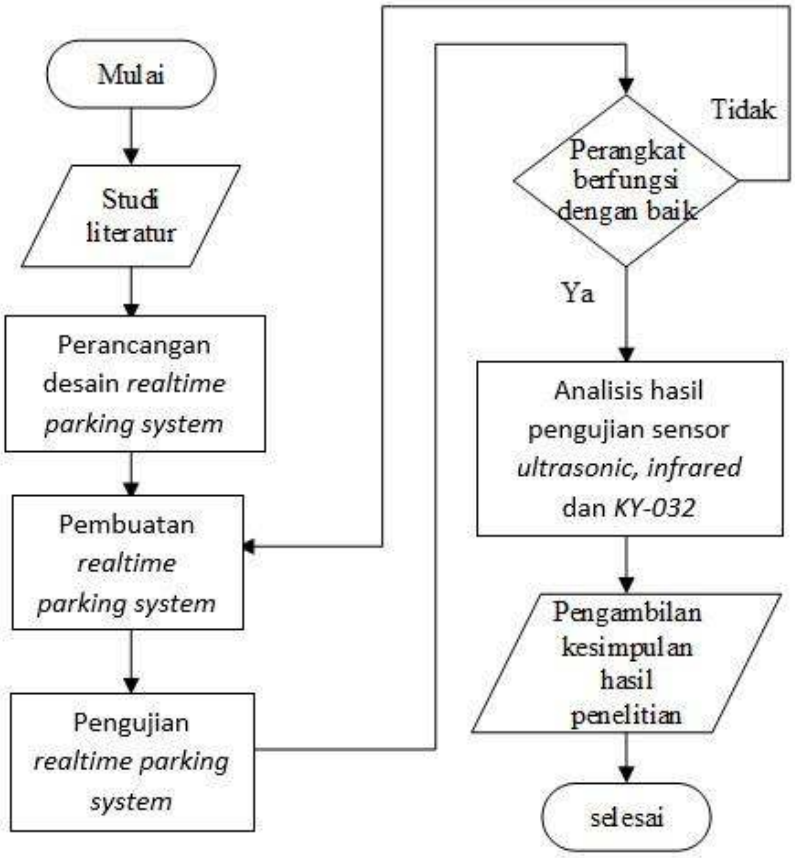
BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian pada tugas akhir ini menggunakan metode deskriptif dan eksperimen. Melalui metode deskriptif penulis membahas kajian literatur yang berkaitan dengan penelitian ini. Sedangkan untuk metode eksperimen penulis mendesain miniatur parkiran bermodel dua lantai, dengan menggunakan tiga jenis sensor. Secara umum penelitan ini terbagi menjadi beberapa tahap yaitu studi literatur, perancangan dan pembuatan, pengujian, dan pelaporan hasil penelitian.

3.2 Prosedur Penelitian

Diagram alir menunjukan tahapan dalam penelitian secara sistematis dari mulai studi literatur sampai penyusunan laporan. Diagram alir disajikan pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

Syaiful Widyatmiko, 2020
PERBANDINGAN KINERJA SENSOR ULTRASONIC, INFRARED DAN KY-032 PADA REALTIME PARKING SYSTEM BERBASIS WEBSITE.
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Berdasarkan gambar 3.1 dapat dilihat bahwa perancangan dan pembuatan alat dimulai dengan studi literatur untuk mencari referensi penelitian serupa dan setelah cukup mendapatkan referensi selanjutnya yaitu proses perancangan. Setelah proses perancangan selesai, pengujian perangkat dilakukan untuk menguji apakah perangkat dapat berfungsi dengan baik. Apabila perangkat masih belum dapat berfungsi dengan baik, dilakukan langkah pembuatan kembali perangkat. Langkah selanjutnya, menganalisis hasil pengujian perangkat dan langkah terakhir merupakan pengambilan kesimpulan hasil penelitian.

3.2.1 Studi literatur

Pada tahap ini penulis melakukan studi literatur untuk mencari referensi pendukung penelitian. Sumber referensi yang digunakan adalah jurnal-jurnal penelitian yang berasal dari IEEE, IOP, *ScienceDirect*, dan jurnal penelitian nasional.

