

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Deskripsi Teori**

##### **2.1.1 Robot Pemadam Api**

Pada perkembangannya robot semakin marak digunakan dalam berbagai sektor kehidupan manusia, hal ini dikarenakan robot bisa menjadi sebuah solusi yang efektif dalam menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi dan juga penggunaan robot itu sendiri dapat mengatasi kurangnya sumber daya manusia yang kompeten di suatu bidang, tak jarang juga penggunaan robot bertujuan untuk mengurangi kecelakaan kerja pada sektor-sektor pekerjaan yang beresiko tinggi seperti pemadam kebakaran

Maspiyanti dan Hadiyanti (2017) berpendapat bahwa Robot Pemadam Api adalah robot cerdas yang berjalan mencari target (titik api) pada suatu arena (*track*) yang mensimulasi ruangan dalam sebuah bangunan. Robot Pemadam Api dikendalikan oleh sebuah piranti kontrol yang telah diprogram untuk menyelesaikan misinya. Robot Pemadam Api dapat membantu bahkan menggantikan peranan manusia untuk memadamkan api pada suatu daerah yang sulit atau bahkan berbahaya untuk dijangkau.

##### **2.1.2 Microcontroller**

Maspiyanti dan Hadiyanti (2017) menuturkan bahwa *Microcontroller* merupakan otak dari sebuah robot, berfungsi sebagai media penyimpanan data-data

yang digunakan robot, dalam hal ini data yang dimaksudkan adalah data tindakan robot yang telah selesai di program sebelumnya.



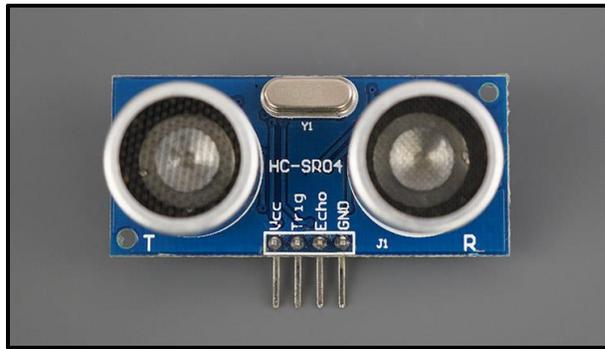
Gambar 2.1 Arduino Uno R3

Dalam penelitian ini penulis memutuskan untuk menggunakan *Arduino UNO R3* sebagai komponen utama dalam pembuatan robot pemadam api dual mode ini.

### **2.1.3 Ultrasonic Sensor HC-SR04**

*Ultrasonic Sensor HC-SR04* merupakan sebuah sensor pendeteksi jarak yang termasuk dalam keluarga arduino, dimana dalam prosesnya *ultrasonic sensor* ini berfungsi dengan merubah besaran fisis (suara) menjadi besaran listrik maupun sebaliknya yang nantinya hasil tersebut akan dikonversi menjadi jarak.

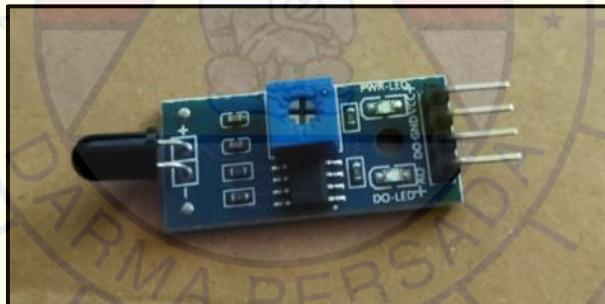
Menurut Sukarjadi, dkk., (2017) sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini berdasarkan pada prinsip pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensot ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik).



Gambar 2.2 Ultrasonic Sensor HC-SR04

#### 2.1.4 *Flame Sensor*

*Flame Sensor* merupakan sebuah sensor pendeteksi api yang termasuk dalam keluarga arduino, dimana dalam prosesnya *flame sensor* mendeteksi nyala api dengan panjang gelombang diantara 760nm sampai 1100nm. Sensor ini menggunakan inframerah dalam proses pendeteksian nyala api.



