

BAB IV

IMPLEMENTASI SISTEM

4.1 Implementasi Sistem

Implementasi merupakan tahapan penerapan perangkat keras dan perangkat lunak agar dapat bekerja sesuai kebutuhan dan fungsinya. Perangkat keras nantinya akan dirakit dan disusun sedemikian rupa agar dapat dihubungkan dengan perangkat lunak. Pada perangkat keras terbagi menjadi beberapa modul dan komponen – komponen dasar elektronika, sedangkan pada perangkat lunak, penulis menggunakan aplikasi Arduino IDE sebagai *compiler* dan editor penulisan program.

4.1.1 Komponen Pendukung

Komponen atau alat pendukung digunakan untuk menunjang pembuatan dari alat parkir otomatis berteknologi RFID menggunakan Arduino Mega, komponen pendukung digunakan agar proses perakitan dapat dilakukan dengan aman, mudah dan praktis. Beberapa komponen pendukung yang digunakan dalam proses pembuatan alat parkir otomatis berteknologi RFID menggunakan Arduino Mega adalah sebagai berikut:

1. Acrylic
2. Solder
3. Alat perekat (Lem)
4. Penggaris
5. Cutter
6. Cocard

4.1.2 Perangkat Keras

Hardware berfungsi untuk mengelola data sesuai dengan perintah yang diterima input hardware dan kemudian hasilnya akan dikirim ke output

hardware untuk ditampilkan. Adapun hardware yang diperlukan untuk membuat alat parkir otomatis berteknologi RFID adalah sebagai berikut :

- a. Arduino Mega
- b. Motor servo TowerPro SG90
- c. LED Green & Red
- d. LCD 16x2 1602 I2C
- e. Modul RFID Tag & Reader
- f. Sensor Ultrasonic
- g. Breadboard
- h. Resistor
- i. Laptop dengan spesifikasi sebagai berikut : RAM 4GB, SSD 256GB, Core i5 atau i7.

4.1.3 Perangkat Lunak

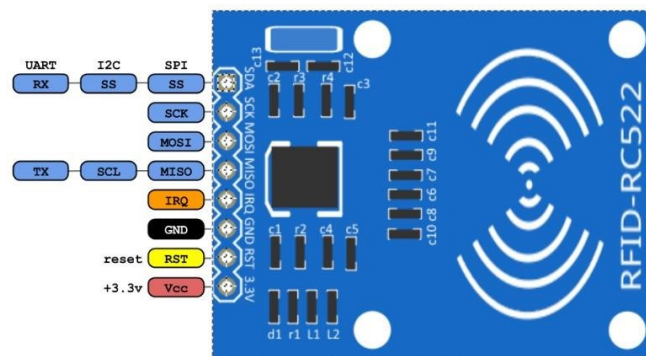
Software berfungsi untuk mengendalikan atau berkomunikasi dengan hardware secara langsung, software berperan penting dalam terbentuknya perangkat ini agar dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Software yang digunakan untuk pembuatan alat parkir otomatis berteknologi RFID adalah : a. Arduino IDE

4.2 Perakitan Perangkat Keras

Hardware atau perangkat keras berfungsi untuk memasukan data ke processor atau untuk menyimpan dan menghasilkan data. Bagian dari hardware harus saling terhubung agar perintah yang diberikan oleh processor dapat berjalan sesuai dengan fungsinya. Pada tahap perangkaian perangkat keras untuk alat parkir otomatis berteknologi RFID ini, penulis menggunakan sensor ultrasonic untuk mendeteksi kendaraan yang telah melewati palang parkir. Sedangkan untuk mikrokontroler, penulis menggunakan Arduino Mega. Penulis juga menggunakan LCD 16X2 untuk menampilkan karakter dalam kondisi tertentu.

4.2.1 Rangkaian RFID

Rangkaian RFID *reader* ini berfungsi untuk membaca kode (nomor tag) pada kartu RFID dan RFID reader akan memberi masukan kepada mikrokontroler untuk diproses oleh Arduino Mega. Proses pembacaan RFID Tag dilakukan dengan cara menempelkan kartu ke RFID *reader*, lalu tag akan mentransmisikan informasi yang ada kepada RFID *reader* dengan gelombang radio, sehingga proses identifikasi objek dapat dilakukan. *Pinout* RFID ditunjukkan pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Rangkaian RFID

Pada Gambar 4.1 dijelaskan bahwa terdapat 8 pin yang ada pada modul RFID reader yang harus dikoneksikan antar pin pada mikrokontroler Arduino Uno. Deskripsi pin dari modul RFID MFRC522 adalah sebagai berikut :