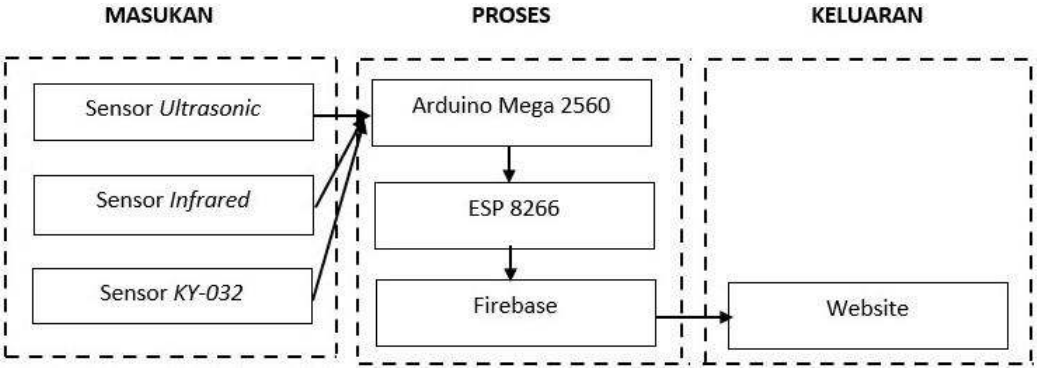
3.2.2 Perancangan dan pembuatan *realtime parking system*

Berdasarkan hasil studi literatur, peneliti merancang sensor *ultrasonic, infrared,* dan *KY-032* kedalam *realtime parking sistem* berbasis website untuk menentukan sensor mana yang performanya paling baik untuk digunakan.

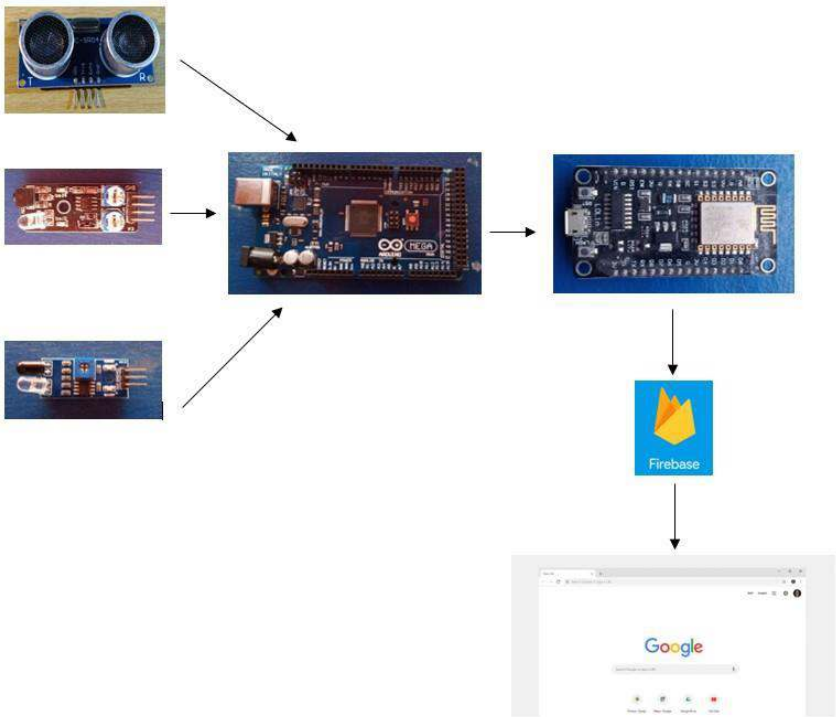
1. **Pemodelan Sistem**

   Sistem parkir ini menggunakan tiga jenis sensor dan dua board mikrokontroller yang diagram nya bisa dilihat pada gambar 3.2 yaitu:

   - Sensor Infrared -Arduino Mega 2560
   - Sensor *Ultrasonic* -ESP 8266
   - Sensor KY-032



Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem



Gambar 3.3 Alur perancangan hardware

Sensor berjumlah dua puluh buah, dengan komposisi tujuh buah sensor *ultrasonic*, tujuh buah sensor infrared dan enam buah sensor KY-032. Sensor-sensor tersebut dihubungkan ke satu mikrokontroler dengan tipe Arduino Mega 2560. Setelah sensor terpasang dan berfungsi sebagai mana mestinya. Arduino Mega 2560 dikomunikasikan dengan ESP 8266. Hal ini dilakukan karena pada Arduino Mega 2560 tidak memiliki Wi-Fi, sedangkan pada ESP 8266 sudah terdapat Wi-Fi. Kemudian hasil komunikasi yang diterima pada ESP 8266 akan dikirim ke firebase. Data pada firebase kemudian digunakan sebagai dasar tampilan pada website. Website dapat dibuka pada perangkat yang memiliki browser. Perangkat yang digunakan menampilkan pemantauan slot parkir secara realtime, baik menggunakan smartphone, maupun *personal computer*.

