

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.[2]

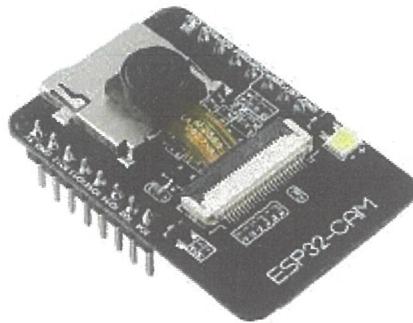
Setiap 14 pin digital pada arduino uno dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan digitalRead(). Fungsi fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 volt, Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor pull-up (terputus secara default) 20-50 kOhm.[2]



Gambar 2. 1. Arduino Uno

#### 2.2. ESP32-CAM

ESP32-CAM merupakan salah satu mikrokontroler yang dilengkapi dengan internal kamera 2MP, kartu microSD dan perlengkapan untuk menggunakan antena eksternal. Modul ESP32-CAM juga dilengkapi dengan dukungan library untuk mengimplementasikan kemampuan face recognition. Semua fitur ini masih memiliki akses ke beberapa pin GPIO, WiFi dan kemampuan Bluetooth. Jika dibandingkan dengan ESP produk sebelumnya yaitu ESP32 Wroom, ESP32-CAM memiliki I/O yang lebih sedikit dengan hanya memiliki akses ke 10 pin GPIO. Hal ini dikarenakan sudah banyak pin yang digunakan secara internal untuk fungsi kamera dan fungsi slot kartu microSD.[3]



Gambar 2. 2. ESP32-CAM

LED putih persegi yang terletak di bagian bawah modul berfungsi sebagai flash untuk menerangi subjek yang dilihat dengan kamera. Dapat dilihat bahwa ada konektor kamera 2 megapiksel yang terpasang. Konektor kamera dikenal sebagai konektor FPC. Kamera tersebut dapat di upgrade jika memiliki jenis konektor yang tepat. Di belakang modul kamera, terdapat slot kartu microSD yang digunakan untuk menyimpan gambar atau klip video yang diambil oleh modul kamera. ESP32-CAM ini biasanya digunakan untuk project IoT (Internet of Things) yang membutuhkan fitur kamera.

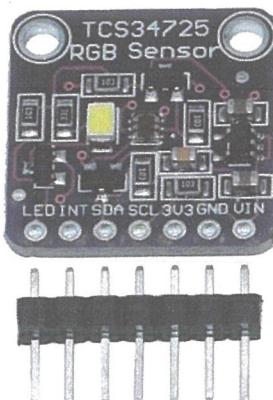
Modul ESP32-CAM ini tidak memiliki port microUSB pada board, sehingga Anda tidak dapat hanya menghubungkannya ke komputer dan mulai memuat program. Sebagai gantinya, Anda perlu menambahkan adaptor FTDI eksternal, seperti FTDI FT232RL. FTDI ini memiliki fungsi untuk menjadi seperti port untuk dihubungkan dengan USB. Bisa juga dengan menambahkan modul tambahan berupa downloader khusus untuk ESP32-CAM. Jika Anda membalik board ESP32-CAM, Anda akan melihat chip ESP32. Di balik papan tersebut memiliki konektor untuk antena eksternal serta antena internal yang terukir ke papan sirkuit. Selain itu, board ini juga memiliki tombol reset, IC pengatur tegangan, LED dan PSRAM eksternal, untuk memfasilitasi persyaratan RAM yang tinggi untuk kemampuan kamera.

Fitur utama ESP32-CAM yaitu fitur kamera. Sensor kamera yang terletak di ESP32-CAM yaitu OV2640. OV2640 adalah chip kamera populer dan sensor kamera 2MP inci pertama yang didistribusikan di seluruh dunia sejak tahun 2003. Chip sensor kamera ini terintegrasi dengan mesin kompresi yang cocok untuk skala kecil dan besar seperti sistem yang disematkan, deteksi objek, mainan dan pengenalan wajah. Jika ingin mengupgrade kamera pada ESP32-CAM, pilihan terbaik yaitu OV5640 dan OV7670 yang secara resmi didukung oleh ESP32-CAM.[3]

ESP32-CAM menggunakan library ESP-WHO dari Espressif untuk mengaktifkan deteksi dan pengenalan wajah. ESP-WHO mendukung pengembangan aplikasi deteksi dan pengenalan wajah di sekitar chip ESP32 sistem Espressif dengan cara yang paling nyaman. Dengan ESP-WHO, dapat dengan mudah membuat aplikasi fitur deteksi dan pengenalan wajah.[3]

