USB*, adaptor AC ke DC untuk daya listrik, atau baterai untuk pengoperasiannya. (A. P. Zanofa, R. Arrahman, M. Bakri, and A. Budiman, 2020)

Masing-masing dari 14 terminal elektronik di Arduino Uno berfungsi sebagai input dan output, dengan memanfaatkan metode *pinMode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*. Operasi ini dilakukan dalam volt, dengan masing-masing terminal mampu menangani arus hingga 40 mA, dan juga mencakup resistor pull-up internal yang mati secara default dan berkisar antara 20 hingga 50 kohm.

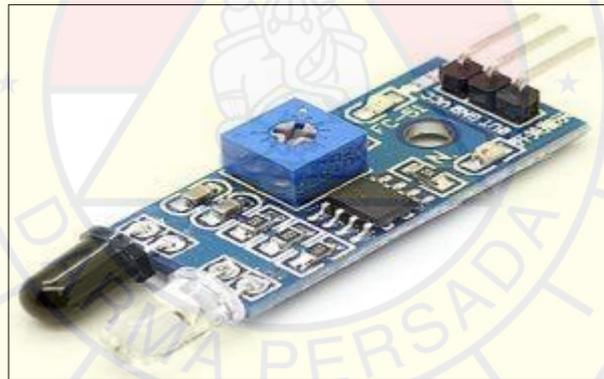


Sumber: [Elga aris prastyo, 2022]

Gambar 2.3. Arduino Uno ATmega328

## 2.5 Sensor Inframerah (IR)

*Sensor Infrared* (IR) adalah alat yang menilai dan mendeteksi cahaya inframerah di lingkungannya. Cahaya inframerah ditemukan secara kebetulan oleh seorang astronom bernama William Herschel pada tahun 1800. Saat menentukan suhu berbagai warna cahaya, saat melewati sebuah prisma, ia mengamati bahwa suhu tertinggi ditemukan di sekitar cahaya merah. Cahaya IR tidak terlihat oleh manusia karena panjang gelombangnya lebih besar dibandingkan cahaya tampak (walaupun masih merupakan bagian dari spektrum yang sama). Siapa pun yang memancarkan panas (suhu apa pun di atas kira-kira lima derajat kelvin) memancarkan cahaya inframerah. (Danny Jost, 2019)



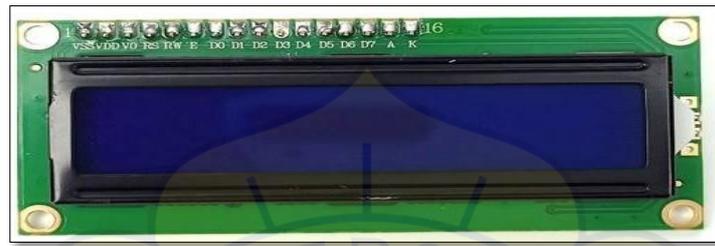
Sumber: [Watelectronics, 2021]

Gambar 2.4. Sensor Inframerah (IR)

## 2.6 LCD (Liquid Cristal Display)

LCD adalah singkatan dari *Liquid Crystal Display*, yaitu jenis layar elektronik yang digunakan untuk menampilkan informasi. LCD 16X2 memiliki kemampuan menampilkan hingga 32 karakter. Jenis tampilan ini memerlukan total 16 pin, namun pin ini tidak terhubung langsung ke mikrokontroler. Untuk

meminimalkan jumlah pin yang dibutuhkan LCD, digunakan papan 12C. Papan 12C terdiri dari dua saluran komunikasi, yang digunakan untuk mengirim dan menerima informasi dari mikrokontroler. Dengan demikian, penyertaan papan 12C memungkinkan LCD beroperasi hanya pada 2 pin dari mikrokontroler. (Mutinda Mutava Gabriel, 2020)



Sumber: [Musthofa, 2018]

Gambar 2.5. LCD

LCD bekerja dengan mengontrol aliran cahaya melalui kristal cair. Berikut adalah langkah-langkah dasar dalam kerja LCD:

1. Sumber cahaya belakang (*Backlight*)
  - LCD menggunakan sumber cahaya belakang yang biasanya berupa lampu LED atau CCFL (*Cold Cathode Fluorescent Lamp*)
2. Panel polarisation
  - Cahaya dari backlight melewati filter polarisasi pertama, yang memastikan bahwa hanya cahaya dengan arah polarisasi tertentu yang dapat dilewati.
3. Lapisan Kristal Cair (*Liquid Cristal Layer*)
  - Lapisan kristal cair terletak di antara dua panel kaca. Kristal cair dapat mengubah arah polarisasi cahaya yang melewatinya dengan mendapatkan aliran tegangan listrik.