2. Spesifikasi Alat

Pada tabel 3.1 disajikan spesifikasi alat pada *realtime parking system* yang terdiri dari komponen dan deskripsi. Spesifikasi alat pada *realtime parking system* berbasis website adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1 Spesifikasi ESP 8266

Parameters	***Specifications***
Operating voltage	*2.5V ~ 3.6V*
Network Protocol	*IPv4 TCP/UDP/HTTP*
TX Power	*14 ~ 20 dBm*
Rx Sensitivity	*-91 dBm (11Mbps) ~ -72 dBm (54 Mbps)*
Operating Current	*80 mA*
Operating Temperature	*-40° ~ 125°*
Protocols	*802.11 b/g/n (HT20)*
Security	*WPA/WPA2*
Encryption	*WEP/TKIP/AES*
Package Size	*OFN32-pin (5 mm x 5 mm)*

Selain menggunakan mikrokontroler ESP 8266, pada penelitian ini digunakan juga Arduino Mega 2560. Spefikasi dari Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Parameters	***Spesifications***
Microcontroller	*ATmega2560*
Operating Voltage	*5V*
Input Voltage (recommended)	*7-12V*
Input Voltage (limits)	*6-20V*
Digital I/O Pins	*54 (of which 14 provide PWM output)*
Analog Input Pins	*16*
DC Curent per I/O Pin	*40 mA*
DC Curent for 3.3V Pin	*50 mA*
Flash Memory	*256 KB of which 8 KB used by bootloader*
SRAM	*8 KB*
EEPROM	*4 KB*
Clock Speed	*16 MHz*

Slot parkir membutuhkan sensor untuk membantu pembacaan data. Salah satu sensor yang digunakan adalah sensor *Ultrasonic,* yang spesifikasinya dapat dilihat pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Spesifikasi HC-SR04 *Ultrasonic* Sensor

Parameters	***Specifications***
Operating voltage	*+5V*
Measuring Distance (Theoritical)	*2cm to 450cm*
Measuring Distance (Practical)	*2cm to 80cm*
Measuring Angle (Maximum)	*15°*
Operating Current (Maximum)	*15 mA*
Operating Frequency	*40Hz*

Sensor kedua yang digunakan adalah *Infrared sensor.* Data spesifikasi *Infrared Sensor* dapat dilihat pada tabel 3.4

Tabel 3.4 Spesifikasi Infrared Sensor

Parameters	***Specifications***
Working voltage	*DC 3.3V-5V*
Working current	*≥ 20mA*
Operating temperature	*-10 ℃ - +50 ℃*
detection distance	*2-40cm*
IO Interface	*4-wire interfaces (- / + / S)*
Output signal	*TTL level (low level there is an obstacle, no obstacle high)*
Adjustment	*adjust multi-turn resistance*
Effective angle	*35 °*
Size	*28mm × 23mm*
Weight Size	*9g*

Sensor ketiga yang digunakan adalah sensor *KY-032.* Data spesifikasi Sensor *KY-032* dapat dilihat pada tabel 3.5

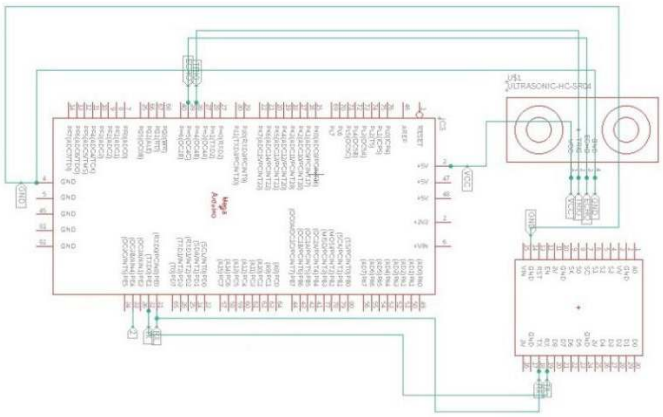
Tabel 3.5 Spesifikasi Sensor KY-032

Parameters	***Specifications***
Working voltage	*DC 3.3V-5V*

Working current	*≥ 20mA*
Operating temperature	*-10 ℃ - +50 ℃*
detection distance	*2-40cm*
IO Interface	*4-wire interfaces (- / + / S / EN)*
Effective angle	*35 °*
Size	*28mm × 23mm*