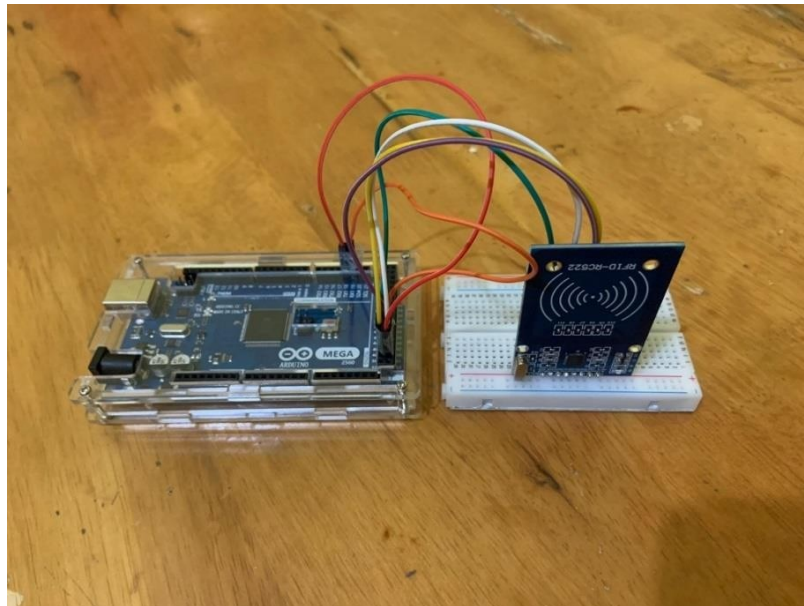
1. Pin 1 adalah pin UART Rx (*Universal Asynchronous Receiver-Transmitter*) / I2C (*Inter Integrated Circuit*) SDA (*Serial Data*) / SPI (*Serial Peripheral Interface*) SS (*Select Slave*)
2. Pin 2 adalah pin SCK (*Serial Clock*)
3. Pin 3 adalah pin MOSI (*Master Output Slave Input*)
4. Pin 4 adalah pin UART Tx/SCL/MISO (*Master Input Slave Output*)
5. Pin 5 adalah pin interrupt IRQ (*Interrupt Requests*)
6. Pin 6 adalah pin GND (*Ground*)

7. Pin 7 adalah pin RST (*Reset*)
8. Pin 8 adalah pin input power VCC (*Voltage Collector Collector*) Pada rangkaian RFID reader diberi tegangan sebesar 3.3 volt yang di supply dari sumber tegangan. Berikut adalah Tabel 4.1 koneksi antar pin dari RFID reader ke mikrokontroler Arduino Uno.

Pin RFID	Nama Pin	Deskripsi	Koneksi ke Arduino Mega
1	VCC	Tegangan Input (3.3V/5V)	3.3V/5V
2	RST	Reset Pin	Pin 5 (D5)
3	GND	Ground	GND
4	MISO	Master-In-Slave-Out (SPI)	Pin 50 (D50)
5	MOSI	Master-Out-Slave-In (SPI)	Pin 51 (D51)
6	SCK	Serial Clock (SPI)	Pin 52 (D52)
7	SS/SDA	Slave Select / Serial Data	Pin 53 (D53)
8	IRQ	Interrupt Request (Opsional)	Tidak Terhubung

Tabel 4.1. koneksi antar pin dari RFID reader ke mikrokontroler Arduino Uno

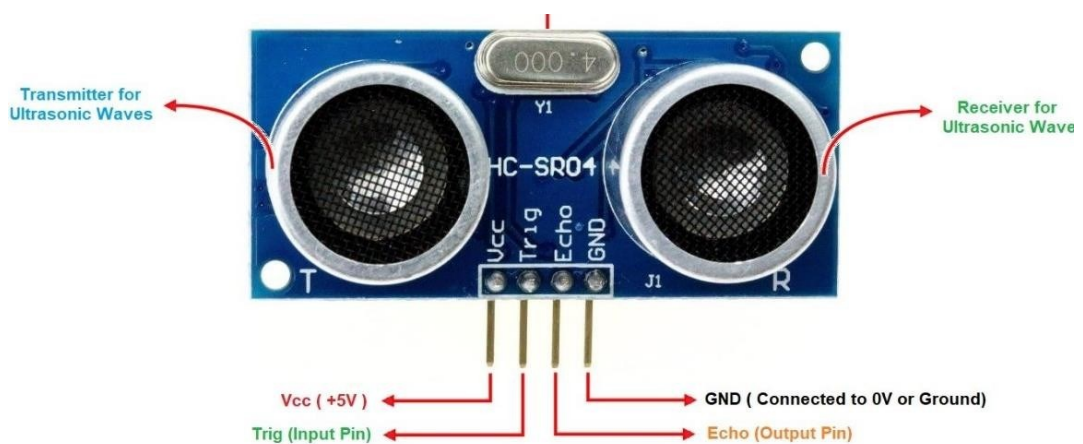
Kabel jumper yang dihubungkan dari RFID reader menuju ke mikrokontroler Arduino Mega antara lain adalah pin GND terhubung pada pin GND, pin RST terhubung pada pin digital 5, pin MISO terhubung pada pin digital 50, pin MOSI terhubung pada pin digital 51, pin SCK terhubung pada pin digital 52, dan pin SS terhubung pada pin digital 53. Berikut adalah Gambar 4.2, rangkaian modul RFID yang telah dibuat.