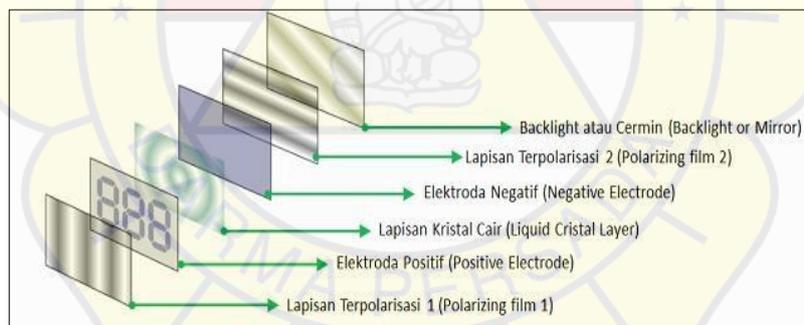
#### 4. Kontrol Panel

- Setiap piksel pada layar LCD mempunyai beberapa sub piksel merah, hijau, dan biru. Tegangan listrik diterapkan ke kerystal cair di setiap sub-piksel untuk mengatur intensitas cahaya yang melewatinya, sehingga menghasilkan berbagai warna dengan menggabungkan intensitas sub-piksel.

#### 5. Lapisan polarisasi 2 (*Polarizing film 2*)

- Cahaya yang telah dipolarisasikan kemudian melewati filter polarisasi kedua, yang terletak tegak lurus terhadap filter pertama. Cahaya yang dipolarisasikan dengan benar yang dapat melewati filter kedua dan membentuk gambar yang terlihat di layar.

#### 1. Prinsip Kerja LCD



LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah Layar kristal cair (LCD) atau perangkat termodulasi optik lainnya yang memanfaatkan sifat optik unik kristal cair, bersama dengan polarizer. Kristal cair tidak memancarkan cahaya secara langsung melainkan memanfaatkan cahaya latar atau reflektor untuk menghasilkan gambar, yang dapat berwarna atau monokrom. LCD dirancang untuk menampilkan pola tidak beraturan (seperti yang ditemukan pada monitor komputer dasar) atau gambar statis beresolusi rendah, seperti teks preset, angka, dan segmen yang

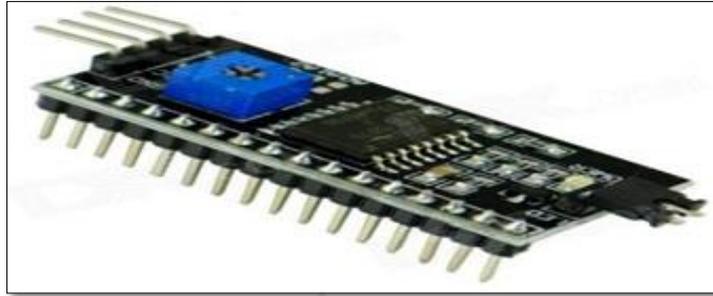
ditemukan pada jam digital. Mereka beroperasi dengan prinsip dasar yang sama, dengan perbedaan bahwa gambar tidak beraturan dibuat dari kisi-kisi piksel kecil, dibandingkan dengan elemen lebih besar yang terlihat pada jenis tampilan lainnya. LCD bisa aktif (positif) atau tidak aktif (negatif), ditentukan oleh orientasi polarizer. Misalnya, LCD karakter positif dengan lampu latar akan menampilkan teks yang tampak hitam dengan latar belakang terang, diwarnai agar sesuai dengan rona lampu latar, sedangkan LCD karakter negatif akan menampilkan teks dengan latar belakang hitam yang sesuai dengan rona lampu latar. Untuk mendapatkan tampilan uniknya, LCD juga dilengkapi filter optik di atas latar belakang putih LCD biru untuk meningkatkan daya tarik visualnya.