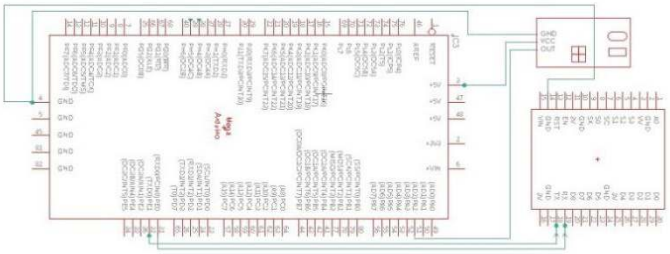
3.2.3 Perancangan Hardware

Perancangan dan pembuatan hardware terbagi menjadi dua yaitu, perancangan dua puluh sensor yang terdiri dari tiga jenis sensor, diantaranya sensor *ultrasonic*, sensor IR (*infrared),* dan sensor avoidance obstacle KY-032 yang dihubungkan dengan kabel jumper terhadap Arduino Mega 2560. Untuk melihat rangkaian skematik dari sensor *ultrasonic* dapat dilihat pada gambar 3.4



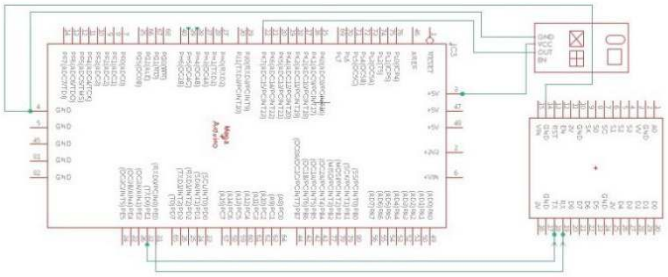
Gambar 3.4 Rangkaian Skematik Sensor *Ultrasonic*

Sedangkan untuk melihat rangkaian skematik dari sensor *infrared* dapat dilihat pada gambar 3.5



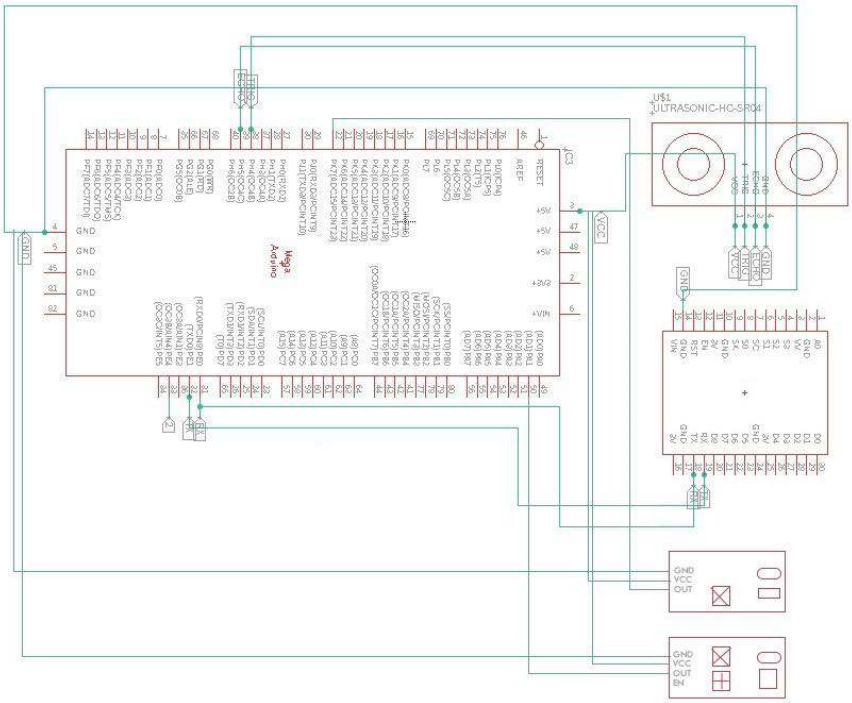
Gambar 3.5 Rangkaian Skematik Sensor *Infrared*

Dan untuk melihat rangkaian skematik dari sensor *KY-032* dapat dilihat pada gambar 3.6