Gambar 4.2 Rangkaian RFID

4.2.2 Rangkaian Sensor Ultrasonik

Cara kerja sensor ini adalah Trigger mengirimkan suara ultrasonic kedepan, dan jika didepan ada benda, suara tersebut akan memantul dan diterima oleh echo, dari pantulan suara tersebut dapat mengetahui berapa jarak benda yang ada didepan sensor. Berikut adalah Gambar 4.3 yang merupakan pinout sensor ultrasonic HC-SR04.



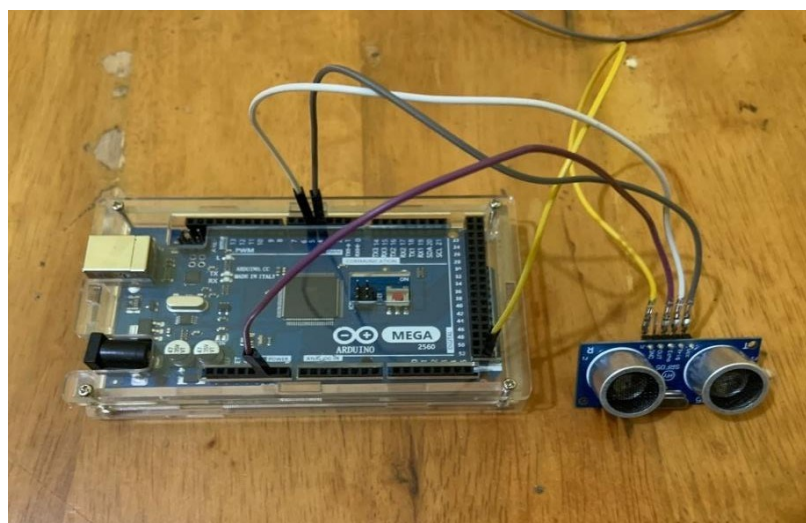
Gambar 4.3 Rangkaian Sensor Ultrasonik

Pada rangkaian sensor ultrasonic HC-SR04 diberi tegangan sebesar 5V yang di supply dari sumber tegangan. Berikut adalah Tabel 4.2 koneksi antar pin yang perlu dihubungkan dari sensor ultrasonic ke *mikrokontroler* Arduino Mega.

PIN ARDUINO	PIN HC-SR04
5 V	VCC 5 V
GND	GND
Pin 3	Trigger
Pin 2	Echo

Tabel 4.2 Pinout Sensor Ultrasonik

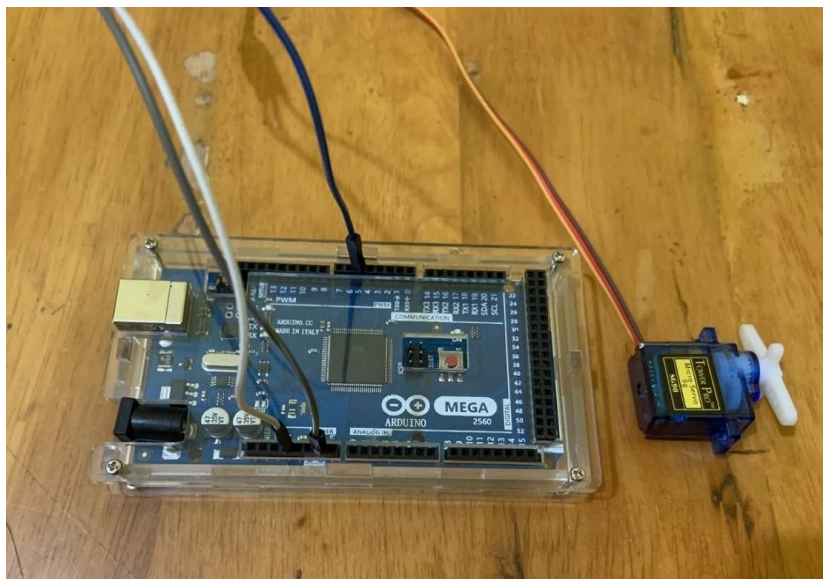
Kabel jumper yang dihubungkan dari sensor Ultrasonic HC-SR04 menuju ke mikrokontroler Arduino Mega antara lain adalah pin GND terhubung pada pin GND, pin Trigger terhubung pada pin 3, pin Echo terhubung pada pin 2, dan pin VCC terhubung pada pin 5V. Berikut adalah Gambar 4.4, rangkaian sensor Ultrasonic yang telah dibuat.



