



## Perancangan Robot Pendeteksi Logam Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic

Apsah<sup>1</sup>, Endar Nirmala<sup>2</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang  
apsah0415@gmail.com<sup>1</sup>, dosen00216@unpam.ac.id<sup>2</sup>

### Kata kunci: Abstrak

robot, pendeteksi  
logam, *global  
positioning system*

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah robot yang dapat mendeteksi keberadaan logam yang mengirimkan lokasi melalui aplikasi telegram. Manfaat penelitian ini adalah merancang sebuah robot untuk mendeteksi logam yang digunakan untuk mencari lokasi sebuah kecelakaan pesawat untuk kemudian mengirim koordinat lokasi dengan menggunakan modul *gps* melalui aplikasi *telegram*. Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan robot ini adalah metode prototype, dimana tahapan penelitiannya berupa analisis kebutuhan, perancangan prototype, evaluasi prototyping, coding system, menguji system, evaluasi system dan menggunakan system. Dari hasil penelitian tersebut telah berhasil menciptakan sebuah robot yang bergerak secara otomatis untuk mendeteksi logam dan mengirimkan koordinat lokasi penemuan logam melalui aplikasi telegram.

### Pendahuluan

Pada era digital sekarang ini perkembangan teknologi khususnya teknologi mikrokontroler dan internet berkembang sangat pesat. Perkembangan tersebut telah memasuki ke dalam sendi-sendi kehidupan manusia. Peralatan yang tadinya digunakan secara manual kini banyak yang berubah menggunakan teknologi kendali seperti kecerdasan buatan (Artificial Intelligence), *fuzzy logic* bahkan internet of things (*IOT*).

Kecelakaan pesawat merupakan kejadian luar biasa selain menyangkut nyawa penumpang, kecelakaan pesawat juga harus diteliti dengan benar faktor penyebab kecelakaan pesawat tersebut sebagai bahan pertimbangan untuk studi kelayakan dari sebuah pesawat dan peningkatan kualitas sumber daya manusia (SDM) yang bekerja pada sebuah maskapai penerbangan.

Dibutuhkan peralatan khusus untuk mencari titik lokasi jatuhnya pesawat. Peralatan khusus ini didesain untuk dapat mendeteksi keberadaan logam yaitu serpihan dari badan pesawat dan *blackbox*, melewati medan di pegunungan dengan kondisi tanah yang beragam teksturnya seperti rawa dan tanah bergelombang serta mampu mengirimkan koordinat lokasi pada saat logam dari badan pesawat ditemukan.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis bermaksud membuat suatu robot yang berfungsi mencari lokasi kecelakaan pesawat dengan mendeteksi logam, robot dapat berjalan menyusuri medan yang sulit karena menggunakan roda tank dan dapat mengirimkan koordinat lokasi kecelakaan melalui aplikasi telegram.

Fuzzy Logic adalah pendekatan komputasi berdasarkan derajat kebenaran daripada logika "benar atau salah" atau "1 atau 0" yang menjadi dasar komputer modern. Ide logika fuzzy pertama kali dikemukakan oleh Lotfi Zadeh dari University of California di Berkeley pada tahun 1960an.

Sistem fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. L. A. Zadeh dari Berkeley pada tahun 1965. Sistem fuzzy merupakan penduga numerik yang terstruktur dan dinamis. Sistem ini mempunyai kemampuan untuk mengembangkan sistem intelijen dalam lingkungan yang tak pasti. Sistem ini menduga suatu fungsi dengan logika fuzzy. Dalam logika fuzzy terdapat beberapa proses yaitu penentuan himpunan fuzzy, penerapan aturan IF-THEN dan proses inferensi fuzzy. (Salman, 2017)

## **Metode**

Metode yang digunakan penulis dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut :

### a. Observasi

Dalam perancangan ini peneliti melakukan pengamatan langsung terhadap kegiatan BPBD kabupaten Tangerang dalam menangani bencana, khususnya dalam pencarian titik lokasi kecelakaan pesawat.

### b. Wawancara

Mengadakan wawancara dengan bagian lapangan dari pihak BPBD kabupaten Tangerang mengenai proses pencarian titik lokasi kecelakaan yang terjadi di daerah pegunungan atau daerah yang sulit dijangkau.

### c Studi Pustaka

Dalam pengumpulan data penulis mengumpulkan data dan informasi melalui studi pustaka atau referensi yang bersifat teori dan pengetahuan yang berhubungan dengan proposal skripsi ini yang membahas tentang perancangan robot pendeteksi logam (*metal detector*) dan sistem untuk membaca koordinat lokasi menggunakan modul gps, yang diperoleh dengan cara mempelajari jurnal-jurnal penelitian atau skripsi, internet dan buku yang dijadikan bahan referensi untuk acuan dalam penelitian ini.