Gambar 2.3 Flame Sensor Arduino

#### 2.1.5 *ESP32-CAM*

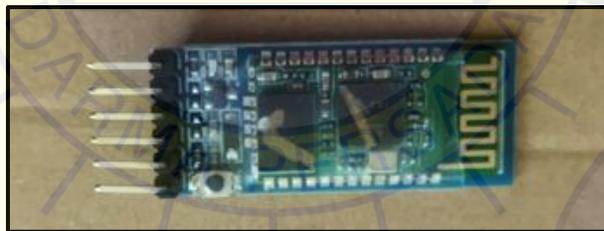
*ESP32-CAM* merupakan salah satu *microcontroller* yang mempunyai fitur ekstra diantaranya *bluetooth*, *wifi*, dan juga kamera yang sudah satu kesatuan dengan *microcontrollernya*.



Gambar 2.4 ESP32-CAM

### 2.1.6 *Bluetooth Module HC-05*

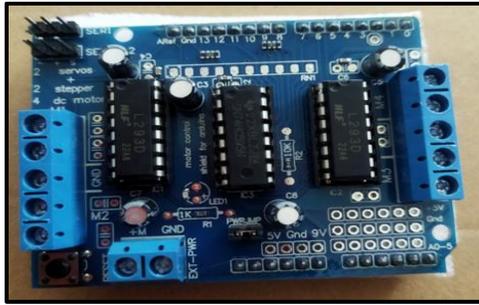
*Bluetooth Module HC-05* adalah sebuah modul *IoT* yang mempunyai fungsi sebagai koneksi nirkabel melalui koneksi *bluetooth* yang mempunyai dua mode konektivitas, yaitu mode pertama sebagai *slave* atau *receiver* data saja dan yang kedua bertindak sebagai *master* atau *transceiver*. Modul ini beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz.



Gambar 2.5 Bluetooth Module HC-05

### 2.1.7 *Motor Driver L293D Shield*

*Motor Driver L293D Shield* adalah sebuah *dual-channel H-Bridge motor driver* yang dapat mengontrol 2 buah *Motor DC* atau 1 buah *Stepper Motor*. Dikarenakan *shield* termasuk 2 buah *motor driver*, *shield* dapat mengontrol hingga 4 buah *Motor DC* atau 2 buah *Stepper Motor*.



Gambar 2.6 Motor Driver Shield L293D Arduino

### 2.1.8 Motor DC

*Motor DC* merupakan sebuah perangkat yang mempunyai sistem kerja mengubah energi listrik menjadi energi kinetik (gerak). *Motor DC* mempunyai dua *terminal* serta membutuhkan tegangan arus searah atau disebut juga *Direct Current (DC)* untuk dapat menggerakannya. *Motor DC* menghasilkan perputaran di setiap menitnya atau lebih dikenal dengan istilah *RPM (Revolutions Per Minute)*.

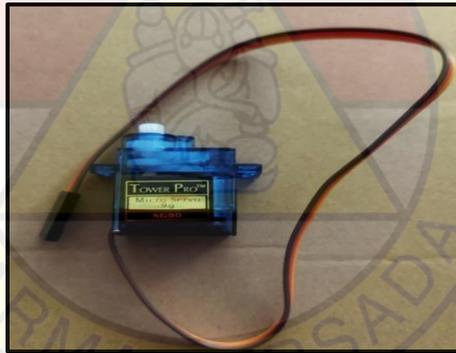


Gambar 2.7 Motor DC

*Motor DC* pada robot pemadam api ditujukan sebagai penggerak utama dalam sistem gerak robot pemadam api yang membuat robot pemadam api dapat bergerak maju dan mundur, serta berbelok ke kiri dan ke kanan. Perputaran pada *motor DC* sebanding dengan jumlah arus listrik yang mengalir pada *motor DC*.

### 2.1.9 Motor Servo

Menurut Prasetyo, dkk., (2018) “*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*”.



Gambar 2.8 Motor Servo

### 2.1.10 Baterai Li-ion 18650

Digunakan sebagai sumber tenaga penggerak pada robot pemadam api, penggunaan baterai jenis *Li-ion* dalam penelitian ini bertujuan untuk memudahkan dalam proses pengisian daya apabila daya pada baterai habis dan bertujuan agar lebih ramah lingkungan dalam prosesnya dikarenakan tidak sekali pakai.