Gambar 4.4 Rangkaian Sensor Ultrasonik

4.2.3 Rangkaian Motor Servo

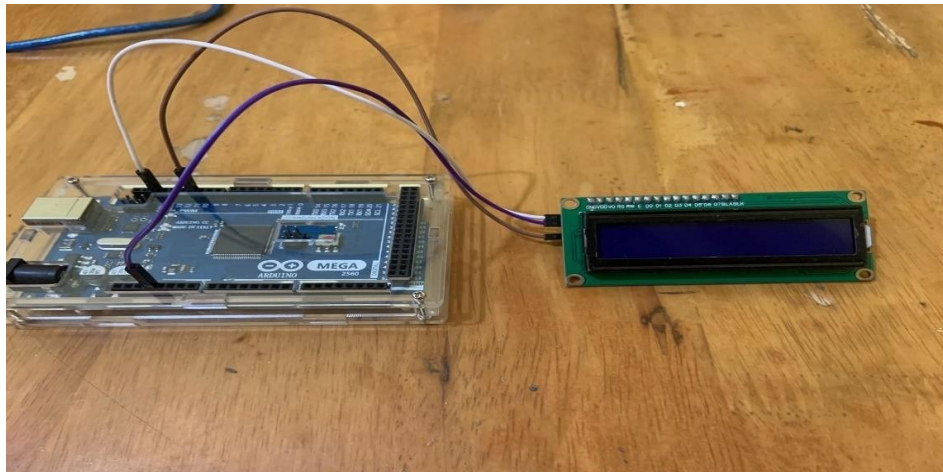
Kabel jumper yang dihubungkan dari motor servo menuju ke mikrokontroler Arduino Mega antara lain adalah pin GND terhubung pada pin GND, pin VCC terhubung pada pin 5V, dan pin sinyal terhubung pada pin digital 9. Berikut adalah Gambar 4.5. Rangkaian Motor Servo yang telah dibuat.



Gambar 4.5 Rangkaian Motor Servo

4.2.4 Rangkaian LCD I2C

Kabel jumper yang dihubungkan dari LCD I2C menuju ke mikrokontroler Arduino Mega antara lain adalah pin GND terhubung pada pin GND, pin VCC terhubung pada pin 5V, pin SDA terhubung pada pin 20, dan pin SCL terhubung pada pin 21. Berikut adalah Gambar 4.6. Rangkaian Modul LCD I2C yang telah dibuat.