Metode penelitian pengembangan sistem yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian ini menggunakan model Rapid Application Development yang terdiri atas :

#### 1. Analisis Kebutuhan

Pada tahapan peneliti melakukan analisis kebutuhan dari alat yang akan dibuat. Dengan menginventarisir alat dan bahan yang dibutuhkan.

#### 2. Merancang prototype / prototyping

Merancang prototyping merupakan bentuk sementara dari sistem atau alat, untuk kemudian dapat dianalisis kerja dan alur sistemnya sesuai dengan tujuan atau tidak.

#### 3. Evaluasi Prototyping

Tahap ini merupakan hasil dari analisis prototype untuk kemudian dapat di evaluasi kekurangan yang terdapat pada sistem untuk perbaikan kerja dan alur sistem. Hasil dari evaluasi digunakan untuk perancangan prototipe selanjutnya.

4. Coding Sistem

Tahap Coding ini merupakan penterjemahan dari prototype dalam bentuk program yang dibuat dengan bahasa pemrograman agar sistem berjalan sesuai dengan tujuan yang ditentukan di awal.

5. Menguji Sistem

Tahap selanjutnya adalah menguji sistem untuk mengetahui sejauh mana sistem berjalan sesuai dengan tujuan awal. Pengujian sistem ini dapat dilakukan dengan metode *Blackbox*

6. Evaluasi Sistem

Tahapan ini adalah mengevaluasi hasil dari pengujian sistem. Untuk mengetahui apakah sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Pada tahap jika hasil evaluasi belum sesuai maka akan kembali lagi ke tahapan coding sistem untuk memperbaiki sistem.

7. Menggunakan Sistem

Tahapan akhir dari pembuatan sistem yaitu menggunakan sistem yang dibuat.

**Perancangan**

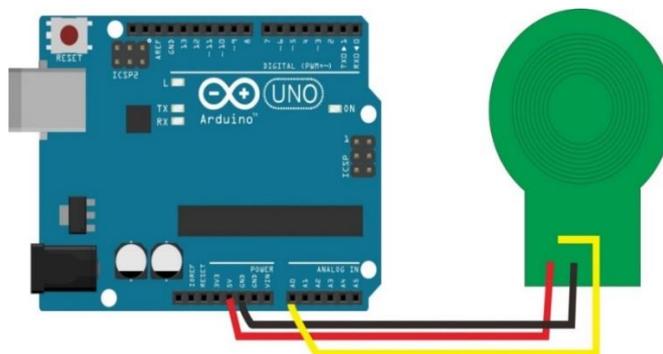
Perancangan dilakukan untuk memmbuat robot dalam mendeteksi titik lokasi kecelakaan. Perancangan dapat digambarkan sebagai berikut :

1. Perancangan Rangkaian *Modul Metal Detector*

Penulis menggunakan modul metal detector yang dipasang pada bagian depan bawah dari robot untuk mendeteksi keberadaan logam. Modul Metal Detector dapat dihubungkan ke wemos pada pin 5v sebagai sumber daya, pin GND sebagai *ground*, dan pin A0 sebagai pin untuk menerima sinyal dari modul metal detector ini.

Tabel 3. 1 Pengkabelan (wiring) WemosD1ESP8266 – Metal Detector

Wemos D1 ESP8266	Modul Metal Detector
5 V	VCC
GND	GND
A0	Data



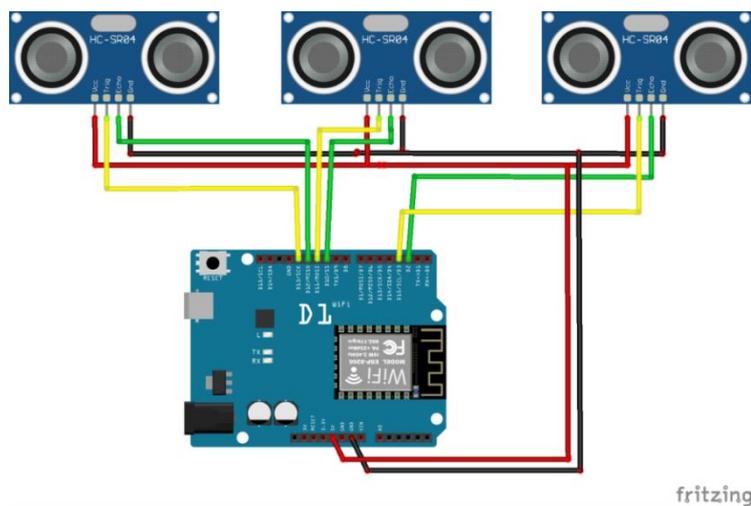
Gambar 3. 1 Rangkaian Wemos dengan Modul Metal Detector