### 2.3. Sensor Warna TCS34725

Sensor ini dapat mendeteksi warna RGB suatu objek. Bisa terhubung dengan microcontroller atau dengan arduino dengan menggunakan I2C. Sensor ini memiliki sensitifitas tinggi, memiliki range yang lebar dan memiliki Infra Red Blocking yang berfungsi sebagai filter, dengan demikian apapun keadaan cahaya disekitar objek, sensor ini tetap masih bisa mendeteksi warna objek dengan baik.[4]



Gambar 2. 3. Sensor Warna TCS34725

Berikut beberapa spesifikasi dari sensor warna TCS34725 :

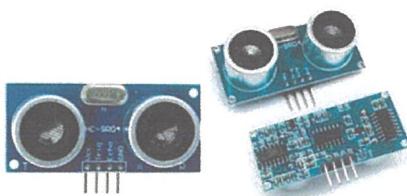
- |                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| 1. Rentang pengukuran | : RGB 0-255.       |
| 2. Frekuensi respons  | : 10 HZ.           |
| 3. Tegangan kerja     | : 3-5V.            |
| 4. Saat ini bekerja   | : 15mA.            |
| 5. Suhu kerja         | : -20 ~ + 85 ° C.  |
| 6. Suhu penyimpanan   | : -40 ~ + 125 ° C. |

### 2.4. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip

dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik). Salah satu sensor ultrasonik yang paling sering dijumpai adalah HC-SR04.[5]

Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan dengan frekuensi tertentu melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik. Ketika sensor diberi tegangan listrik, piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik yang biasanya memiliki frekuensi sekitar 40 kHz yang secara bersamaan sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Ketika gelombang menyentuh permukaan atau bidang target, maka target akan memantulkan gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.



Gambar 2. 4. Sensor Ultrasonik

## 2.5. Motor Servo MG996

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya begini, posisi poros output akan di sensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan. Untuk lebih jelasnya mengenai sistem kontrol

loop tertutup, perhatikan contoh sederhana beberapa aplikasi lain dari sistem kontrol loop tertutup, seperti penyetelan suhu pada AC, kulkas, setrika dan lain sebagainya.[6]

Motor servo biasa digunakan dalam aplikasi-aplikasi di industri, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain sebagainya. Pada perancangan jembatan ini digunakan 2 jenis motor servo, yang pertama adalah motor servo pengangkat jembatan dengan seri MG996R :



Gambar 2. 5. Motor Servo MG996

Berikut beberapa spesifikasi dari motor servo MG996 :

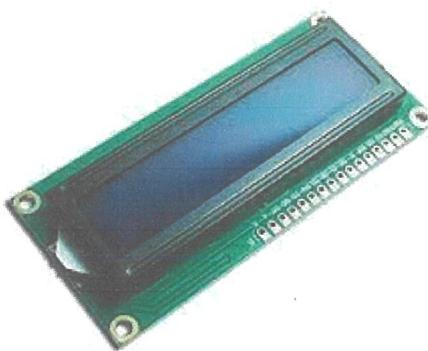
- |                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| 1. Weight            | : 55 g.                               |
| 2. Dimension         | : 40.7 x 19.7 x 42.9 mm approx.       |
| 3. Gear Type         | : All Metal Gears.                    |
| 4. Stall torque      | : 9.4 kgfcm (4.8 V ), 11 kgfcm (6 V ) |
| 5. Degree            | : Continous.                          |
| 6. Operating speed   | : 0.17 s/60 (4.8 V), 0.14 s/60 (6 V)  |
| 7. Operating voltage | : 4.8 V a 7.2 V.                      |
| 8. Running Current   | 500 mA – 900 mA (6V)                  |

## 2.6. LCD

*Liquid Crystal Display* (LCD) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan di berbagai bidang misalnya dalam alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator ataupun layar komputer. Kini LCD mendominasi jenis tampilan untuk komputer meja maupun *notebook* karena membutuhkan

daya listrik yang tinggi. Pada LCD berwarna semacam monitor, terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon (sekarang lampu LED) berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair. Titik cahaya ang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring.[7]

Gambar LCD dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 2. 6. LCD (Liquid Crystal Display)

## 2.7. Konveyor

Conveyor atau mesin kompayer merupakan peralatan sederhana yang dapat bergerak dari satu tempat ke tempat lain sebagai alat angkut suatu barang tertentu untuk kapasitas kecil sampai besar. Conveyor dijadikan sebagai alat transportasi yang cepat dan efisien. Conveyor terdapat beberapa macam, seperti roller conveyor, belt conveyor, dan lain sebagainya.[9]

### Macam-macam conveyor

Berikut adalah kualifikasi dari beberapa jenis spesifikasi conveyor yang sering digunakan antara lain:

#### 1. Roller conveyor

##### a. Pengertian roller conveyor

Merupakan spesifikasi dari conveyor yang menggunakan roller untuk mengangkut barang.