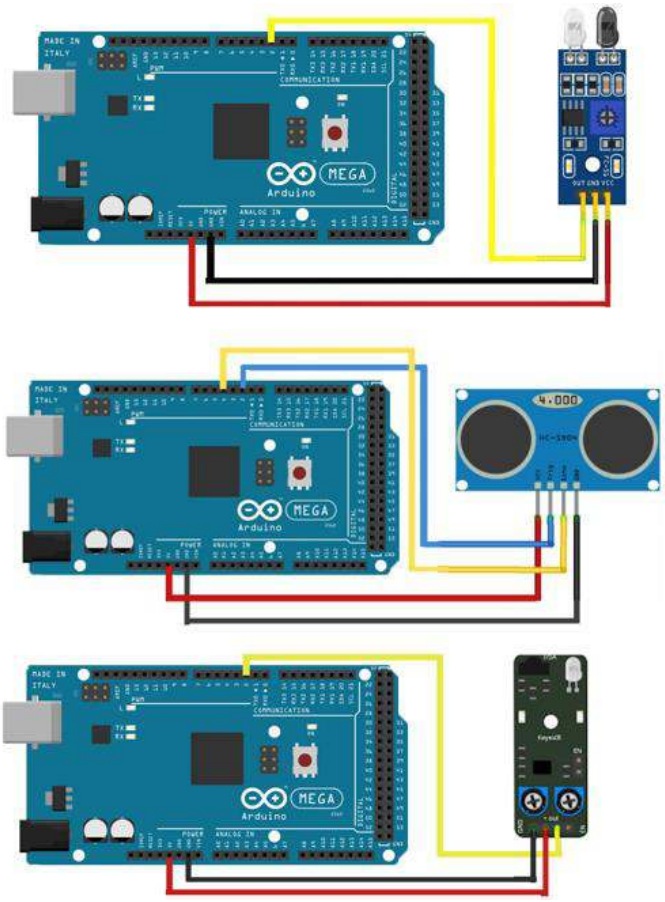
Gambar 3.6 Rangkaian Skematik Sensor *KY-032*

Untuk melihat rangkaian skematik dari sensor *ultrasonic, infrared dan KY-032* yang telah dihubungkan pada Arduino Mega 2560 dan juga ESP 8266 dapat dilihat pada gambar 3.7



Gambar 3.7 Rangkaian Skematik Sensor *Ultrasonic, Infrared, KY-032*

Rangkaian yang dibuat kemudian diimplementasikan kedalam miniatur parkiran dengan model dua tingkat. Miniatur parkiran memiliki dua puluh slot parkir. Yang mana sepuluh slot pada tingkat satu dan sepuluh slot sisannya pada tingkat dua. Perancangan rangkaian disajikan pada gambar 3.8 berikut.



Gambar 3.8 Rangkaian Sensor *Ultrasonic*, *Infrared, KY-032*

Sensor *ultrasonic* bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara. Sensor *ultrasonic* memancarkan gelombang *ultrasonic,* dan menangkap pantulan gelombang tersebut kemudian modul sensor akan mengirimkan sinyal yang dikembalikan ke mikrokontroller. Sensor ini dapat mendeteksi objek tanpa terpengaruh perbedaan warna benda ataupun kaca, tetap akan mendeteksi jarak terjauh dari posisi objek didepan sensor.

Sedangkan *Infrared Sensor* pada dasarnya menggunakan infra merah sebagai media untuk komunikasi data antara receiver dan transmitter. Sistem akan bekerja jika sinar infra merah yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda yang mengakibatkan sinar infra merah tersebut tidak dapat terdeteksi oleh penerima. Pemancar pada sistem ini tediri atas sebuah LED infra merah yang dilengkapi dengan rangkaian yang mampu membangkitkan data untuk dikirimkan melalui sinar infra merah, sedangkan pada bagian penerima terdapat foto transistor,

fotodioda, atau inframerah modul yang berfungsi untuk menerima sinar inframerah yang dikirimkan oleh pemancar.