2. Perancangan Rangkaian Ultrasonik

Pada penelitian ini penulis menggunakan sensor ultrasonik sebagai komponen input (sensor) yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan benda di depan robot sehingga robot dapat menghindari dan tidak menabrak benda di depannya dan dalam penelitian ini penulis menggunakan 3 sensor ultrasonik masing-masing sensor ultrasonik diletakkan di kanan, kiri dan tengah robot.

Tabel 3. 2 Pengkabelan antara Wemos D1 ESP8266 dengan Sensor Ultrasonik

Wemos D1 ESP8266	Sensor Ultrasonik		
	Kiri	Tengah	Kanan
VCC	VCC	VCC	VCC
GND	GND	GND	GND
D1	echo	-	-
D2	trigger	-	-
D10	-	echo	-
D11	-	trigger	-
D12	-	-	echo
D13	-	-	trigger



Gambar 3. 2 Rangkaian Wemos D1 ESP8266 dengan sensor Ultrasonik

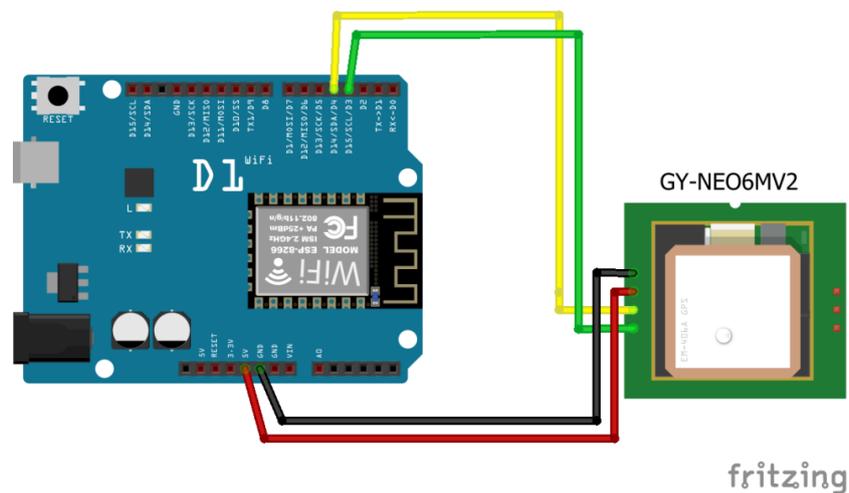
3. Perancangan Rangkaian *Modul GPS*

Modul GPS GY-NEO6MV2 berfungsi sebagai penerima GPS (Global Positioning System Receiver) yang dapat mendeteksi lokasi dengan menangkap dan memroses sinyal dari satelit navigasi.

Modul GPS ini memiliki 4 pin yaitu pin VCC, GND, TX dan RX

Tabel 3. 3 Pin Out GPS GY-NEO6MV2

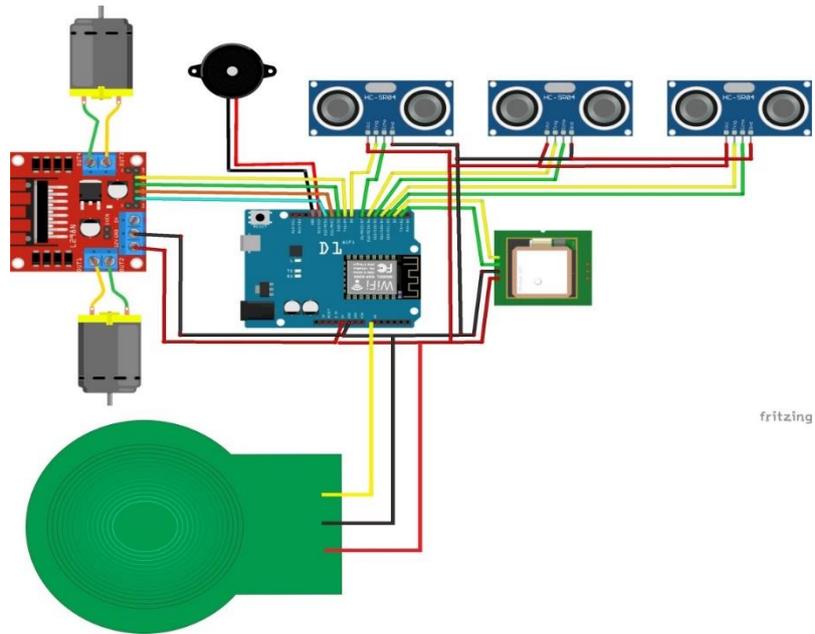
PIN	Fungsi
GND	Ground dari Arduino or power supply
TX	digunakan untuk komunikasi serial
RX	digunakan untuk komunikasi serial
VCC	5Vdc dari power supply eksternal atau arduino



