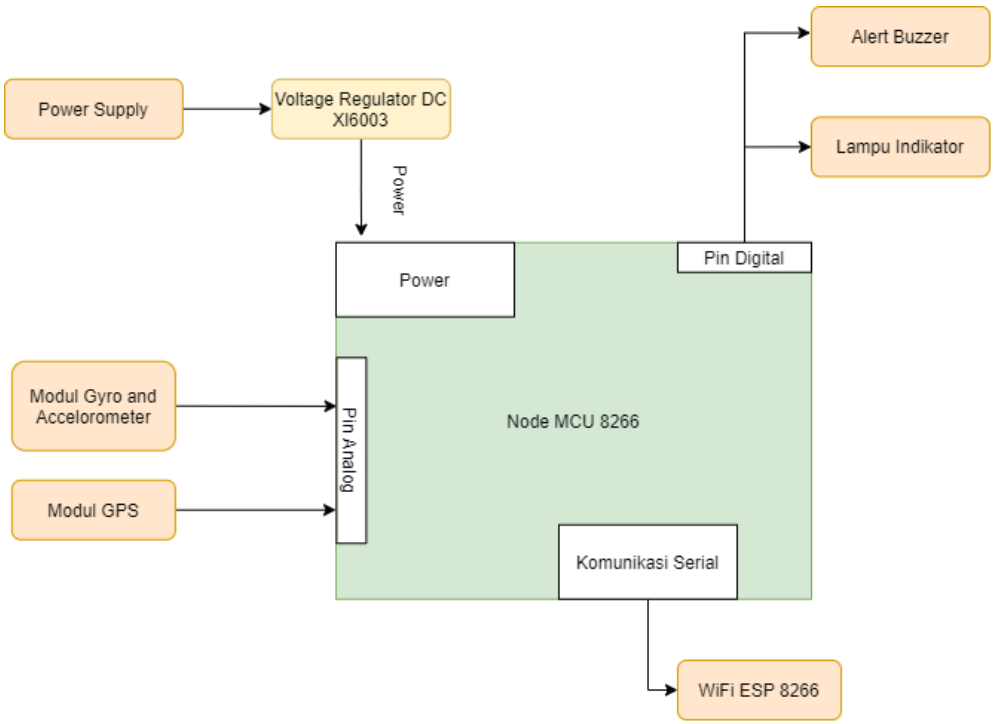
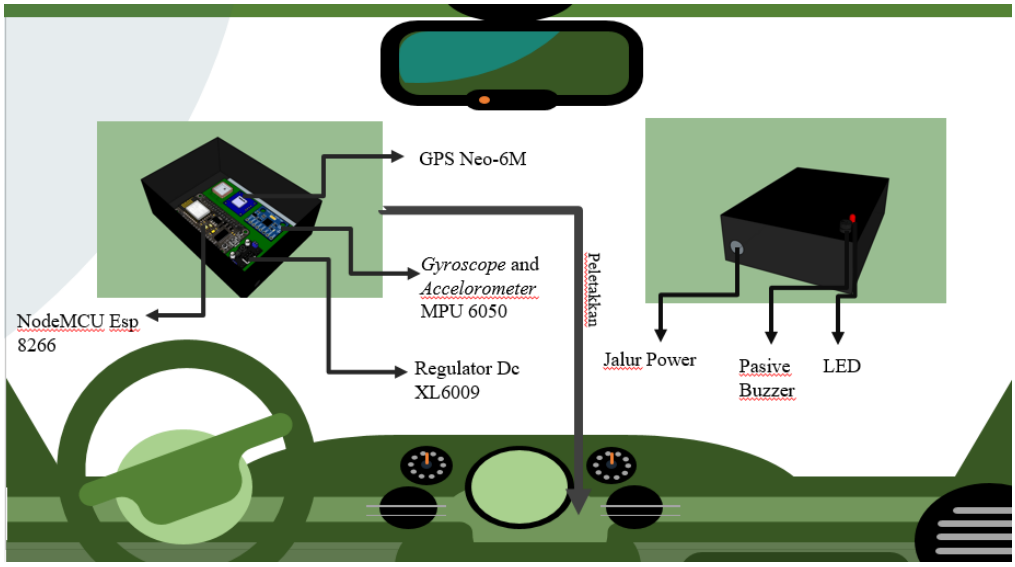
BAB III
PERANCANGAN SISTEM

3.1 Perancangan Diagram Blok dan Desain Alat

Pada Gambar 3.1 ditunjukkan diagram alat PEDEBATSY yang menunjukkan hubungan antara seluruh komponen dengan mikrokontroler, pada gambar tersebut memiliki beberapa komponen yang diintegrasikan ke dalam satu mikrokontroler Node MCU 8266, komponen yang digunakan merupakan sensor dan indikator-indikator seperti lampu dan buzzer yang akan mendukung kinerja alat tersebut. Diagram ini memperlihatkan proses komunikasi atau pengiriman data pada perangkat sensor ke mikrokontroler.