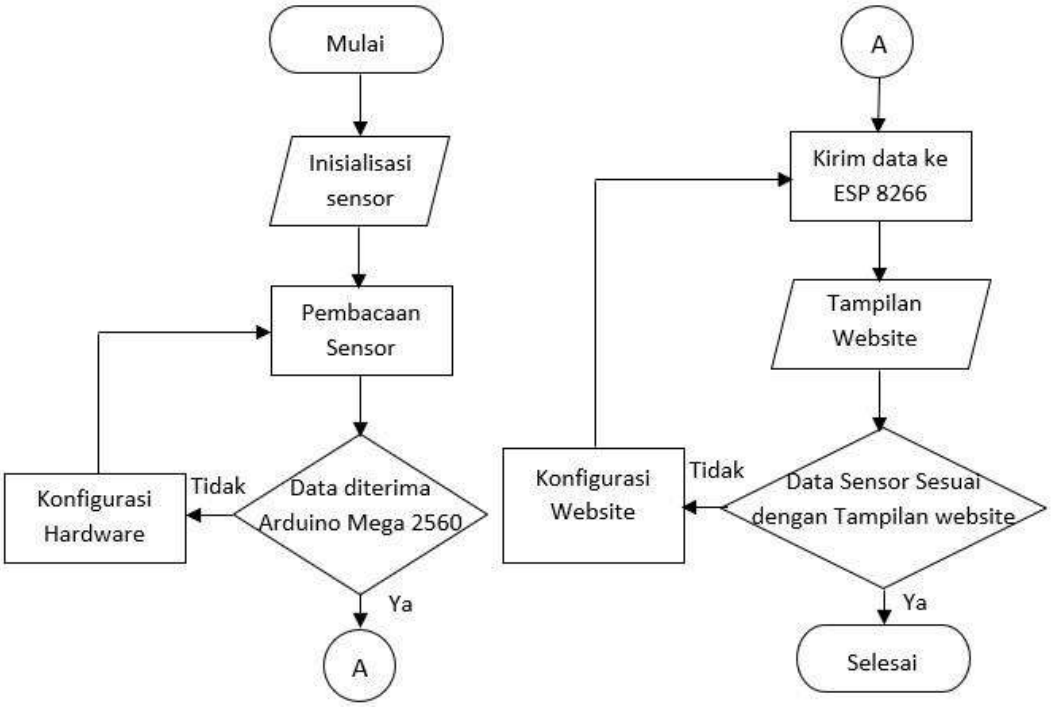
Sedangkan Sensor *KY-032* pada dasarnya menggunakan infra merah sebagai media untuk komunikasi data antara receiver dan transmitter. Sistem akan bekerja jika sinar infra merah yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda yang mengakibatkan sinar infra merah tersebut tidak dapat terdeteksi oleh penerima. Pemancar pada sistem ini tediri atas sebuah LED infra merah yang dilengkapi dengan rangkaian yang mampu membangkitkan data untuk dikirimkan melalui sinar infra merah, sedangkan pada bagian penerima terdapat foto transistor, fotodioda, atau inframerah modul yang berfungsi untuk menerima sinar inframerah yang dikirimkan oleh pemancar. Perbedaan dengan sensor *infrared* terletak pada trimmer untuk kalibrasi. Terdapat dua trimmer kalibrasi pada sensor *KY-032.* Selain itu sensor *KY-032* memiliki empat pin pada *body* sensor. Satu pin yang berbeda adalah EN*,* pin ini berfungsi sebagai penghubung ke relay jika diperlukan.

3.2.4 Perancangan Software

Proses perancangan dan pembuatan perangkat lunak terdiri dari dua bagian, yaitu perancangan dan pemrograman mikrokontroler Arduino Mega 2560, ESP 8266 pada Arduino IDE dan pembuatan website pemantau slot parkir.

1. **Perancangan dan pemrograman mikrokontroler**

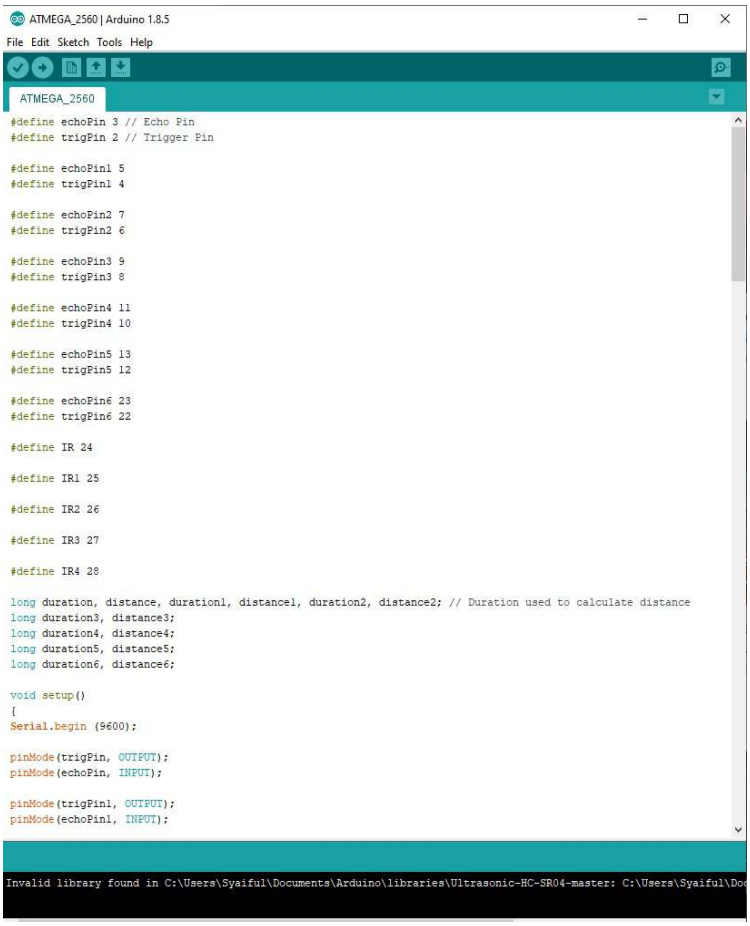
Proses perancangan dan pembuatan program mikrokontroler ESP 8266 menggunakan *software* Arduino IDE. Pin pada ESP 8266 yang digunakan untuk pengiriman dan pembacaan sensor yang dipasang pada Arduino Mega 2560 adalah pin TX1 dan RX1. Arduino Mega 2560 merupakan salah satu mikrokontroler yang menggunakan komunikasi serial, jadi harus menggunakan pin TX dan RX pada mikrokontroler. Untuk hasil dari pembacaan sensor yang sudah dirancang pada Arduino Mega 2560 akan diterima pada ESP 8266 kemudian melalui Wi-Fi yang ada pada ESP 8266 hasil pembacaan akan dikirimkan ke firebase yang kemudian ditampilkan pada website. Diagram alir pemrograman dan perancangan disajikan pada gambar 3.5