Gambar 2.9 Baterai Li-ion

### ***2.1.11 Kabel Jumper***

Kabel jumper merupakan sebutan atau istilah dari kabel yang mempunyai diameter kecil dan mempunyai pin konektor di setiap ujungnya yang berfungsi menghubungkan dua titik atau lebih dan mampu untuk menghubungkan antar 2 komponen elektronika yang melibatkan arduino tanpa harus menggunakan solder.



Gambar 2.10 Kabel Jumper (male-male, male-female, female-female)

### ***2.1.12 Mini Submersible Water Pump***

*Mini Submersible Water Pump* atau mudahnya adalah pompa air mini adalah sebuah komponen elektronika yang berukuran kecil (mini) yang berfungsi untuk mengalirkan air dari tempat awal ke tempat lain. Perbedaannya dengan pompa air biasa adalah pada cara kerjanya, dimana pada pompa biasa bekerja dengan menyedot sejumlah air melalui pipa (pompa tidak boleh terendam air), sedangkan

pada *Submersible Water Pump* bekerja dengan menyedot sejumlah air langsung dengan bagian *water intake* yang terdapat pada badan pompa dan dialirkan pada bagian *outlet* yang terhubung dengan selang.

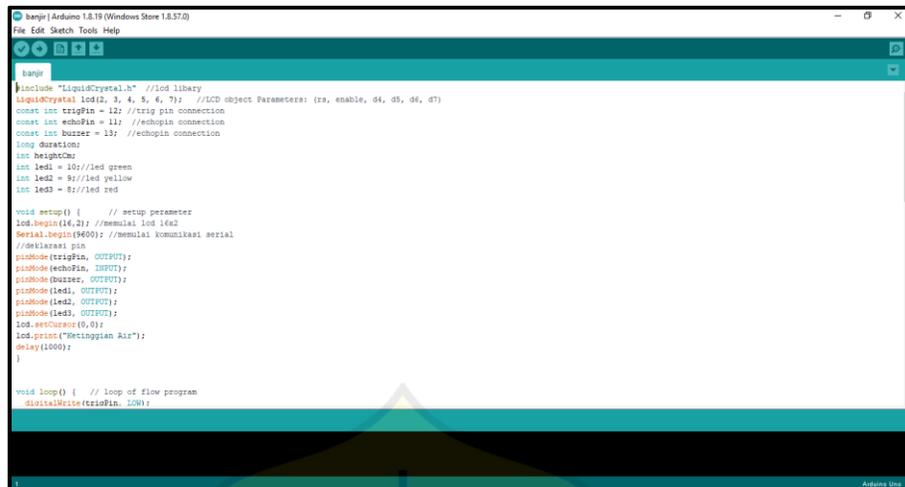


Gambar 2.11 Mini Submersible Water Pump

### 2.1.13 *Arduino IDE*

Rahman (dalam Santosa, 2012:1) menerangkan bahwa *arduino* adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis *AVR* dari perusahaan *ATMEL*.

*Arduino IDE* adalah sebuah teks editor khusus yang dibuat untuk melakukan koding atau *sketch* program pada *board IoT* arduino. *Arduino IDE* dibuat menggunakan bahasa pemrograman *JAVA* yang disertai dengan *library C++*, sehingga memudahkan dalam operasi *input/output* program arduino.