Gambar 3. 3 Rangkaian Modul GPS GY-NEO6MV2

4. Rangkaian Keseluruhan

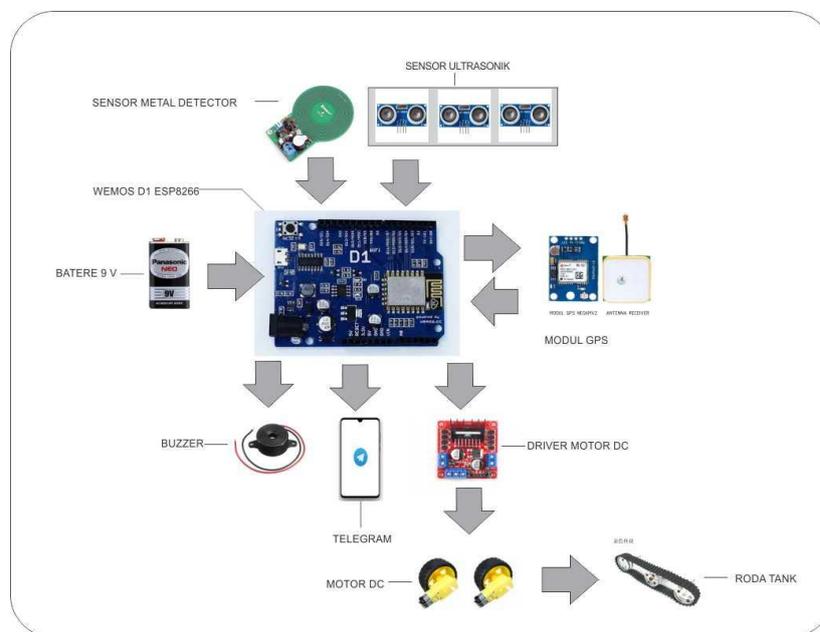
Pada gambar merupakan rangkaian *hardware* secara keseluruhan dari Robot Pendeteksi Logam dan Evakuasi Bencana. Komponen yang digunakan adalah Wemos D1, Sensor *Metal Detector*, Modul *GY-NEO6MV2*, dan *Motor Driver L298N*.



Gambar 3. 4 Rangkaian Keseluruhan Robot Evakuasi Kecelakaan Pesawat

5. Diagram Blok

Pada blok diagram dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu *input*, proses, dan *output*. Pada bagian *input* terdapat 2 buah komponen yaitu sensor metal detector yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan logam yang kemudian data sensor tersebut dikirim Wemos D1 ESP8266 untuk mulai diproses.



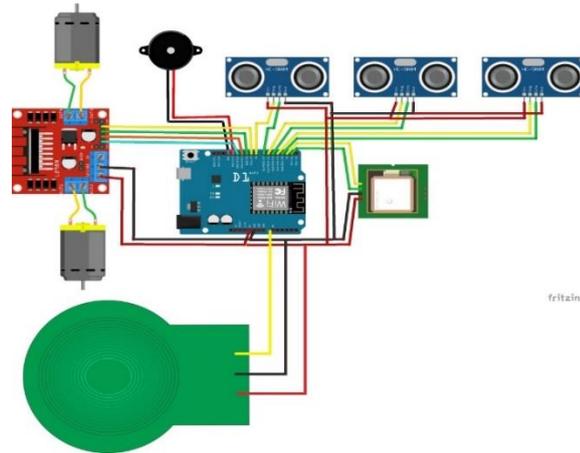
Gambar 3. 5 Blok Diagram Robot Pencari Titik Lokasi Kecelakaan Pesawat

**Hasil dan Pembahasan**

1. Pembahasan Rangkaian

Komponen yang digunakan pada robot pencari lokasi titik kecelakaan pesawat terdiri dari Wemos D1 ESP8266, Sensor *Metal Detector*, sensor ultrasonik, Buzzer, Modul *GY-NEO6MV2*, dan *Motor Driver L298N*.

