

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN**

Pada proses perancangan sistem penelitian terdapat beberapa komponen alat yang di gunakan diantaranya *software* dan perangkat *hardware*, komponen tersebut yang nantinya akan di digunakan untuk membuat perancangan sistem serta pengambilan hasil data sistem untuk nantinya dianalisa lebih lanjut. Berikut beberapa komponen yang digunakan pada penelitian ini :

##### **3.1.1 Perangkat Lunak (*software*)**

Pada penelitian ini penulis menggunakan beberapa perangkat lunak (*Software*) yang digunakan dalam mendukung proses penelitian, beberapa perangkat lunak yang di gunakan diantaranya :

a. *Software* Arduino IDE

Perangkat lunak ini digunakan untuk menulis, mengedit, dan mengupload kode program ke mikrokontroler seperti NodeMCU ESP8266.

b. *Fritzing*

Perangkat lunak ini digunakan untuk membuat rangkaian skematik rangkaian sistem perangkat keras yang akan di rancang. serta memberikan gambaran yang jelas dan terstruktur, menempatkan komponen elektronik dengan tepat, dan menghubungkan komponen-komponen tersebut sesuai dengan kebutuhan desain

c. *Tinkercad*

*Tinkercad* adalah *platform* desain 3D modeling yang digunakan dalam penelitian ini untuk membuat model 3D dari komponen sistem yang dibuat. *Tinkercad* menyediakan antarmuka yang intuitif dan mudah digunakan, memungkinkan pengguna untuk membuat dan mengedit model 3D tanpa memerlukan keterampilan desain yang mumpuni.

### 3.1.2 Perangkat Keras (*hardware*)

Pada penelitian ini penulis menggunakan beberapa perangkat keras (*hardware*) yang digunakan dalam mendukung proses penelitian, beberapa perangkat lunak yang di gunakan diantaranya :

a. Laptop

Laptop digunakan sebagai perangkat utama untuk merancang desain, mengembangkan, menulis, menguji, dan mengintegrasikan source code yang diterapkan dalam sistem yang sedang di rancang.

b. Tabung *washer wiper* mobil

Tabung *washer* berfungsi sebagai tempat penampungan air yang nantinya digunakan sebagai alat pengujian berat oleh sensor.

c. NodeMCU ESP 8266

NodeMCU ESP8266 digunakan sebagai pusat kontrol dalam sistem yang dirancang. Perangkat ini mampu membaca sensor, memproses data, mengirim instruksi, dan mengirim data.

d. Modul SD *Card Reader*

Modul *SD Card Reader* digunakan untuk menambahkan penyimpanan eksternal ke suatu sistem, serta digunakan sebagai penyimpanan data.

e. Sensor *Loadcell*

Sensor *Loadcell* digunakan untuk mengukur gaya atau beban yang diaplikasikan pada suatu objek dengan akurasi yang tinggi.

f. Modul HX711

Modul *amplifier* HX711 digunakan untuk memperkuat sinyal dan Konversi *Analog ke Digital* (ADC).

g. LCD 16x2

LCD 16x2 digunakan untuk menampilkan informasi secara visual dalam bentuk teks.