## **2.7 12C LCD**

12C LCD adalah adalah sebuah perangkat yang memungkinkan komunikasi serial antara mikrokomputer, mikrokontroler, atau perangkat digital lainnya melalui protokol 12C (*Inter-Integrated Circuit*). 12C dapat menghubungkan Arduino Uno dengan LCD. Fitur ini memungkinkan penggunaan hanya dua pin analog, A4 dan A5. Enam pin I/O yang tersisa pada arduino cocok untuk operasi yang berbeda. Manfaat tambahannya adalah kemampuan untuk mengakomodasi perangkat 12C tambahan pada dua pin analog ini, yang kemudian memberi daya pada LCD. Papan sirkuit 12C berfungsi dengan berbagai LCD, termasuk 6 x 2 atau 20 x 4. (Akinwale, 2018). Dalam hal ini, mikrokontroler dapat dihubungkan sebagai berikut :

- VCC dihubungkan ke sumber 5V pada arduino
- Ground (GND)
- SDA merupakan *I2C data* dan terhubung pin analog A4

- SCL I2C clock akan disambungkan ke pin A5 analog



Sumber: [Fikri RP Tech, 2019]

Gambar 2.6. 12C LCD

## 2.8 Sensor Strain Gauge (Load Cell)

*Sensor Load Cell* adalah peralatan untuk merasakan perubahan ukuran jarak karena suatu gaya. Biasanya digunakan untuk mengukur massa, keakuratan gaya, tegangan, rotasi, gerakan, dan berbagai indikator mekanis. Variasi resistansi konduktif berhubungan langsung dengan pertumbuhan dimensi yang dialami kumparan halus di bagian indikator regangan (Strain Gauge). (Agus Wibowo and Lawrence Adi Supriyono, 2019)



Sumber:[ Wahyudi 2017]

Gambar 2.7. Sensor loadcell

## 2.9 Sensor Proximity Induktif

*Sensor Proximity Induktif* adalah perangkat atau saklar yang mendeteksi keberadaan suatu benda (biasanya terbuat dari logam) tanpa menyentuhnya. Biasanya, sensor ini terbungkus dalam perangkat solid-state yang terbungkus aman dalam melindunginya dari guncangan kuat, air, bahan kimia, dan zat korosif. Sensor Jarak dilengkapi dengan tiga kabel: Ground, Signal, dan Power. Sensor ini cocok untuk mendeteksi kondisi pada objek yang dianggap terlalu kecil atau sensitif untuk intensitas medan frekuensi tinggi. (A. S. Kazuya, T. Ariyadi, and R. N. Dasmien, 2024)

Sensor jarak jauh jenis ini beroperasi dengan teknik induktif dan kapasitif, memanfaatkan medan elektromagnetik yang mengelilingi lapisan luar sensor. Bidang ini dihasilkan oleh osilator arus bolak-balik yang cepat. Sifat konduktif logam tertentu dan zat kapasitif lainnya mempengaruhi intensitas osilasi yang terjadi ketika di dekat sensor.



Sumber:[ Rofiq Hidayat 2016]

Gambar 2.8. Sensor Proximity

## 2.10 Motor Servo

Motor servo beroperasi dalam loop umpan balik tertutup, terus-menerus menerima dan mengirimkan sinyal kembali ke unit kontrol mengenai posisinya. Motor jenis ini terdiri dari beberapa komponen antara lain motor induk, sistem roda gigi, sensor sudut putar (potensiometer), dan sistem kendali. Potensiometer memainkan peran penting dalam mengatur sudut putaran maksimum servo. Posisi sumbu servo diatur berdasarkan panjang sinyal pulsa yang dikirimkan melalui kabel motor. Seperti diilustrasikan, ketika pulsa dengan durasi 2 mikrodetik dan kekuatan 1,5 mikrodetik diterapkan, sumbu servo memposisikan dirinya tepat di tengah. Sinyal pulsa yang lebih panjang menghasilkan putaran yang lebih besar searah jarum jam, sedangkan sinyal yang lebih pendek menghasilkan putaran yang lebih besar dalam arah berlawanan jarum jam. (A. Hilal and S. Manan, 2015)