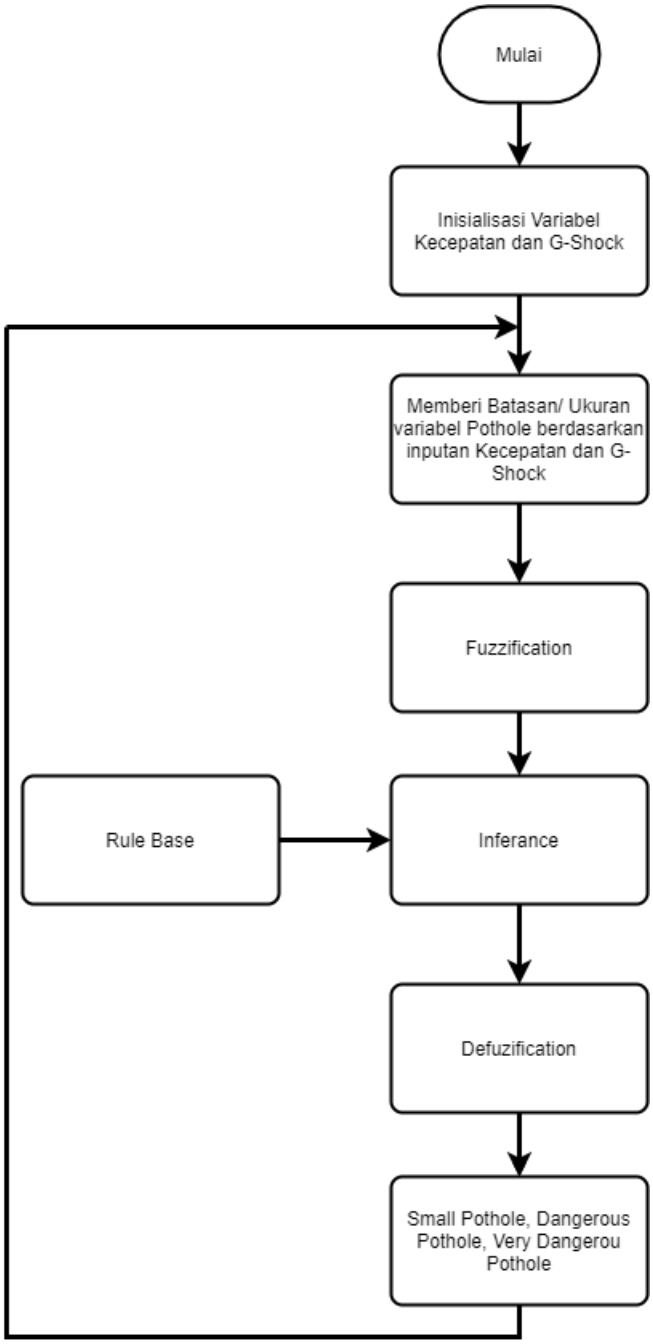


Gambar 3.1 Diagram Blok Komponen PEDEBATSY.



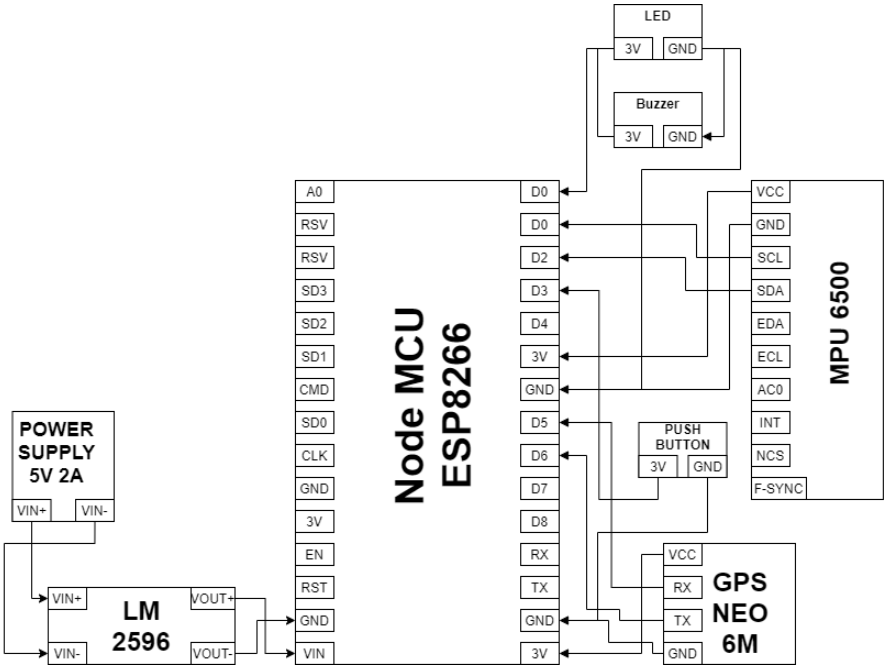
Gambar 3. 2 Desain Alat dan Peletakan Alat PEDEBATSY.