h. Modul I2c

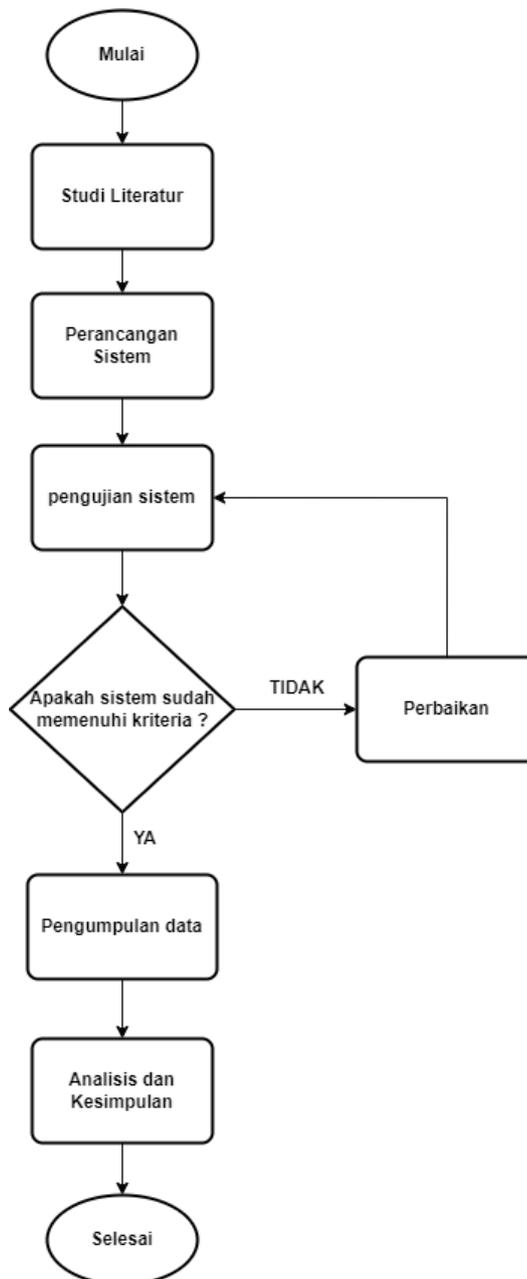
Modul I2C pada LCD digunakan untuk menyederhanakan koneksi antara mikrokontroler.

i. *Power* bantrai 9V

Digunakan untuk menyediakan daya pada berbagai perangkat elektronik yang membutuhkan tegangan yang relatif tinggi dan stabil.

### 3.2 ALUR PENELITIAN

Pada alur penelitian ini membahas mengenai beberapa susunan tahapan dalam proses penelitian ini, diantaranya yakni terdapat tahap tinjauan pustaka, perumusan masalah, pengumpulan data, perancangan sistem, pembuatan alat, dan tahap pengujian sistem, serta yang terakhir tahapan analisis dan kesimpulan dari penelitian yang di lakukan. Pada Gambar 3.1 merupakan *flowchart* alur penelitian.



**Gambar 3.1** *Flowchart* Penelitian

Gambar 3.1 *Flowchart* penelitian diatas menjelaskan langkah-langkah proses penelitian sebagai berikut :

1. Studi Literatur, pada proses ini merupakan langkah awal dalam menentukan topik penelitian. Untuk tahapan yang pertama terdapat proses studi literatur yakni tahapan pertama dalam penelitian dengan mencari referensi yang berkaitan dengan penelitian yang akan di lakukan. Referensi yang di gunakan diantaranya seperti jurnal, artikel, maupun skripsi. Beberapa referensi yang telah didapatkan tersebut akan dijadikan acuan penulis dalam proses menyusun laporan penelitian serta membandingkan kajian teori pada penelitian yang dilakukan dengan yang sebelumnya.
2. Pada proses perancangan Sistem ini, membuat rancang *hardware* dan *software* yang di gunakan dalam penelitian. Pada perancangan *hardware* akan menentukan dan merancang alat, menggunakan sensor *loadcell*, NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, dan LCD. Serta dalam perancangan sistem diperlukan penggunaan *software* Arduino IDE untuk menuliskan dan *upload source code* yang akan di perintahkan pada *hardware* kemudian dari pengolahan tersebut perangkat akan mengirimkan hasil data ke *Memory SD Card Reader* yang dikirim dari mikrokontroler NodeMCU ESP8266.
3. Langkah berikutnya, pengujian sistem dimana penulis memastikan semua komponen yang telah dirancang dan memastikan apakah sistem telah bekerja dengan baik.
4. Pada langkah berikutnya yaitu pengumpulan data, Dimana pada langkah ini akan dilakukan pengambilan data dari beberapa sampel yang telah ditentukan. Langkah ini penting sebab akan memberikan gambaran mengenai tingkat akurat alat yang telah dirancang. Data yang dikumpulkan mencakup hasil akurasi pembacaan sensor dari mikrokontroler ke *Memory SD Card Reader*.
5. Langkah selanjutnya yaitu analisis hasil data, dimana data yang diperoleh dari hasil pengujian sebelumnya kemudian dianalisa.