Sumber:[ Ir, Amrinsyah, MM 2021]

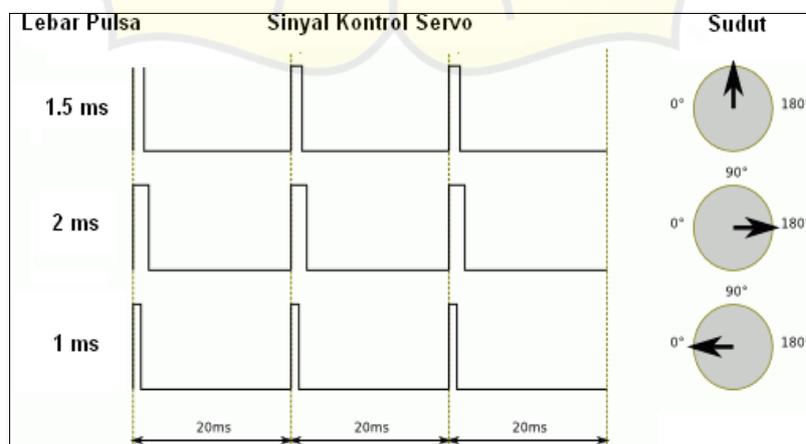
Gambar 2.9. Motor Servo

Motor servo merupakan salah satu jenis motor DC yang dilengkapi dengan sistem kendali elektronik dan mekanisme internal yang mengatur putaran dan

orientasinya. Motor ini berputar dengan lambat, biasanya ditandai dengan kecepatan putaran rendah, namun memiliki torsi yang signifikan karena komponen internalnya. Penjelasan lebih lanjut mengungkapkan bahwa motor servo terdiri dari:

1. 3 jalur kabel : power, ground, dan control
2. Sinyal control mengendalikan posisi
3. Operasional dari motor servo dikendalikan oleh sebuah pulsa selebar  $\pm 20$  ms, dimana lebar pulsa antara 0.5 ms dan 2 ms menyatakan akhir dari range sudut maksimum
4. Kontruksinya didalamnya meliputi internal gear, potensiometer, dan feedback control.

Motor servo berfungsi efektif ketika menerima sinyal bentuk gelombang pada 50Hz. Pada siklus kerja modulasi 1,5ms, poros motor berhenti tepat di titik tengah ( $0^\circ$ posisi netral). Jika durasi sinyal siklus tugas modulasi turun di bawah 1,5 ms, poros akan berbelok ke kiri, sejajar dalam jalur linier dengan siklus tugas modulasi dan menahan posisi tersebut. Demikian pula, jika durasi siklus kerja modulasi melebihi 1,5 ms, poros akan berputar ke kanan, sejajar dengan siklus kerja modulasi, dan tetap pada posisi tersebut.



## 2.11 Motor DC

Motor Arus Searah (DC) beroperasi pada arus listrik searah dan dilengkapi stator yang dilengkapi magnet permanen. Medan magnet dicirikan sebagai suatu daerah dimana suatu partikel bermuatan listrik, baik diam maupun bergerak, akan merasakan gaya magnet. Gaya ini dihasilkan oleh medan magnet yang mengelilingi arus listrik. Tarikan magnet yang satu terhadap magnet yang lain dapat dijelaskan melalui interaksi magnet yang satu dengan medan magnet yang lain. (Moh. Nur Yuski, Widyono Hadi, Azmi Saleh, 2017)



Sumber:[Ali 2012]