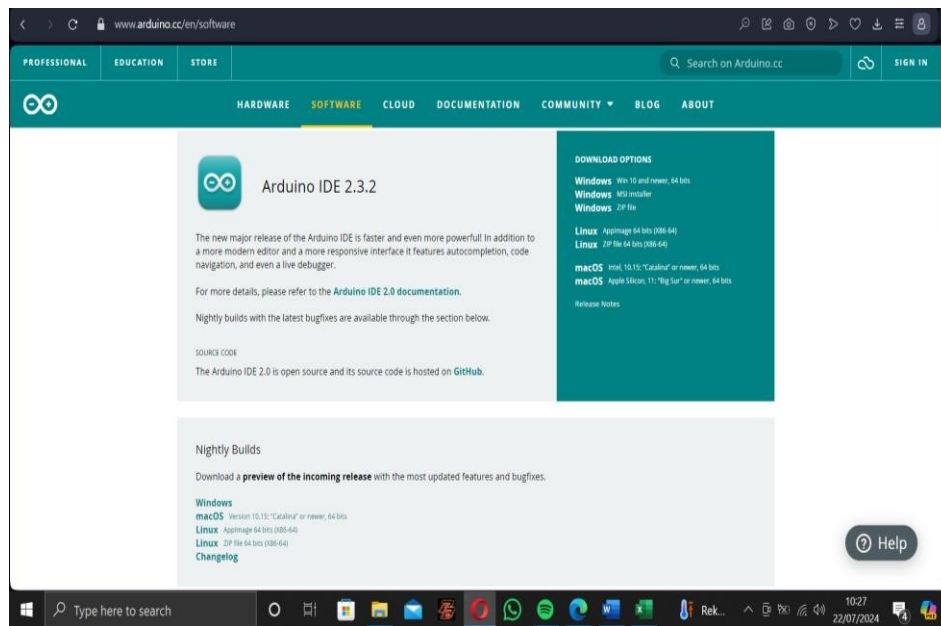
Gambar 4.6 Rangkaian LCD 12C

4.2.5 Keseluruhan Rangkaian

Mikrokontroler berbasis Arduino merupakan bagian utama dan terpusat dari keseluruhan alat yang di dalamnya telah terprogram untuk menjalankan suatu perintah dan semua fungsi yang telah dibuat. Dalam penyusunan alat ini mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Mega 2560. Implementasi yang dilakukan adalah dengan menggunakan kabel jumper. Berikut bagian pin kaki yang digunakan di Arduino Mega yang diterapkan komponen alat lainnya dapat dilihat pada *flowchart* dibawah ini

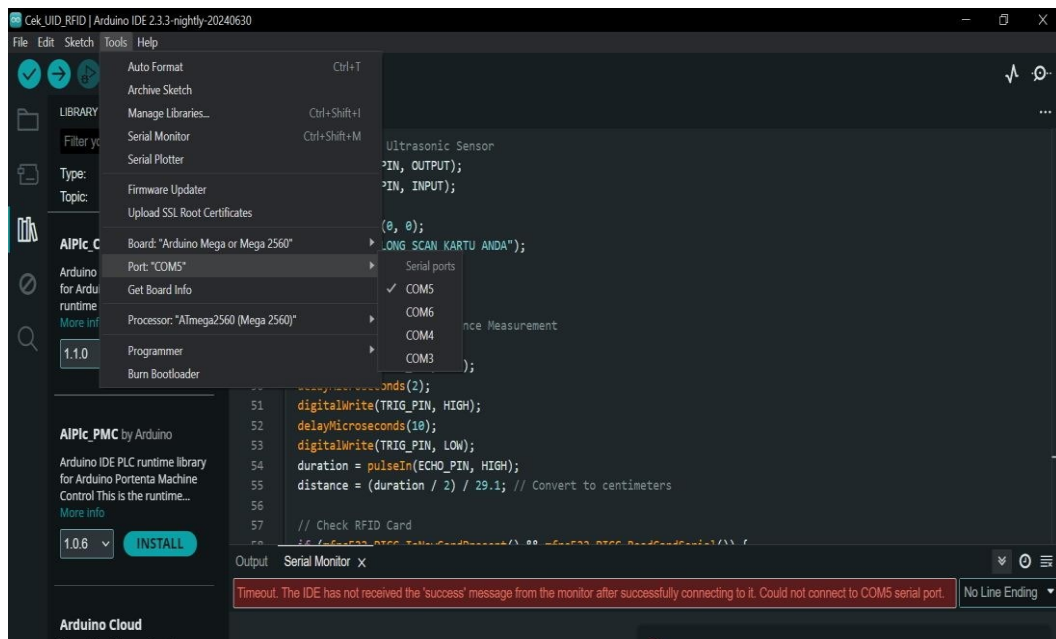
4.3 Implementasi Perangkat Lunak

Tahap selanjutnya setelah penggabungan dari seluruh rancangan modul dan komponen adalah dengan menuliskan masing-masing fungsi yang sesuai pada program. Perangkat lunak yang akan dipakai dalam pembuatan alat ini adalah Arduino IDE sebagai media menulis perintah program yang akan di-upload ke Arduino Mega 2560. Arduino IDE akan digunakan untuk menuliskan sketch yang kemudian di-upload ke board Arduino Mega 2560 sebagai modul program. Sebelum menuliskan program, terlebih dahulu menginstal software Arduino IDE. Arduino IDE bersifat open-source sesuai dengan sistem operasi seperti Gambar 4.7 di bawah ini.