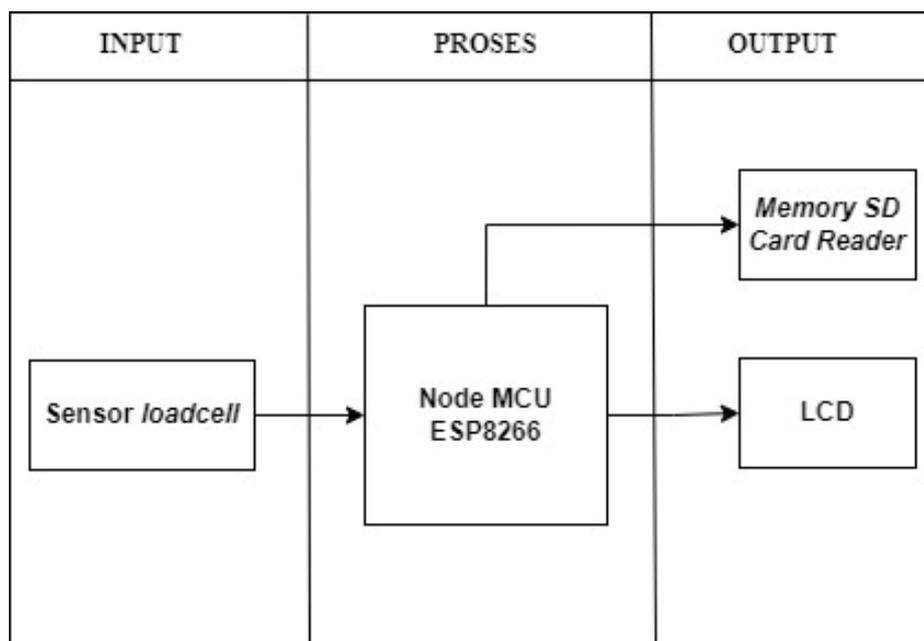
6. Langkah yang terakhir yaitu membuat kesimpulan, pada kesimpulan ini berisi mengenai tujuan penelitian pada bab 1 yang didukung oleh pembuktian hasil data yang diperoleh dalam penelitian yang di lakukan dan disertai dengan saran tentang penelitian tersebut.

### 3.3 PERANCANGAN SISTEM

Dalam tahap perancangan sistem diperlukan penggunaan *software* Arduino IDE untuk menuliskan, memodifikasi, dan mengunggah kode program yang akan di perintahkan untuk menjalankan *hardware*. Adapun *flowchart* atau susunan alur kerja dalam perancangan *software* dan *hardware* sebagai berikut.

#### 3.3.1 Block Diagram Sistem

Pada *block* diagram sistem ini merancang pemetaan jalur komponen. Sistem yang meneliti pada rancangan ini meliputi *input*, proses dan *output*.



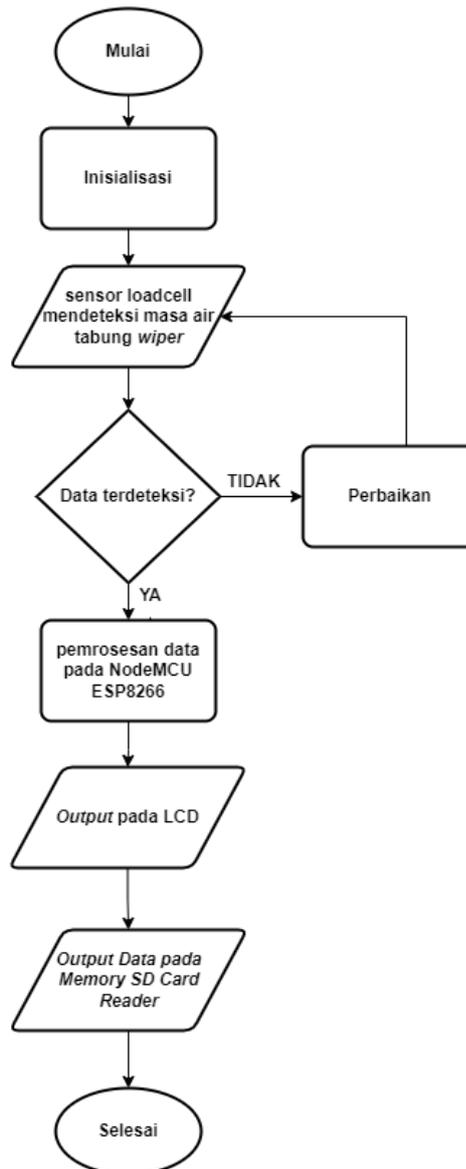
**Gambar 3.2 Block Diagram Sistem**

Gambar 3.2 *block* diagram sistem diatas, menjelaskan bagian *input* yaitu sensor *loadcell* digunakan untuk mengukur masa pada tabung penampungan air *wiper* mobil. Kemudian pada bagian proses terdapat mikrokontroler NodeMCU ESP8266 untuk memproses data dari sensor tersebut yang kemudian dikirimkan

ke LCD sebagai tampilan hasil data pengujian alat. Kemudian akan dikirimkan pada *Memory SD Card Reader* sebagai *output* pembacaan datanya.