Gambar 3.9 Diagram alir pemrograman software

Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat alir pemrograman mikrokontroler dimulai dengan mendeklarasikan sensor. Langkah selanjutnya, sensor yang sudah terpasang pada Arduino Mega 2560 akan melakukan pembacaan. Data yang sudah diterima oleh sensor akan diteruskan ke Arduino Mega 2560 dan diolah pada mikrokontroler tersebut. Jika hasil pembacaan sensor tidak sesuai, maka dilakukan Kembali konfigurasi hardware dengan mengecek *wiring* pada *jumper* yang terpasang pada Arduino Mega 2560, mengecek tegangan sensor yang digunakan, dan juga mengecek *coding* yang diupload pada aplikasi Arduino IDE kedalam Arduino Mega 2560. Jika hasil pembacaan sensor sesuai yang diharapkan maka data diteruskan ke ESP 8266 supaya dapat menggunakan Wi-Fi sebagai media konektivitas terhadap Website. Pada website akan ditampilkan data slot parkir yang terisi ataupun tidak berdasarkan pembacaan sensor. Jika data yang ditampilkan pada website tidak sesuai dengan hasil pembacaan sensor, maka dilakukan pengkodingan ulang pada website. Jika data yang ditampilkan pada website sudah sesuai dengan pembacaan sensor, pemrograman dan perancangan *software* telah selesai dilakukan.

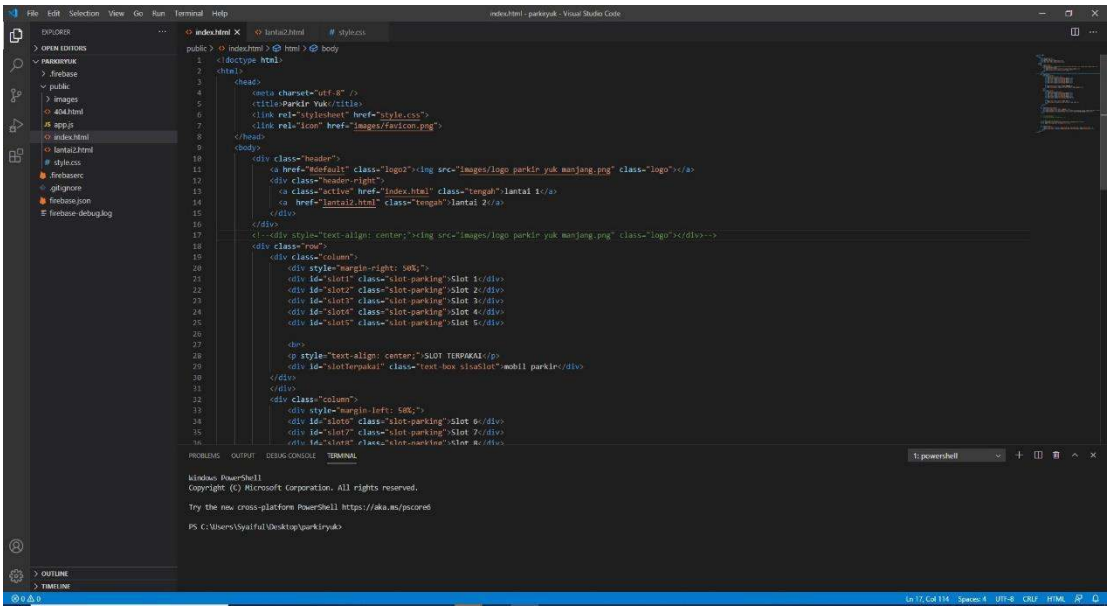
Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Mega 2560 berperan sebagai pengolah data yang diterima oleh sensor-sensor yang terpasang. Pada gambar 3.5 ditunjukan *coding* masing-masing perintah yang harus dilakukan. Dari mulai mendefinisikan sensor, mengatur delay sensor, dan aksi yang dilakukan berikutnya.