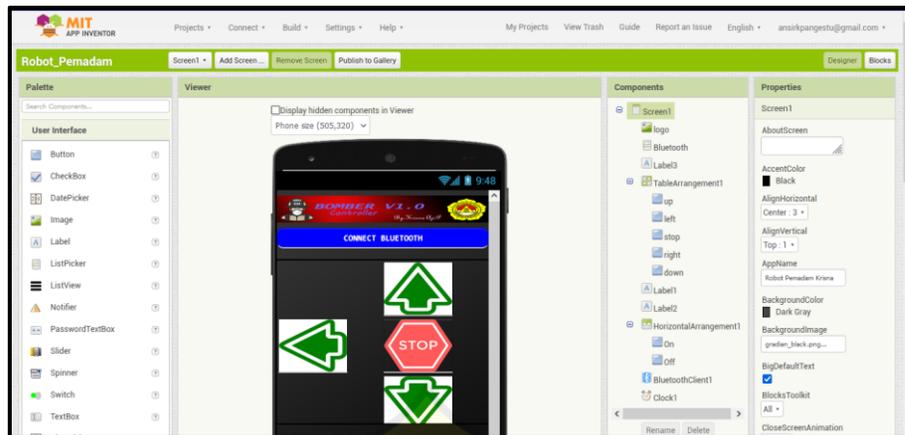
Gambar 2.12 Arduino IDE

#### 2.1.14 Bahasa Pemrograman C++

Bahasa Pemrograman C++ merupakan pengembangan dari bahasa C yang diciptakan oleh Bjarne Stroustrup, bahasa C++ sendiri termasuk dalam kategori *General-Purpose Programming Language* atau bahasa pemrograman yang mampu untuk membuat berbagai jenis aplikasi. Bahasa C++ dikenal juga dengan istilah “C With Classes” dikarenakan bahasa C++ sudah *support* dengan *Object Oriented Programming* sedangkan bahasa C masih belum.

#### 2.1.15 MIT App Inventor

Merupakan sebuah aplikasi open source berbasis *web* yang memungkinkan penggunaannya untuk membuat sebuah perangkat lunak (*software*) pada *operating system android* melalui *website*. Aplikasi ini pada awalnya dikembangkan pihak Google, yang kemudian dikelola oleh pihak *Massachusetts Institute of Technology*.



Gambar 2.13 MIT App Inventor

### 2.1.16 TinyDB

Menurut Kadir (2018) TinyDb merupakan komponen yang berguna untuk menyimpan data dalam bentuk *database* pada memori internal *smartphone* Android, data pada TinyDb berbentuk tag. TinyDb dalam sebuah aplikasi tidak dapat diakses oleh aplikasi lain.

Penggunaan TinyDb dalam penelitian ini sebagai database utama aplikasi kontroler robot pemadam api pada pembacaan nilai sensor api.

### 2.1.17 Fuzzy Logic

*Fuzzy Logic* merupakan salah satu cabang dari *Artificial Intelligence* (AI) yang merupakan suatu bidang ilmu pengetahuan dengan konsep dimana komputer dapat meniru, belajar, dan memahami selayaknya kecerdasan yang ada pada manusia. Konsep *fuzzy logic* pertama kali dikemukakan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh dari Universitas California di tahun 1965.

*Fuzzy Logic* merupakan pengembangan dari logika biner yang dalam hal ini adalah *Boolean Logic* yang dimana konsepnya hanya memiliki 2 nilai kebenaran yaitu 0 dan 1, sedangkan *fuzzy logic* adalah sebuah bentuk logika bernilai banyak yang mempunyai nilai kebenaran variabel dalam bilangan real dari 0.0 sampai 1.0. *Fuzzy Logic* dikembangkan dengan menggunakan bahasa manusia (bahasa alami) sebagai dasarnya, hal ini bertujuan untuk sebagai penghubung antara bahasa mesin yang presisi dengan bahasa manusia yang lebih menekankan terhadap makna.

Berikut merupakan alur yang terjadi pada metode *fuzzy logic*:

1. *Crisp Input* → Dalam penelitian ini inputan awal berupa jarak dengan menggunakan centi meter (cm) sebagai satuan jarak. Hal ini diperlukan guna melakukan proses selanjutnya dalam metode *fuzzy logic*.
2. *Fuzzyfication* → Merupakan proses untuk mengubah sebuah variabel *non-fuzzy* menjadi sebuah variabel *fuzzy*, dalam hal ini satuan centi meter (cm) sebagai variabel *non-fuzzy* akan di rubah menjadi sebuah *variabel fuzzy*.
3. *Fuzzy Input* → Merupakan hasil berupa nilai *fuzzy* dari proses *fuzzyfication*.
4. *Rule Evaluation* → Sebuah proses evaluasi nilai yang dihasilkan pada *proses fuzzyfication* terhadap *rules* yang telah ditetapkan oleh *user*. Dalam penelitian ini dilakukan evaluasi *rules* dengan menggunakan operator dasar UNION ( $\cup$ ). Dengan menggunakan operator dasar AND, maka *rules* dapat terpenuhi apabila semua elemen himpunan terpenuhi atau salah satunya terpenuhi. Berikut merupakan *rules* yang diterapkan pada penelitian ini, digunakan sebagai perhitungan kecepatan *motor dc* robot pemadam api:

- 1) Jika nilai *ultrasonic sensor* adalah lebih dari 35, maka jarak adalah jauh (*far*) dan *motor dc* cepat (*fast*).
- 2) Jika nilai *ultrasonic sensor* adalah lebih besar dari 25 dan lebih kecil atau sama dengan 35, maka jarak adalah sedang (*medium*) dan *motor dc* sedang (*medium\_fast*).
- 3) Jika nilai *ultrasonic sensor* adalah lebih besar dari 15 dan lebih kecil atau sama dengan 25, maka jarak adalah dekat (*near*) maka *motor dc* pelan (*slow*).
- 4) Jika nilai *ultrasonic sensor* adalah lebih kecil atau sama dengan 15, maka *motor dc* berhenti (*stop*) dan berbelok ke kanan.
5. Fuzzy Output → Merupakan hasil akhir dari proses *rules evaluation* yang berupa sebuah variabel *fuzzy*.
6. Defuzzification → Merupakan proses pengubahan besaran *fuzzy* dalam bentuk himpunan *fuzzy* guna memperoleh kembali bentuk tegasnya (*crisp*).
7. Crisp Output → Merupakan hasil keluaran pada proses *defuzzification* dalam bentuk nilai tegasnya.

## 2.2 Kajian Pustaka

Dalam pembuatan skripsi “Robot Pemadam Api Dengan *Dual Mode: Automatic Dan Bluetooth Controller Menggunakan Fuzzy Logic*” dilakukan beberapa kajian pustaka dari berbagai sumber yang diantaranya:

Maspiyanti dan Hadiyanti (2017) dengan judul “Robot Pemadam Api Menggunakan Metode *Fuzzy Logic*”. Pembuatan robot pemadam api ini

menggunakan metode *fuzzy logic* sebagai landasan programnya, dimana pada robot pemadam api ini menggunakan fitur penghindar objek otomatis sebagai satu-satunya metode kendali yang ada. Penelitian ini menghasilkan robot pemadam api dengan *fuzzy logic* beroda 2 dengan kipas sebagai media pemadam apinya

Selanjutnya ada penelitian dari Suryadi, dkk., (2017) dengan judul “Perancangan Dan Implementasi Sistem Pendeteksi Api Pada Robot Pemadam Api Dengan Menggunakan Sensor Api Dan Kamera”. Pada penelitian ini berfokus membuat sebuah robot pemadam api dengan menggunakan *Image Processing* sebagai detektor utamanya dengan menggabungkan *flame sensor* dan *uvitron sensor* sebagai pendukung untuk membuat deteksi api dengan kamera. Penelitian ini menghasilkan robot pemadam api dengan menggunakan *flame sensor* dan *image processing* dengan menggunakan Raspberry Pi sebagai *microcontrollernya*.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Susanti dan Hasbi (2019) yang berjudul “Desain Sistem Gerak Robot *Quadruped* Berbasis Arduino Menggunakan *Bluetooth* HC-05” dimana pada penelitian ini bertujuan membuat sebuah robot berkaki empat yang mampu bergerak dengan presisi antar kakinya dengan menggunakan *dual controller* yaitu otomatis dan *bluetooth*. Penggunaan *ultrasonic sensor* sebagai komponen utama dalam mode otomatis dan penggunaan *bluetooth* HC-05 sebagai komponen utama dalam mode kontrol dengan *smartphone* melalui koneksi *bluetooth*. Penelitian ini menghasilkan sebuah robot berkaki 4 (*quadruped*) dengan sistem dual mode yaitu *bluetooth control* sebagai mode utama, dan mode otomatis sebagai mode kedua dengan menggunakan *ultrasonic sensor* sebagai penghindar *obstacle* ketika masuk ke mode otomatis.



**TEKNOLOGI INFORMASI**  
**UNIVERSITAS DARMA PERSADA**