### 3.3.2 Perancangan *Hardware*

Dalam perancangan perangkat keras/*hardware* terdapat beberapa langkah yang di lakukan. Langkah-langkah tersebut digambarkan pada Gambar 3.2 *Flowchart* perancangan program.



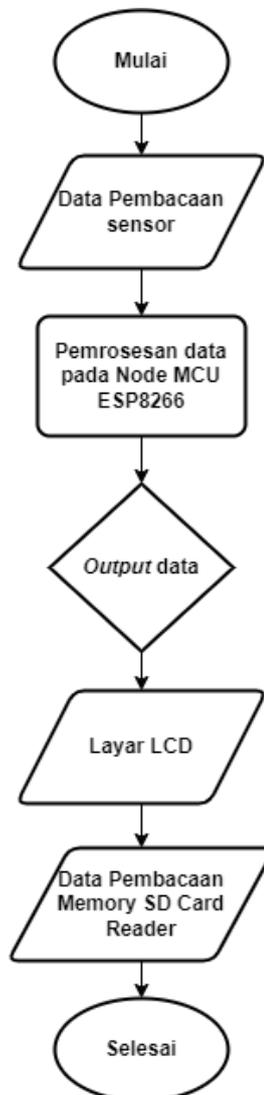
**Gambar 3.3 *Flowchart* Perancangan *Hardware***

Gambar 3.3 *flowchart* perancangan *hardware* ini dimulai dengan perancangan *source code* program pada Arduino IDE, yang selanjutnya program akan membaca sensor *loadcell* untuk mendeteksi masa air pada tabung *wiper*. Jika

masa air pada tabung sudah terdeteksi nilainya maka data akan di kirimkan dan data akan diproses pada NodeMCU ESP8266, hasil pengukuran akan ditampilkan pada LCD dengan tampilan dalam bentuk nilai akurasi perhitungan. Terakhir NodeMCU ESP8266 modul yang digunakan untuk menghubungkan sistem ini ke *Memory SD Card Reader* sebagai data *logger* dan mengirimkan nilai yang diproses pada NodeMCU ESP8266.

### 3.3.3 Perancangan Program (*Software*)

Dalam perancangan kode program yakni menggunakan *software* Arduino IDE, terdapat beberapa langkah dalam pengerjaannya. Langkah-langkah tersebut digambarkan pada Gambar 3.4 *Flowchart* perancangan program.