Gambar 3.2 merupakan desain awal pengujian sistem yang berbentuk box hitam, pada gambar tersebut berisi komponen-komponen yang diperlukan untuk pengujian. Desain alat bantu pengujian sistem dibuat menggunakan aplikasi Sketchup Google sesuai ketentuan skala aslinya. Dan untuk meletakkan alat bantu ini berada pada dashboard mobil bagian atas.



Gambar 3.3 Diagram Alir Perancangan Fuzzy Logic.

Pada Gambar 3.3 diatas menunjukkan diagram alir dalam perancangan pada fuzzy logic dari sistem PEDEBATSY ini, menggunakan parameter masukan dan keluaran berupa kecepatan dan deltaz.



Gambar 3. 4 Diagram Pin planner Sistem PEDEBATSY.

3.2 Tahapan Perancangan

Dalam melakukan perancangan subsistem mikrokontroler ini dilakukan beberapa tahapan prosedur sebagai berikut:

1. Membuat perancangan sensor geolokasi untuk mengetahui posisi jalan berlubang dengan menggunakan parameter *latitude* dan *longitude*, serta mendeteksi kecepatan dan arah pengendara menggunakan beberapa modifikasi rumus.

   Sensor GPS Neo-6M selain digunakan sebagai penentu lokasi pengguna juga digunakan sebagai pendeteksi kecepatan kendaraan dan arah dengan menggunakan beberapa metode konversi rumus yang digunakan.

   Rumus konversi kecepatan :

$$Jarak = 2rsin^{-1}(\sqrt{sin^2\left(\frac{Latt2-Lat1}{2}\right) + cos\ cos\ (lat)\ \ cos}) \quad (1)$$

$$+cos\ (latt2)\ sin^2\left(\frac{Longituide2-Longitude1}{2}\right) \quad (2)$$

$$Kecepatan = \frac{Jarak}{waktu} \quad (3)$$

Keterangan : Jarak (meter)
Waktu (s)
Kecepatan (m/s)

Rumus konversi Arah :

$$Arah = atan2(sin\,\Delta\lambda \cdot cos\,\varphi 2\,, cos\,\varphi 1 \cdot sin\,\varphi 2 - sin\,\varphi 1 \cdot cos\,\varphi 2 \cdot cos\,\Delta\lambda\,)(4)$$

Keterangan : Δλ = Perpindahan longitude.
Φ1 = Latitude1.
Φ2 = Latitude2.

2. Membuat perancangan sensor *g-shock* untuk mengetahui besarnya *shock* kendaraan ketika melintasi jalan berlubang.
3. Membuat perancangan *fuzzy logic* untuk mengklasifikasikan jenis jalan berlubang dengan menggunakan metode mamdani berdasarkan variabel inputan berupa kecepatan dan *g-shock* kendaraan dan outputan berupa tiga jenis jalan berlubang yaitu *small pothole, dangerous pothole,* dan *very dangerous pothole.*

   Dalam *fuzzy* ini diperlukan adanya empat tahapan sebagai berikut:

   1. Fuzzifikasi.
   2. Pembentukan *rule base*.
   3. Aplikasi implikasi menggunakan metode *max-min* untuk menghasilkan fungsi *fuzzy* baru.
   4. Defuzzifikasi (klasifikasi).

   Representasi linear dalam pemetaan input ke derajat keanggotaan suatu variabel digambarkan sebagai suatu garis lurus hal ini bertujuan untuk mendapatkan suatu bentuk yang sederhana dan mendekati suatu konsep ketidakpastian.