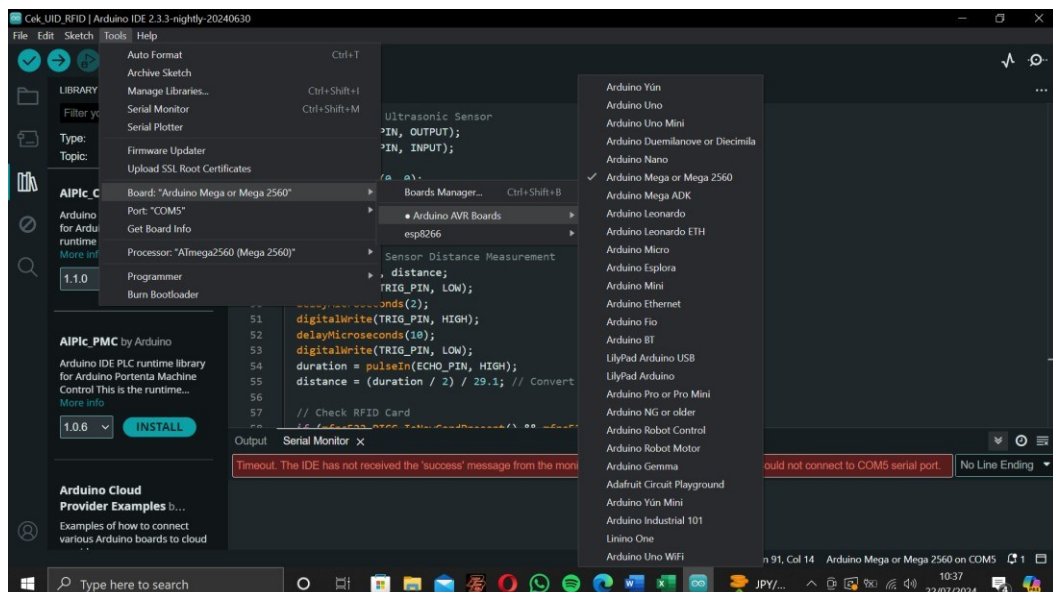
Gambar 4.7 Download Arduino IDE

Setelah proses instalasi selesai maka Arduino Mega 2560 siap untuk diprogram. Sebelum memprogram Arduino Mega 2560, board Arduino Mega 2560 harus disambungkan ke PC atau Laptop dengan perantara kabel USB data. Perangkat Arduino Mega 2560 bisa juga disambungkan melalui perantara kabel adaptor dengan tegangan kurang dari 12V. Namun, untuk hal tersebut, perangkat Arduino Mega 2560 harus diprogram pada software Arduino IDE terlebih dahulu. Setelah itu, perantara perangkat menggunakan kabel power adaptor baru bisa digunakan sampai rangkaian dapat berjalan sesuai dengan program. Software Arduino IDE secara otomatis akan mendeteksi port USB yang digunakan untuk menghubungkan board Arduino Mega 2560 ke PC. Pada pembuatan program alat parkir otomatis berteknologi RFID, penulis menggunakan port COM 3 seperti Gambar 4.8 di bawah ini.



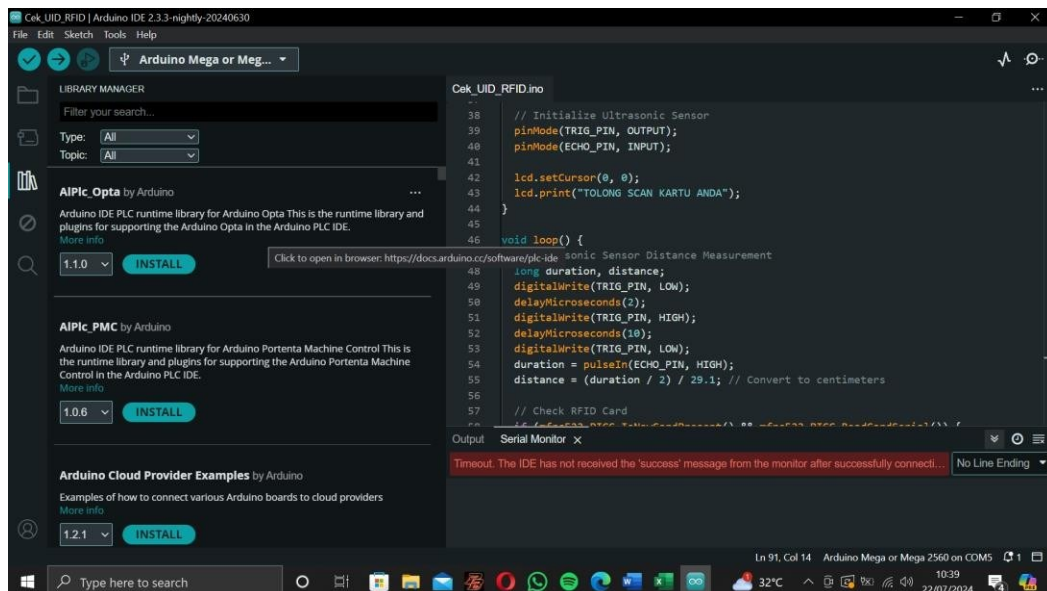
Gambar 4.8 Setting Port Arduino

Sebelum melakukan pemrograman lebih lanjut pastikan board Arduino Uno sebagai board mikrokontroler yang akan digunakan dan deprogram. Untuk memilih board yang akan digunakan dapat dilakukan dengan cara masuk ke tab menu tools, kemudian board, lalu pilih Arduino Uno seperti pada Gambar 4.9 dibawah ini.