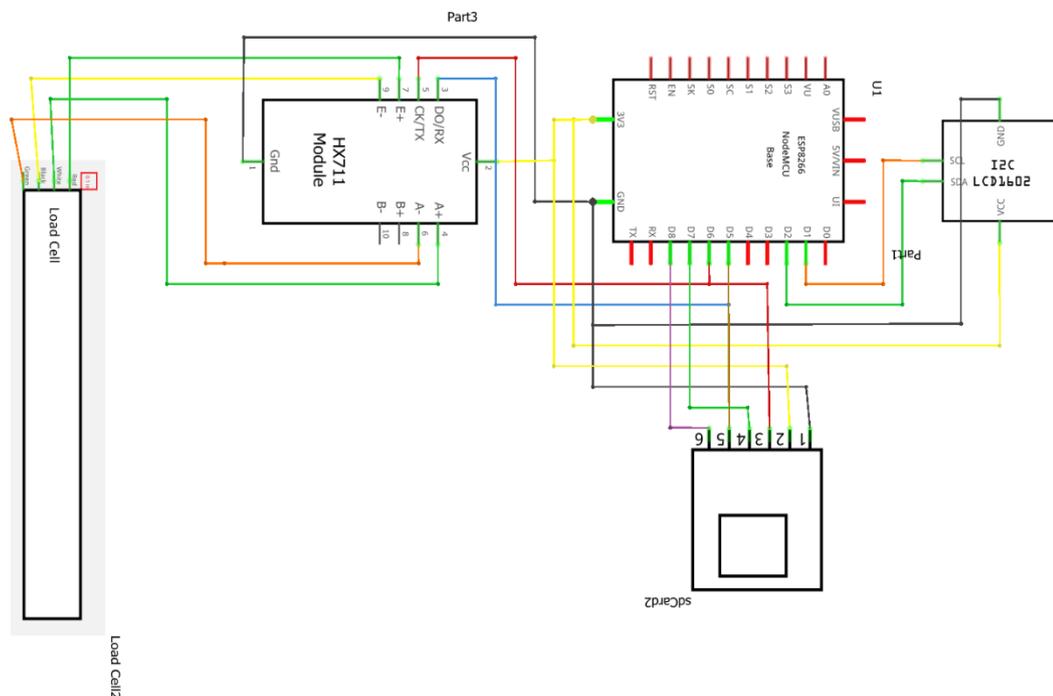


Gambar 3.4 *Flowchart* perancangan *software*

Gambar 3.4 *Flowchart* perancangan *software* menjelaskan langkah-langkah mengenai pembuatan alur kode program. Perancangan program pada sistem ini menggunakan *software* Arduino IDE. Dimana *software* ini digunakan untuk membuat program yang akan membaca Informasi yang di deteksi oleh sensor dan kemudian memberikan perintah untuk mengirimkan data pada mikrokontroler untuk dilakukan pemrosesan data. Data kemudian di *verify* dan di *upload* ke NodeMCU Esp8266. Kemudian jika *error* masih terjadi setelah pengujian program, alur akan kembali ke proses pemrograman ulang pada *software* Arduino IDE. Setelah program diperbaiki dan diuji kembali tidak terjadi kesalahan/*error*, alur program selesai dan dinyatakan dapat berjalan.

### 3.3.4 Skematik rangkaian

Pada rancangan skematik ini, penulis akan menjelaskan mengenai rangkaian skematik rangkaian yang digunakan dalam penelitian ini. Rangkaian skematik ini merupakan representasi visua dari hubungan dan komunikasi antara komponen elektronik yang digunakan, yaitu sensor *loadcell* HX711, NodeMCU ESP8266, LCD I2c dan Modul SD *card*. Pada Gambar 3.5 menjelaskan mengenai skematik rangkaian alat.



**Gambar 3.5 Skematik Rangkaian Alat**

Gambar 3.5 menjelaskan skematik rangkaian alat dengan menggunakan komponen diantaranya, sensor *loadcell* HX711 5Kg yang digunakan untuk mendeteksi massa air pada tabung *wiper*, kemudian pada mikrokontroler menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali proses data dan berfungsi sebagai modul mikrokontroler yang akan mengirimkan hasil data untuk di simpan ke *Memory SD Card Reader*. Selain mengirimkan data ke *Memory SD Card Reader* mikrokontroler juga memberikan perintah pada LCD untuk menampilkan hasil *output* secara langsung.

**Tabel 3.1 Koneksi Sensor *Loadcell* HX711 dengan NodeMCU ESP8266**

No. Pin	<i>Loadcell</i> HX711	NodeMCU ESP8266
1.	GND	GND
2.	DT	D0
3.	SCK	D4
4.	VCC	3.3V