Gambar 3.10 Tampilan Koding Arduino IDE

2. Pemrograman Website

Sebagai sarana pemantau slot parkir secara realtime dibutuhkan media untuk melihat perkembangan yang terjadi secara langsung. Website digunakan sebagai media untuk memantau kondisi parkiran secara langsung. Pembuatan website dilakukan menggunakan *visual code. Visual code* merupakan aplikasi pengembang website yang dapat diakses dengan menginstall program *visual code* kedalam komputer. Untuk tampilan dari *visual code* dapat dilihat pada gambar 3.6



Gambar 3.11 Tampilan Visual Code

Langkah pertama yang dilakukan adalah membuat *interface* dari website yang ingin dibuat. Pada langkah ini diperlukan gambar gambar pendukung seperti background, bentuk mobil, dan segala sesuatu yang memvisualisasikannya seperti parkiran. Selain membuat *interface* langkah yang selanjutnya dilakukan adalah melakukan proses *coding* pada website yang akan dibuat. *Coding* yang dimasukan dimaksudkan untuk menyesuaikan data yang diterima oleh sensor terhadap data yang ditampilkan pada *interface* website. Data yang ditampilkan pada *interface* website merupakan *realtime database* pada firebase. Bahasa pemrograman yang digunakan pada *coding Visual Code* untuk memuat Firebase dalam website adalah *HTML, CSS* dan *javascript*.

3.3 Pengujian Alat

Pengujian alat bertujuan untuk membuktikan hasil perancangan dan pembuatan alat berfungsi sesuai dengan tujuan pembuatan alat. Langkah-langkah pengujian alat adalah sebagai berikut.

3.3.1 Pengujian Fungsi Alat dan Website

Pengujian Fungsi alat terbagi menjadi dua yaitu pengujian fungsi alat terhadap perangkat kerasnya, meliputi sensor, mikrokontroler dan komponen pendukung perangkat pemantau slot parkir. Dan pengujian website meliputi *interface* yang akan ditampilkan dan juga *coding* penyusunnya.

3.3.2 Langkah-langkah kalibrasi sensor

Kalibrasi sensor merupakan suatu proses pengaturan dan penyesuaian nilai pembacaan sensor. Masing-masing sensor memiliki cara kalibrasi yang berbeda. Untuk sensor *ultrasonic*, kalibrasi dilakukan mengunakan plat rata sebagai benda yang dideteksi dan pengaris 30cm sebagai alat pengukur jarak standar. Untuk kalibrasi sensor *infrared* ada pada *body* sensor, terdapat *trimmer* yang dapat diputar menggunakan obeng plus untuk mengatur sensitivitasnya. Sedangkan untuk sensor *avoidance obstacle KY-032* kalibrasi dilakukan menggunakan dua buah *trimmer* yang terdapat pada sensor dan plat rata sebagai benda yang dideteksi kemudian penggaris 30cm sebagai alat pengukur standar.

3.3.3 Pengujian Website

Pengujian pada website merupakan proses pengecekan yang dilakukan untuk menyesuaikan input yang diterima oleh sensor yang dipasang pada miniatur. Hasil pembacaan sensor akan ditampilkan pada Website. Saat sensor pada salah satu slot menampilkan data yang salah, akan di cek apakah ada *coding* atau logika yang salah, kemudian diperbaiki sampai pembacaan yang dilakukan sensor sesuai dengan yang ditampilkan pada website.

3.4 Simulasi Alat

Simulasi alat dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kecepatan respon alat untuk mendeteksi ada atau tidak adanya kendaraan pada slot parkir yang di pantau. Simulasi alat ini dengan cara mensimulasikan skenario yang akan terjadi saat mencari parkir. Simulasi ini dilakukan dengan membuat miniatur parkiran

berjumlah dua puluh slot parkiran bermodelkan dua lantai, sepuluh slot pada lantai satu dan sepuluh slot pada lantai dua. Satu sensor dipasang pada tiap-tiap slot yang telah dibuat. Ada tiga jenis sensor yang digunakan pada penelitian ini yaitu sensor *ultrasonic*, sensor *infrared,* dan juga sensor *avoidance obstacle KY-032*.

3.5 Analisis

Data yang didapat dari proses pengujian di analisis berdasarkan kajian literatur yang telah digunakan. Analisis dideskripsikan dalam bentuk alasan - alasan yang bersifat ilmiah.

3.6 Pelaporan Hasil Penelitian

Tahap Akhir dari penelitian ini adalah pengambilan kesimpulan berdasarkan tujuan, rumusan masalah, serta pembahasan dari perangkat yang telah dibuat.