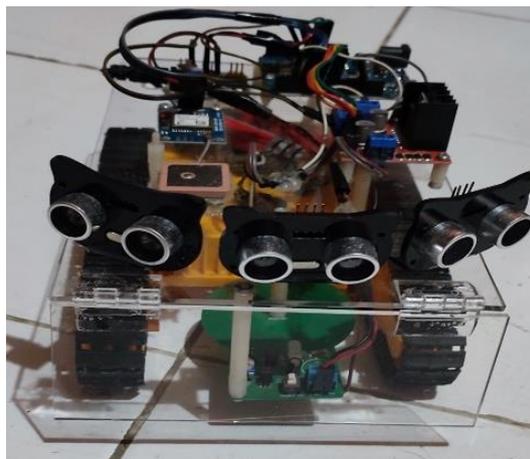
Wemos D1 berfungsi sebagai alat untuk memproses *input* dan *output* dari masing – masing komponen pendukung. Komponen – komponen tersebut mendapat sumber daya dari pin 5V pada Wemos D1. Wemos D1 sendiri bisa mendapatkan arus listrik dari adaptor 12V atau 9V.



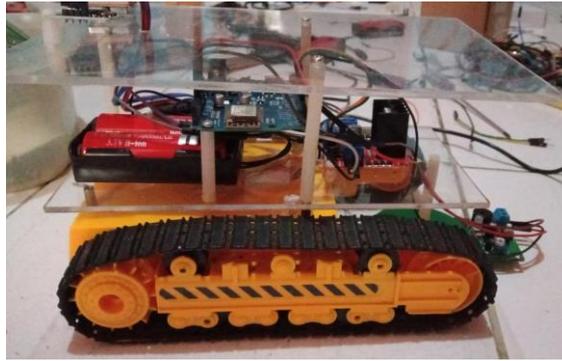
Gambar 4. 1 Pembahasan Rangkaian

2. Implementasi

Berdasarkan dengan hasil perancangan diatas maka telah tercipta robot pencari titik lokasi kecelakaan pesawat yang dilengkapi dengan sensor metal detector dan penerima sinyal gps untuk menentukan lokasi kecelakaan. Robot menggunakan mekanik penggerak roda tank agar mempermudah mobilisasi dari robot ini.



Gambar 4. 2 Robot Pencari Titik Lokasi Kecelakaan Pesawat

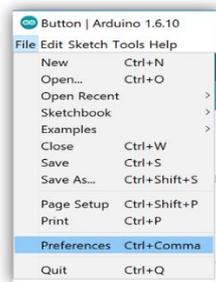


Gambar 4. 3 Robot Pencari Titik Lokasi Kecelakaan Pesawat

### 3. Perancangan Perangkat Lunak

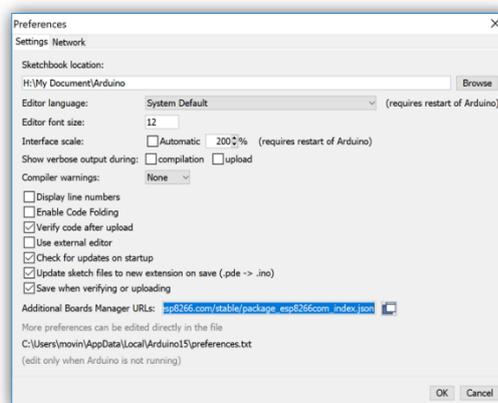
Perancangan pemrograman perangkat lunak ini menggunakan software *IDE Arduino 1.8.8* yang diperoleh dengan mengunduhnya di alamat <http://arduino.cc>. Arduino IDE pada dasarnya belum bisa mengenali board dengan chip ESP8266, maka dari itu perlu menambahkan board ESP8266 ke Arduino IDE. Untuk lebih jelasnya, mari ikuti langkah-langkah berikut ini.

1. Dibuka program Arduino IDE kemudian dipilih menu File > Preference seperti pada gambar 4.4 di bawah ini :



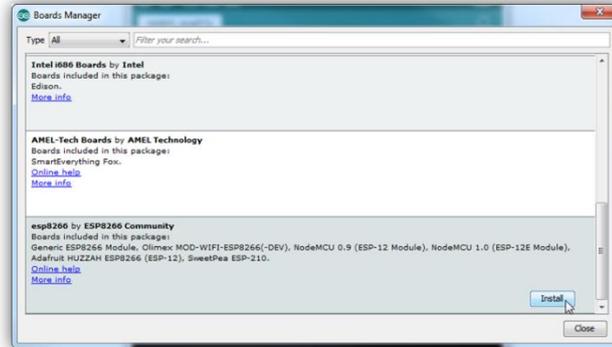
**Gambar 4. 4 Menu IDE Arduino untuk menambahkan board Wemos D1 ESP8266**