Dalam perpindahannya, roller conveyor memanfaatkan gaya gravitasi bumi. Namun, ada juga yang ditarik atau didorong.

Sedikit berbeda dengan jenis conveyor yang lain, sistem roller didesain khusus sehingga dapat sesuai dengan barang yang akan diangkut misalnya berbahan logam, karet, dan lainnya.

## **2. Belt conveyor**

### **a. Pengertian conveyor belt**

Pada dasarnya belt conveyor memiliki bentuk yang sederhana. Seperti namanya conveyor belt dilengkapi dengan adanya sabuk yang dapat menahan benda-benda padat saat diangkut. Belt atau sabuk terbuat dari berbagai macam jenis tergantung dari sifat benda yang akan diangkut. Misalnya untuk mengangkut bahan-bahan yang panas, maka diperlukan belt yang terbuat dari logam sehingga dapat tahan terhadap panas.

## **3. Chain conveyor**

### **a. Pengertian chain conveyor**

Chain conveyor merupakan conveyor dengan rantai yang tidak terputus untuk melakukan tarikan dari unit penggerak. Chain conveyor atau mesin kompayer rantai merupakan cocok untuk menahan debu, penyilangan kecil, kombinasi garis horizontal dan vertikal, dan temperatur tinggi.

## **4. Screw conveyor**

### **a. Pengertian screw conveyor**

Screw conveyor adalah alat angkut bahan yang paling tepat untuk bahan padat yang bertekstur bubur dan halus. seperti namanya screw conveyor dilengkapi dengan alat terbuat dari pisau berpilin disebut flight yang mengelilingi sumbu sehingga bentuknya terlihat seperti sekrup. Biasanya wadah conveyor terbuat dari lempeng baja, berbentuk setengah lingkaran, dengan sisi lurusnya terbuat dari kayu.

## **5. Pneumatic conveyor**

### **a. Pengertian pneumatic conveyor**

Pneumatic conveyor atau disebut juga dengan mesin kompayer aliran udara merupakan conveyor yang cocok digunakan untuk mengangkut bahan-bahan ringan berbentuk bongkahan-bongkahan kecil melalui aliran udara.



Gambar 2. 7. konveyor

## 2.1. Teori Fuzzy Logic

Logika Fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam ruang output. Untuk sistem yang sangat rumit, penggunaan logika fuzzy (fuzzy logic) adalah salah satu pemecahannya. Sistem tradisional dirancang untuk mengontrol keluaran tunggal yang berasal dari beberapa masukan yang tidak saling berhubungan. Karena ketidaktergantungan ini, penambahan masukan yang baru akan memperumit proses kontrol dan membutuhkan proses perhitungan kembali dari semua fungsi. Kebalikannya, penambahan masukan baru pada sistem fuzzy, yaitu sistem yang bekerja berdasarkan prinsip-prinsip logika fuzzy, hanya membutuhkan penambahan fungsi keanggotaan yang baru dan aturan-aturan yang berhubungan dengannya.[10]

Secara umum, sistem fuzzy sangat cocok untuk penalaran pendekatan terutama untuk sistem yang menangani masalah-masalah yang sulit didefinisikan dengan menggunakan model matematis. Misalkan, nilai masukan dan parameter sebuah sistem bersifat kurang akurat atau kurang jelas, sehingga sulit mendefinisikan model matematikanya.[10]

Sistem fuzzy mempunyai beberapa keuntungan bila dibandingkan dengan sistem tradisional, misalkan pada jumlah aturan yang dipergunakan. Pemrosesan awal sejumlah besar nilai menjadi sebuah nilai derajat keanggotaan pada sistem fuzzy mengurangi jumlah nilai menjadi sebuah nilai derajat keanggotaan pada sistem fuzzy mengurangi jumlah nilai yang harus dipergunakan pengontrol untuk membuat suatu keputusan. Keuntungan lainnya adalah sistem fuzzy mempunyai kemampuan penalaran yang mirip dengan kemampuan penalaran manusia. Hal ini disebabkan karena sistem fuzzy mempunyai kemampuan untuk memberikan respon berdasarkan informasi yang bersifat kualitatif, tidak akurat, dan ambigu.[10]

Ada beberapa alasan penggunaan Logika Fuzzy :

1. Logika Fuzzy sangat fleksibel.
2. Logika Fuzzy memiliki toleransi.
3. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti.
4. Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
5. Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. Logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami.(Sri Kusumadwi,2002:3)

Sistem fuzzy secara umum terdapat 5 langkah dalam melakukan penalaran, yaitu:

1. Memasukkan input fuzzy.
2. Mengaplikasikan operator fuzy.
3. Mengaplikasikan metode implikasi.
4. Komposisi semua output.
5. Defuzifikasi.