   Terdapat dua keadaan derajat keanggotan himpunan *fuzzy* yang linear, pertama kenaikan variabel keanggotaan dimulai dari derajat keanggotan nol (0) menuju ke arah kanan sampai derajat keanggotan yang memiliki nilai tertinggi.

Rumus derajat keanggotaan pertama :

$$\mu[x] = \frac{x-a}{b-a} \tag{4}$$

Derajat keanggotaan kedua adalah kebalikan dari sebelumnya. Garis lurus dimulai dari derajat keanggotaan yang memiliki nilai tertinggi menuju kearah kiri dengan derajat keanggotaan dengan nilai terendah.

Rumus derajat keanggotaan kedua :

$$\mu[x] = \frac{b-x}{b-a} \tag{5}$$

Kemudian derajat keanggotaan akan diolah menggunakan operasi AND, operator ini saling berbagi operasi interseksi pada tiap himpunan predikat untuk hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai derajat keanggotaan terkecil diantara elemen pada himpunan-himpunan.

A. Himpunan variabel *input* dan *output fuzzy*

Inputan yang digunakan pada *fuzzy logic* ini berupa pembacaan variabel kecepatan dan *deltaz accelerometer*, variabel ini digunakan untuk memberikan batasan pada masing-masing input sebagai acuan terhadap himpunan-himpunan *fuzzy*.

Tabel 3.1 Himpunan Fuzzy Logic.

Batasan Variabel	Kecepatan(m/s)	Deltaz Accelerometer (G/G-shock)
Kecil	0-30	2,8-3,2
Sedang	30-50	3,2-3,8
Besar	>50	>3,8

B. *Rule Base*

Rule base merupakan sistem yang membantu menyelesaikan permasalahan dalam bentuk aturan-aturan yang didapatkan berdasarkan hubungan parameter masukan dengan keluaran untuk membantu dalam mengklasifikasikan suatu permasalahan dari sistem ini, dengan tujuan sistem dapat belajar dan mengklasifikasikan sesuai dengan sistem yang dibangun. Pada sistem ini digunakan sembilan *rule* sebagai bahan acuan sistem untuk mengklasifikasikan hal ini ditunjukan pada Tabel 3.4

Tabel 3.2 Rule Base Pothole.

Kecepatan / Deltaz	Rendah	Normal	Tinggi
Kecil	*Small*	*Small*	*Dangerous*
Sedang	*Small*	*Dangerous*	*Very Dangerous*
Besar	*Danger ous*	*Very Dangerous*	*Very Dangerous*

4. Membuat perancangan *box packing* sebagai tempat untuk meletakkan komponen.

3.3 Prosedur Pengujian

Sistem ini dibagi menjadi enam dalam prosedur pengujian yang dapat dilihat pada Tabel 3.1

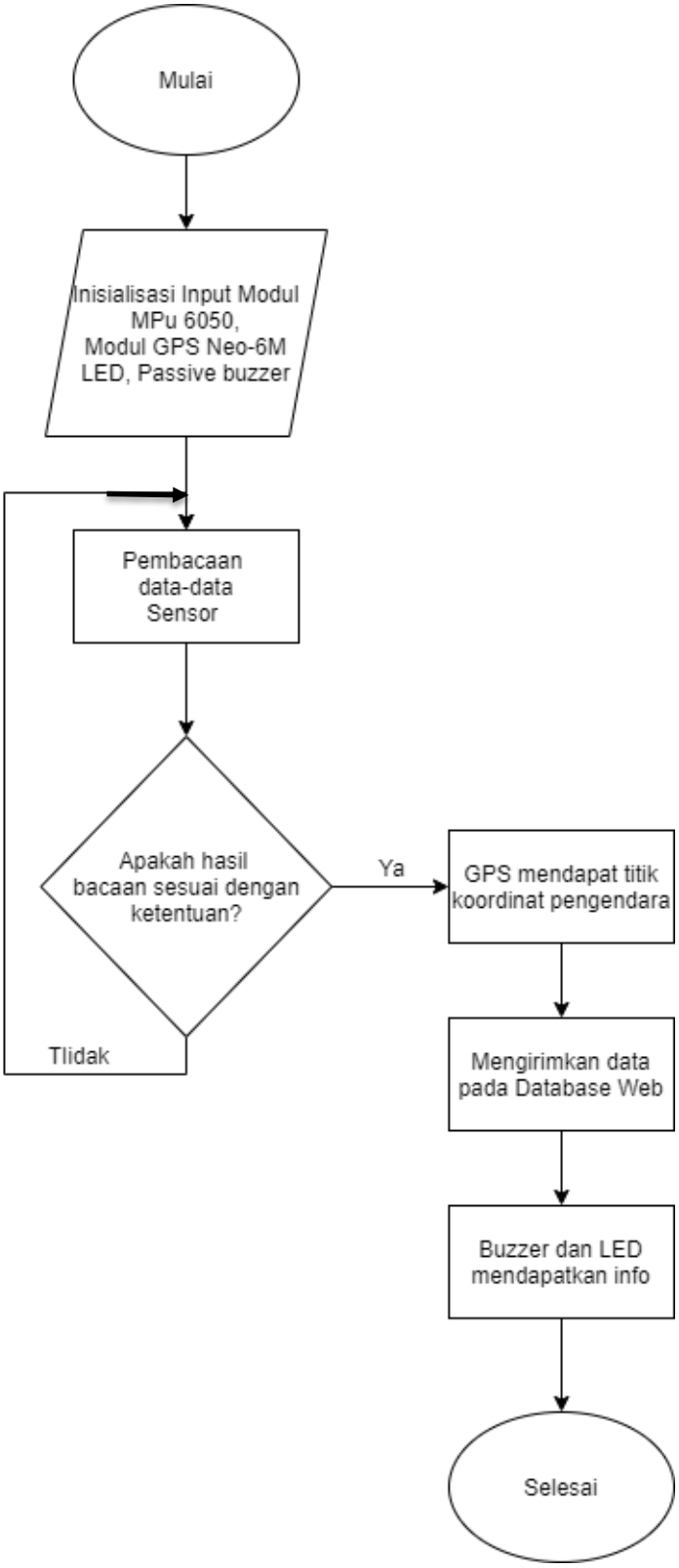
Tabel 3.3 Prosedur pengujian.