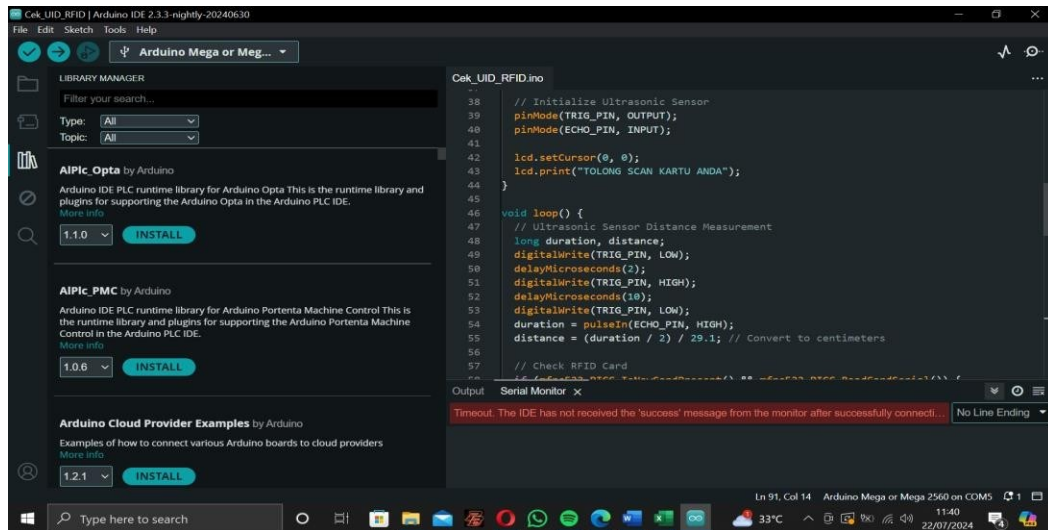
Gambar 4.9 Setting Board Arduino Mega

Setelah *port* dan *board* diatur sesuai dengan keperluan kemudian dilakukan pemrograman untuk alat parkir otomatis berteknologi RFID. Pemrograman yang dibuat ini berguna untuk mengatur deteksi kartu dan kendaraan yang melewati sensor ultrasonic. Program yang dibuat ini juga berfungsi untuk memberikan perintah menampilkan data karakter pada LCD 1602 I2. Untuk memprogram alat ini dibutuhkan library yang harus terdapat pada folder program tersebut yang dapat di download melalui Github dan manage library di dalam Arduino IDE seperti Gambar 4.10 dibawah ini.



Gambar 4.10 Setting Library

Setelah menyiapkan library yang didapat pada Arduino dan github, dilakukan pemrograman include library yang berfungsi untuk mempermudah script setiap fungsi modul komponen yang telah dirancang sebelumnya. Gambar 4.11 menunjukkan library yang terpasang



Gambar 4.11 Manage Library Arduino Mega

```

Cek_UID_RFID.ino
1  #include <Wire.h>
2  #include <LiquidCrystal_I2C.h>
3  #include <MFRC522.h>
4  #include <Servo.h>
5
6  // RFID setup
7  #define SS_PIN 53
8  #define RST_PIN 49
9  MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);
10
11 // LCD setup
12 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // Adjust address if needed
13
14 // Servo setup
15 Servo myServo;
16 #define SERVO_PIN 3
17
18 // Ultrasonic Sensor setup
19 #define TRIG_PIN 7
20 #define ECHO_PIN 6
21

```

Gambar 4.12 Library Komponen

Setelah pemasangan library, dilakukan pemrograman oleh masing masing modul, yang pertama adalah setting untuk RFID tag dan reader sebagai berikut

Kode Program 4.1 *Setting* RFID

```
// Initialize RFID
SPI.begin();
mfrc522.PCD_Init();
// Initialize Servo
myServo.attach(SERVO_PIN);
myServo.write(0); // Initial position (closed)
// Initialize Ultrasonic Sensor
pinMode(TRIG_PIN, OUTPUT);
pinMode(ECHO_PIN, INPUT);
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("TOLONG SCAN KARTU ANDA");
}
```

Tag ID kartu yang telah terdaftar adalah 3B EF 04 21 F1. Kartu dengan ID tersebut mampu terbaca oleh RFID reader yang di program pada script dibawah ini.