Gambar 2.10. Motor DC

## 2.12 Conveyor

Mesin *conveyor* merupakan alat dasar yang mampu berpindah dari satu tempat ke tempat lain untuk memindahkan barang secara efektif. Konveyor berfungsi sebagai cara yang cepat dan efektif untuk memindahkan barang, baik berukuran kecil maupun besar. Di lingkungan manufaktur, sering kali terdapat barang-barang yang berat, berbahaya, atau terlalu sulit untuk diangkat oleh manusia. (A. Perdana, A. Rahman, R. D. Kusumanto, 2023)

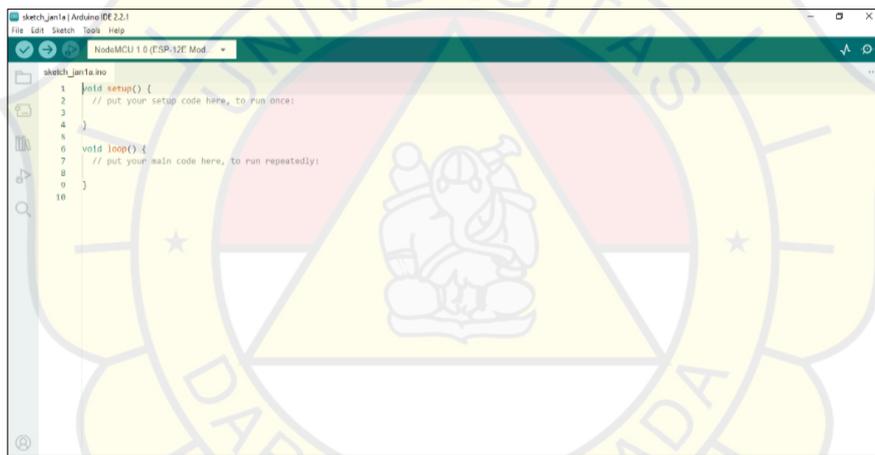


Sumber:[Amazon 2022]

Gambar.2.11. Conveyor

## 2.13 Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) berfungsi sebagai platform untuk pengkodean pada Arduino, yang pada dasarnya bertindak sebagai alat untuk memprogram papan yang diinginkan. Arduino IDE ini memfasilitasi tugas-tugas seperti mengedit, mengembangkan, mengunggah ke papan, dan menulis program tertentu. Didesain menggunakan bahasa pemrograman Java, Arduino IDE terintegrasi dengan pustaka C/C++ (wiring), menyederhanakan operasi input/output. (Erintafifah, 2021)



Sumber:[Hasil Penelitian 2022]

Gambar.2.12. Arduino IDE

Setiap *sketch* (program arduino) memiliki dua fungsi utama yaitu *setup()* dan *loop()*. Selain itu, elemen penting lainnya termasuk variable, fungsi, perpustakaan (library), dan komentar yaitu:

1. `Void setup() { }`

Fungsi 'setup()' digunakan untuk mengatur pengaturan awal. Fungsi ini akan dijalankan sekali ketika mikrokontroler dinyalakan atau di-reset.

2. `Void loop() { }`

Fungsi 'loop()' berisi kode yang akan dijalankan berulang-ulang selama perangkat berjalan. Fungsi ini adalah tempat di mana seorang programmer menulis logika utama dari program.

3. Variabel

Digunakan untuk menyimpan data yang dapat berubah selama eksekusi program.

4. `PinMode()`

Digunakan untuk mengatur mode pin, apakah akan digunakan sebagai input atau output

5. `DigitalWrite()`

Digunakan untuk menulis nilai HIGH atau LOW ke pin digital.

6. `DigitalRead()`

Digunakan untuk baca nilai tinggi atau rendah dari pin digital..

7. `AnalogWrite()`

Digunakan untuk menulis nilai analog (PWM) ke pin.

8. `AnalogRead()`

Digunakan untuk membaca nilai analog dari pin (0-1023).

9. `Delay()`

Digunakan untuk menghentikan eksekusi program selama beberapa milidetik.

## 10. Libraries

Libraries (perpustakaan) adalah koleksi fungsi tambahan yang digunakan untuk mengontrol perangkat tertentu, seperti sensor atau modul lainnya.

## 11. Comments (komentar)

Digunakan untuk memberikan penjelasan atau catatan dalam kode.

Komentar tidak dieksekusi oleh mikrokontroler.