**Tabel 3.2 Koneksi NodeMCU ESP8266 dengan LCD 16x2**

No. Pin	NodeMCU ESP8266	LCD 16x2
1.	D2	SDA
2.	D1	SCL
3.	GND	GND
4.	5V	VCC

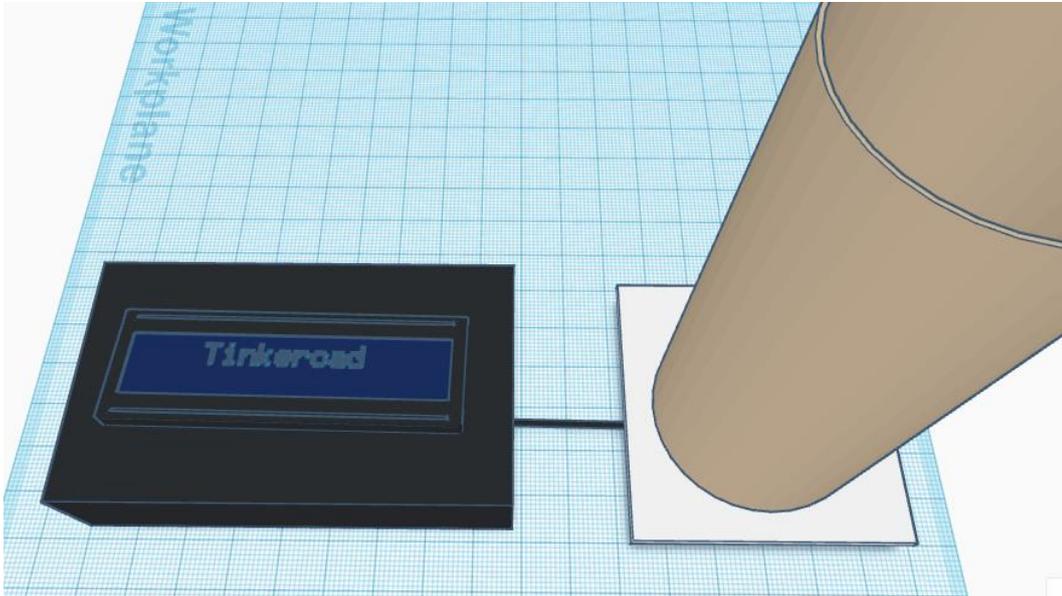
**Tabel 3.3 Koneksi NodeMCU ESP8266 dengan modul SD card**

No. Pin	NodeMCU ESP8266	MODUL SD CARD
1.	GND	GND
2.	5V	VCC
3.	CS	D8
4.	MOSI	D7
5.	MISO	D6
6.	SCK	D5

### 3.3.5 Perancangan Desain Alat

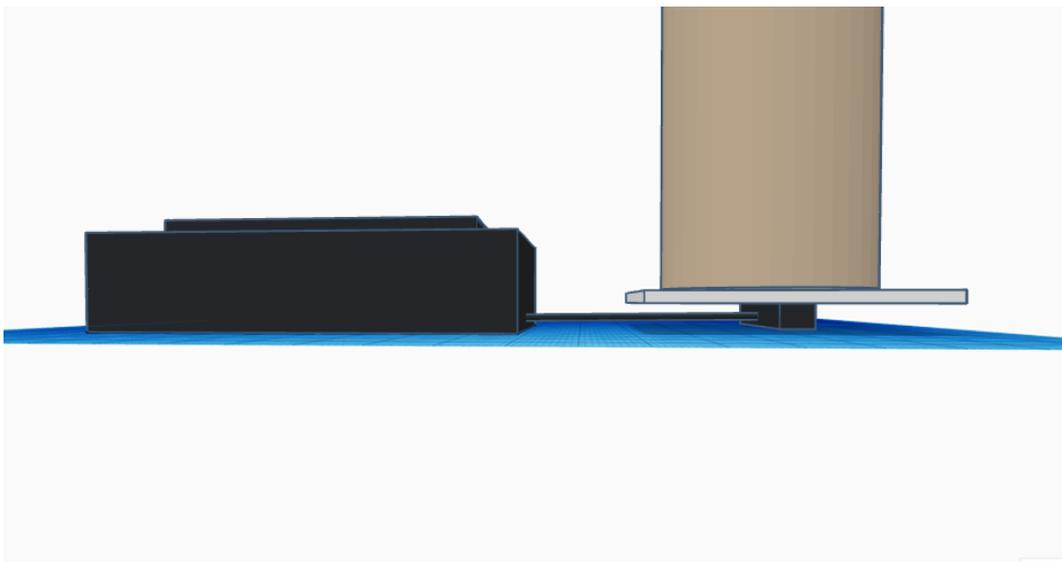
Pada perancangan desain alat ini penulis menggunakan *software tinkercad* untuk membuat desain dari *hardware* sistem yang akan di buat. Pada perancangan desain ini memperlihatkan mengenai desain dari sistem yang akan dirancang. Pada proses perancangan desain alat peneliti menggunakan *box* x-3 sebagai tempat penyimpanan komponen elektronika seperti : NodeMCU ESP8266, modul HX711, LCD 16x2 I2C dan modul SD *card*. Serta penggunaan tabung *washer*

minibus dengan berat 2000g sebagai objek pengukuran dari penelitian yang di lakukan.