Kode Program 4.2 *Setting* Kartu ID

```
if (mfrc522.PICC_IsNewCardPresent() && mfrc522.PICC_ReadCardSerial()) {
  String uid = "";
  for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++) {
    uid += String(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? "0" : "");
    uid += String(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX);
  }
  uid.toUpperCase();
  Serial.println("Card UID: " + uid);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Card UID:");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(uid);
}
```

Berikut adalah full script yang telah ditulis pada Arduino IDE yang mencakup dari seluruh fungsi komponen yang telah dirancang

Kode Program 4.3 Rangkaian Lengkap

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <MFRC522.h>
#include <Servo.h>
// RFID setup
#define SS_PIN 53
#define RST_PIN 49
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);
// LCD setup
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // Adjust address if needed
// Servo setup
Servo myServo;
#define SERVO_PIN 3
// Ultrasonic Sensor setup
#define TRIG_PIN 7
#define ECHO_PIN 6
void setup() {
  // Serial communication
  Serial.begin(9600);
  // Initialize LCD
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.backlight();
  // Initialize RFID
  SPI.begin();
  mfrc522.PCD_Init();
  // Initialize Servo
```

```
myServo.attach(SERVO_PIN);
myServo.write(0); // Initial position (closed)
// Initialize Ultrasonic Sensor
pinMode(TRIG_PIN, OUTPUT);
pinMode(ECHO_PIN, INPUT);
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("TOLONG SCAN KARTU ANDA");
}
void loop() {
  // Ultrasonic Sensor Distance Measurement
  long duration, distance;
  digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(TRIG_PIN, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
  duration = pulseIn(ECHO_PIN, HIGH);
  distance = (duration / 2) / 29.1; // Convert to centimeters
  // Check RFID Card
  if (mfrc522.PICC_IsNewCardPresent() && mfrc522.PICC_ReadCardSerial()) {
    String uid = "";
    for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++) {
      uid += String(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? "0" : "");
      uid += String(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX);
    }
    uid.toUpperCase();
    Serial.println("Card UID: " + uid);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Card UID:");
    lcd.setCursor(0, 1);
```

```

    lcd.print(uid);
    // Replace with your card's UID
    if (uid == "737ED8FE") { // Ganti "YOUR_CARD_UID" dengan UID kartu
Anda
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("AKSES DITERIMA");

        // Open Gate
        myServo.write(90); // Adjust angle as needed for your setup
        delay(5000); // Keep gate open for 5 seconds
        // Close Gate
        myServo.write(0);
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("SCAN KARTU");
    } else {
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("AKSES DITOLAK");
        delay(1000);
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("TOLONG SCAN KARTU ANDA");
    }
}

// Check Distance for Auto Open (exit)
if (distance < 10) { // Adjust distance threshold as needed
    myServo.write(90); // Open gate
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);

```



```

lcd.print("Exit Granted");
delay(5000); // Keep gate open for 5 seconds
// Close Gate
myServo.write(0);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Scan RFID Card");
}
delay(500); // Loop delay
}

```



Gambar 4.14 Upload File

4.4 Analisis Hasil Pengujian

Setelah seluruh rangkaian dirakit dan menjadi sebuah alat kesatuan, barulah alat bisa digunakan. Alat ini mempunyai komponen utama untuk membaca dan mendeteksi tag kartu yang terdaftar pada program yaitu RFID reader. Kartu yang berfungsi sebagai ID akan di tap ke RFID reader yang mampu mendeteksi bahwa kartu tersebut sudah terdaftar di dalam program, setelah itu LCD akan menampilkan “Silakan TAP Kartu Anda” dan kemudian RFID reader akan membaca kartu yang memiliki ID yang terdaftar pada software, output yang dihasilkan berupa tanda dari buzzer yaitu bunyi nada yang telah disetting, kemudian lampu LED juga akan memberikan tanda, lalu tampilan LCD muncul “silakan masuk” serta juga servo yang menjadi palang parkir otomatis akan terbuka. Pada saat objek sudah berjalan melewati palang servo kemudian sensor ultrasonic yang dapat mendeteksi gerakan pada jarak paling jauh 5 cm, akan

mendeteksi bahwa ada gerakan disekitar sensor dengan radius 0 sampai 5 cm kemudian palang servo akan menutup setelah delay 2 detik. Jika kartu ID tidak terdaftar maka buzzer akan memberikan tanda penolakan serta LCD akan menampilkan karakter yang menunjukkan penolakan.