Pengujian	Prosedur
Pengujian Besarnya g-shock	Pengujian ini dilakukan dengan melihat parameter sensor deltaz pada serial monitor dalam *software* arduino IDE untuk melihat sensor *accelerometer* bekerja dengan baik
Pengujian data lokasi, kecepatan, dan arah	Pengujian sensor GPS dilakukan dengan melihat parameter *latitude* dan *longitude* kemudian membandingkannya dengan yang ada pada Google Maps hal ini bertujuan untuk melihat seberapa akurat GPS mendeteksi lokasi pengguna.
Pengujian fuzzy logic	Pengujian ini menggunakan metode mamdani untuk menentukan jenis jalan berlubang yang dilewati pengendara. Variabel yang dibutuhkan adalah variabel inputan berupa kecepatan dan deltaz sebagai himpunan fuzzy
Pengujian pengiriman data-data sensor pada database	Pengiriman data-data sensor dilakukan dengan cara menghubungkan mikrokontroler dengan jaringan internet dan melakukan akses ke database web server melalui link URL
Pengujian peringatan deteksi dengan menggunakan indikator LED dan *buzzer*	Pada pengujian ini, kami menggunakan mikrokontroler seolah-olah sedang melintasi jalan dan sedang mengarah ke luabng yang sebelumnya sudah terdaftar pada *webserver*.
Pengujian konfigurasi *Wifi Manager*	Pengujian ini dilakukan dengan mengubah *Wi-Fi* yang sudah terhubung pada mikrokontroler

	dengan memeriksa pada serial monitor *WiFi* yang sudah dapat terhubung dengan alat.

3.3 Proses Sistem Kerja Alat

Pada proses sistem kerja alat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.4, keadaan awal dengan penginputan pin untuk modul-modul yang digunakan seperti modul MPU-6050 dan Neo-GPS 6M dan komponen-komponen indikator seperti lampu LED dan *Buzzer*. Kemudian pembacaan sensor akan dimulai untuk mengambil informasi berupa data-data sensor dan data-data koordinat secara *realtime*, setelah sistem mendapatkan data maka data akan diolah dan sesuai dengan kondisi yang ada seperti mengklasifikasikannya kedalam kategori yaitu Jalan berlubang dan bukan jalan berlubang. Dalam kategori jalan berlubang memiliki beberapa sub kategori di dalamnya yaitu tiga parameter indeks seperti *small, dangerous, dan very dangerous*. Ketika kondisi-kondisi ini terpenuhi maka sistem mikrokontroler akan mengirimkan data pada *database web server* dan aplikasi *android* untuk ditampilkan kemudian dari *database web* akan mentrigger mikrokontroler berupa indikator-indikator yang ada seperti lampu LED dan *buzzer* sebagai peringatan dini ketika akan melewati jalan berlubang



Gambar 3.5 Diagram alir cara kerja alat.