2. Pada bagian ***Additional Boards Manager URLs*** diisikan alamat : [http://arduino.esp8266.com/stable/package\\_esp8266com\\_index.json](http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json) kemudian diklik OK seperti pada gambar 4.12 di bawah ini :



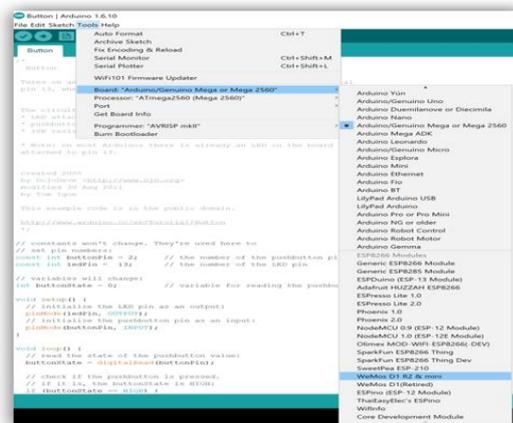
**Gambar 4. 5 Memasukkan URLs Additional Board**

3. Dibuka menu Tools > Board: > Boards Manager, ditunggu sampai program memuat daftar board lalu diketik “ESP8266” pada kolom search, pastikan Internet dalam keadaan aktif Pilih *esp8266 by ESP8266 Community* lalu diklik Install seperti pada gambar 4.13 dibawah ini :



Gambar 4. 6 Install esp8266 by ESP8266 Community

Setelah selesai akan muncul daftar board baru pada menu Tools > Board seperti pada gambar 3.14 dibawah ini:

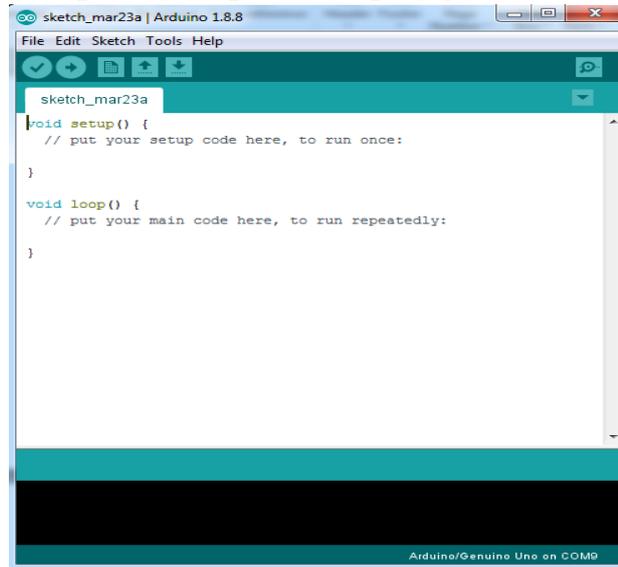


Gambar 4. 7 Board Wemos D1 R2 di IDE arduino

Langkah-langkah meng-upload program dari IDE arduino ke board **Wemos D1 ESP8266** pada saat program telah selesai agar board **Wemos D1 ESP8266** dapat berfungsi sesuai perintah-perintah yang dibuat di software IDE arduino. Berikut tahap proses upload program software ke board arduino **Wemos D1 ESP8266** :

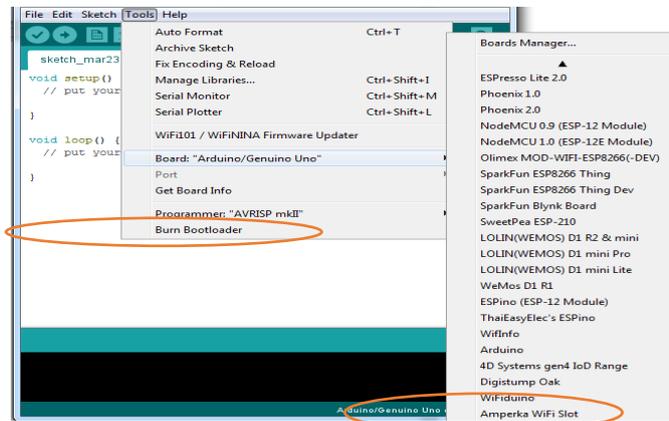
1. Dihubungkan Kabel Micro USB pada board **Wemos D1 ESP8266** ke computer/laptop yang sudah diinstall software IDE Arduino, Jika sudah terhubung lampu LED PWR akan menyala.
2. Diinstall Software IDE 1.8.8 sketch arduino dengan meng-unduh melalui alamat <http://arduino.cc>, dibuka file installer dan ikuti tahapan instalasi sampai selesai. apabila telah diinstal shortcut IDE 1.8.8 akan muncul di desktop computer/laptop.