**Gambar 3.6 Desain tampak atas rancangan alat**

Pada Gambar 3.6 Desain tampak atas rancangan alat dengan menggunakan *box-3* dengan ukuran panjang 10cm, lebar 7,5cm dan tinggi 3,5cm. Dimana dalam *box* terdapat NodeMCU ESP8266, LCD I2c 16x2, dan modul SD *card*, dengan posisi LCD 16x2 menghadap ke atas.



**Gambar 3.7 Desain bentuk tampak samping**

Pada Gambar 3.7 Desain bentuk tampak samping mengenai desain perancangan yang akan di buat dengan menempatkan sensor *loadcell* pada papan akrilik dengan ukuran 15x15 cm sebagai penopang benda yang akan di ukur.

### 3.4 METODE PENGUJIAN

Metode pengujian yang akan dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengujian terhadap akurasi sensor *loadcell* HX711, pembacaan nilai pada LCD 16x2 dan penyimpanan data pembacaan sensor di modul *SD card*, serta kinerja dan durabilitasa *hardware* jika digunakan pada kendaraan bergerak. Berikut mengenai penjelasan metode pengujian yang akan di lakukan :

1) Pengujian akurasi sensor *loadcell* HX711

Pengujian akurasi sensor *loadcell* HX711 dilakukan untuk memastikan bahwa sensor ini memberikan hasil yang tepat dan konsisten dalam mengukur beban. Proses pengujian melibatkan kalibrasi sensor dengan beban yang diketahui, lalu membandingkan hasil pengukuran dari sensor dengan nilai beban sebenarnya. Data yang diperoleh dianalisis untuk menilai akurasi dan keandalan sensor dalam berbagai kondisi beban dan lingkungan

2) Pengujian pembacaan LCD 16x2

Pengujian pembacaan LCD 16x2 yang terhubung dengan sensor *loadcell* dilakukan untuk memastikan data beban yang diukur oleh sensor dapat ditampilkan dengan benar di layar. Pertama, sensor *loadcell* dikalibrasi untuk memberikan hasil yang akurat. Kemudian, data beban yang diukur oleh sensor dikirim ke LCD 16x2 dan diperiksa apakah angka atau informasi beban ditampilkan dengan benar dan jelas. Selanjutnya, responsivitas LCD diuji terhadap perubahan beban yang cepat untuk memastikan data diperbarui secara real-time tanpa keterlambatan. Hasil pengujian ini memastikan bahwa LCD 16x2 dapat menampilkan data dari sensor *loadcell* dengan akurat dan cepat.

3) Pengujian penyimpanan data pada modul *SD card*

Pengujian penyimpanan data pada modul *SD card* bertujuan untuk memastikan bahwa data yang diukur dan dikirim oleh sensor dapat disimpan dengan benar dan aman di kartu SD. Proses pengujian ini melibatkan beberapa langkah. Pertama, data dari sensor *loadcell* diambil dan dikirim ke modul SD

*card*. Kemudian, data tersebut disimpan di kartu SD dengan format yang sesuai. Setelah itu, kartu SD diakses untuk memeriksa apakah data telah tersimpan dengan benar dan tidak mengalami kerusakan. Terakhir, data yang tersimpan di kartu SD dibaca kembali dan diverifikasi untuk memastikan keakuratannya. Pengujian ini penting untuk memastikan bahwa modul SD *card* dapat menyimpan data dengan tepat dan aman.

4) Pengujian durabilitasa *hardware* pada kendaraan bergerak

pada pengujian durabilitas *hardware* ini bertujuan untuk mengetahui perangkat keras dapat berfungsi dengan baik dan tahan dalam kondisi kendaraan bergerak. Pada proses ini melibatkan pengujian keseluruhan sistem pada kendaraan bergerak dengan berbagai kondisi jalan dan kecepatan. Terdapat beberapa kondisi pengujian yaitu, pada pengujian jalan mulus terdapat 3 kondisi yaitu pelan *range* kecepatan 10km/j, sedang *range* kecepatan 40km/j, dan cepat *range* kecepatan 60km/j. Kemudian pada pengujian jalan rusak terdapat hanya 1 kondisi yaitu pelan *range* kecepatan 10km/j.