3. Dibuka software IDE Arduini dengan meng-*double click* shortcut IDE 1.8.8 untuk memulai membuat program dan dilakukan pengisian program yang diinginkan maka tampilannya dapat dilihat pada gambar 4.16. di bawah ini :



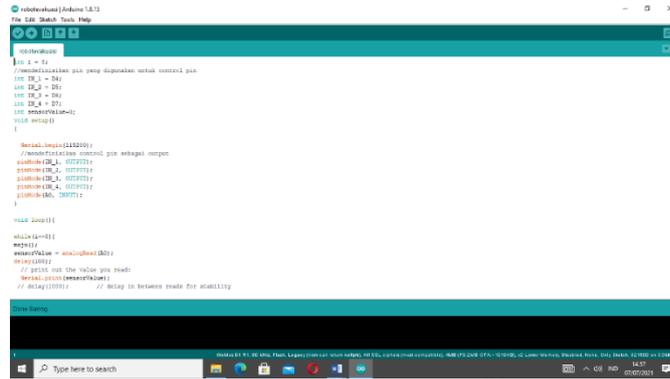
Gambar 4. 8 Tampilan Awal Software Arduino IDE 1.8.8

Langkah selanjutnya yang perlu dilakukan adalah memilih tipe *board* mikrokontroler yang akan digunakan pada perancangannya ini digunakan *board Wemos D1 ESP8166* pada *software* arduino IDE, caranya adalah dengan meng-klick menu **tools – board – Wemos D1 R1**, seperti ditunjukkan pada gambar 4.17. berikut :



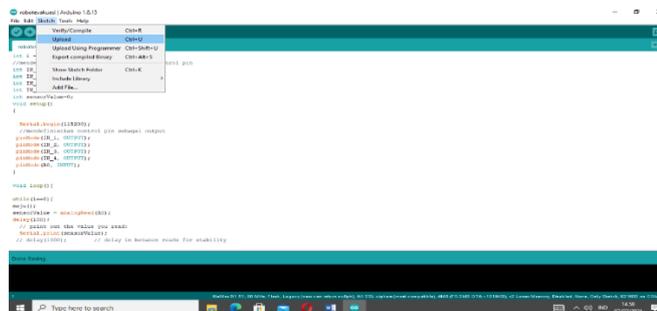
Gambar 4. 9 . Memilih Tipe Mikrokontroler dengan menu tools

Setelah memilih *board* Setelah memilih *board* arduino yang akan digunakan yaitu *Wemos D1 R1*, langkah selanjutnya adalah memasukkan program dari sistem yang akan dibuat untuk Robot Pencari Titik Lokasi Kecelakaan Pesawat dengan menggunakan *software* arduino IDE seperti pada gambar 4.18. berikut:



**Gambar 4. 10 Tampilan Program Robot Pencari Titik Lokasi Kecelakaan Pesawat**

Setelah pembuatan program selesai langkah terakhir adalah meng-upload program ke dalam board *Wemos D1 R1 ESP8266* dengan cara diklik **Menu Sketch – Klick Upload**, lalu ditunggu proses upload sampai selesai. g. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.19 proses upload dan upload telah selesai di bawah ini



**Gambar 4. 11 Proses Upload dan Upload telah Selesai**

### Membuat Program Notifikasi ke Telegram

Membuat Bot Telegram dengan Botfather

1. Buka Aplikasi Telegram, lalu cari **BotFather**.
2. Kemudian buka BotFather
3. Klik **START**, Lalu ketik **/newbot**
4. selanjutnya akan diminta memberikan **nama bot** dan **username bot**.
5. Jika sudah berhasil membuat nama bot maka akan muncul **Token**.

Token ini yang nanti nya digunakan sebagai alamat telegram kita.

### Pengujian Komponen

Pengujian ini dilakukan pada setiap komponen dan modul yang digunakan oleh Pencari Titik Lokasi Kecelakaan ini. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah masing-masing komponen dan modul bekerja dengan baik sesuai fungsinya.

**Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Komponen**

No	Komponen	Tegangan Input	Hasil
1.	Wemos D1 ESP8266	9-12V	Berfungsi

2.	Sensor Metal Detectro	3.3.V	Berfungsi
3.	<i>Buzzer</i>	5V	Berfungsi
4.	Motor Driver L298N	5V	Berfungsi
5.	Modul GPS GY-NEO6MV2	5 V	Berfungsi

### Pengujian Program Kirim Telegram ke Bot Telegram

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan pesan telegram yang dikirim melalui board Wemos D1 ESP8266 berhasil terkirim ke bot telegram. Pengujian ini dilakukan dengan memprogram board Wemos D1 ESP8266 dengan program kirim telegram sebagai berikut :

```

echoBot | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
echoBot$
echoBot$
#include "CTBot.h";
CTBot myBot;
String ssid = "AgamVivo";
String pass = "agamquanteng471";
String token = "1035877432:AAG6yCWZ-LDknabYACktAZdBL0Jw1h8JV1c";
const int id = 1306738020;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Starting TelegramBot...");
  myBot.wifiConnect(ssid, pass);
  myBot.setTelegramToken(token);

  if (myBot.testConnection()) {
    Serial.println("Koneksi Bagus");
  } else {
    Serial.println("Koneksi Jelek");
  }

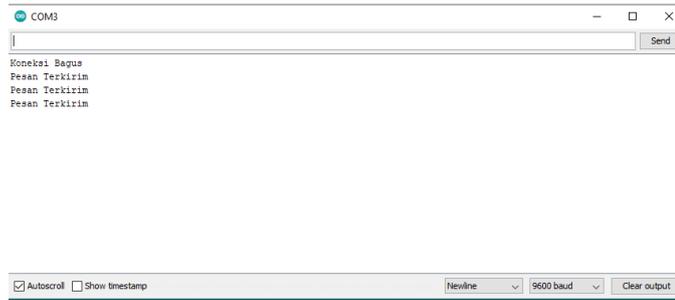
  myBot.sendMessage(id, "Pesan Telegram dari WemosD1-ESP8266");
  Serial.println("Pesan Terkirim");
}

void loop() {
}

```

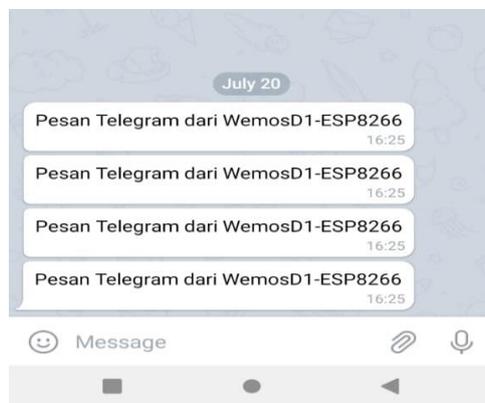
**Gambar 4. 12 Hasil Pengujian Buzzer**

Kemudian program di atas di upload ke board Wemos D1 ESP8266, pengujian dilakukan dengan melihat tampilan serial monitor dari Ardui IDE, beriku tampilan serial monitor dari program kirim telegram :



**Gambar 4. 13 Tampilan Serial Monitor Program Kirim Telegram**

Kemudian pengujian juga dilakukan dengan melihat aplikasi telegram, berikut tampilan bot telegram menerima pesan dari Wemos D1 ESP8266 :



**Gambar 4. 14 Bot Telegram Menerima Pesan dari Wemos ESP8266**

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan, dapat ditarik kesimpulan bahwa sensor metal detector dapat digunakan untuk mencari keberadaan benda yang mengandung unsur logam dan modul gps serta dapat memberikan informasi posisi suatu benda atau alat dengan bantuan satelite.

## Daftar Pustaka

- Arduino. (2021). Arduino product. Retrieved from <https://arduino.cc>
- Ari Sugiharto, S. W. (2017). Rancang Bangun Robot Pengintasi dengan Kendali Android.
- Dany Prاتمanto, A. A. (2019). Pembuatan Alat Pendeteksi Kadar Logam Pada Air Berbasis Aduino UNO.
- EOSHIT. (2020, 09 18). <https://eosteknologi.com/revolusi-industri-4-0/>. Retrieved 2022, from <https://eosteknologi.com/>.
- Jatmika. (2011). Cara Mudah Merakit Robot. Jakarta Selatan: FlashBokk
- Julianto Rebbi Badidi, E. A. (2018). Rancang Bangun Robot Tank Automatik Pendeteksi Halangan dengan.
- Salahuddin, Eliyani and Atthariq, "Rancang Bangun Robot Pencari Korban Bencana Alam dengan Kontrol Wireless Modulasi FM (Frequency Modulation) - FSK (Frequency Shift Keying)," Jurnal Litek (ISSN: 1693-8097), vol. 10, no. 2, pp. 80-83, 2013.