

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

Pada pembuatan sistem terdapat *software* dan *hardware* yang akan digunakan sebagai alat untuk mendapatkan data yang nantinya akan dianalisa. Perancangan alat dilakukan untuk mendapatkan kadar gas karbon monoksida yang terdapat didalam kabin mobil,

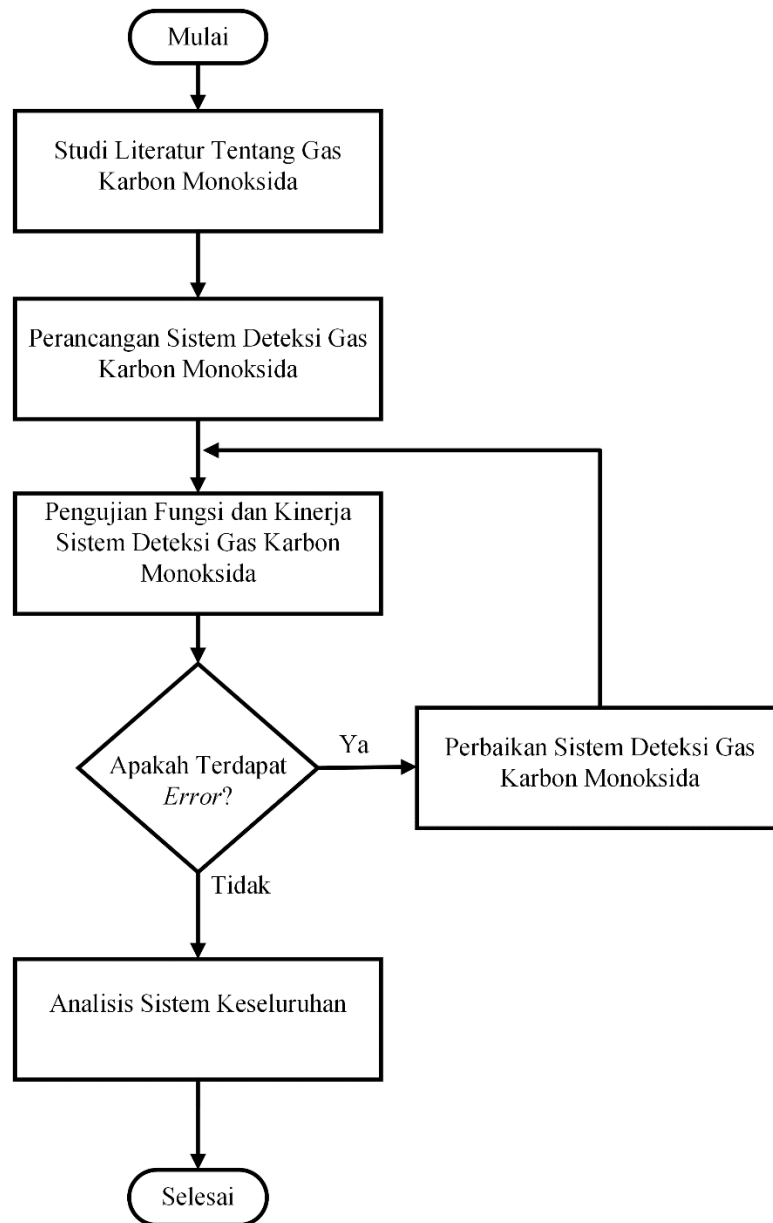
Komponen yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

1. Software
 - Arduino IDE
2. Hardware
 - Laptop
 - Mikrokontroler ESP32
 - Sensor MQ-7
 - LCD 16x2
 - Buzzer
 - LED (Merah, Kuning, Hijau)
 - SIM 800L
 - *Stepdown* LM2596

3.2 ALUR PENELITIAN

Alur penelitian dilakukan beberapa tahap mulai dari mengumpulkan dasar teori dari penelitian untuk memperkuat penelitian. Referensi yang didapat oleh penulis akan digunakan sebagai acuan dalam proses penelitian. Sumber yang diambil untuk studi literatur yaitu jurnal, *e-book*, atau web resmi. Langkah selanjutnya yaitu perancangan sistem, perancangan sistem menggunakan *hardware* yang telah disiapkan akan dirangkai menjadi satu sehingga membentuk sebagai Sistem Deteksi Gas Karbon Monoksida, perancangan sistem juga termasuk pembuatan *software* yang digunakan untuk menjalankan sistem. Lalu setelah perancangan dilakukan pengujian fungsi dan kinerja sistem, apakah sistem dapat bekerja dengan optimal.

Apabila sistem terdapat kesalahan maka dilakukan perbaikan mulai dari *software* atau *hardware* sistem. Setelah dilakukan perbaikan maka dilakukan pengujian ulang jika tidak terdapat *error* maka berlanjut untuk melakukan analisis sistem keseluruhan. Analisis yang dilakukan yaitu mulai dari tingkat akurasi dari sistem yang dibandingkan dengan alat acuan, analisis dari metode yang digunakan untuk penelitian dan berakhir dengan kesimpulan dan saran oleh penulis setelah dilakukannya penelitian.

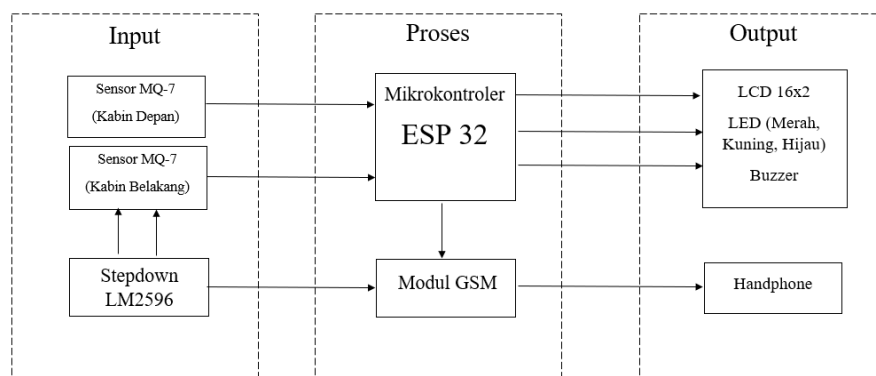


Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

Pada gambar 3.1 merupakan diagram alur untuk penelitian yang akan dilakukan. Pertama kali penulis akan melakukan studi literatur dari masalah yang diangkat pada penelitian, setelah melakukan studi literatur maka dilakukan perancangan alat yang dilanjutkan dengan pengujian fungsi dan kinerja dari alat. Jika pada pengujian terdapat *error* maka akan dilakukan perbaikan alat, namun jika tidak ada *error* maka akan dilanjutkan dengan pengambilan data yang nantinya akan dilakukan analisis dan kesimpulan untuk penelitian.

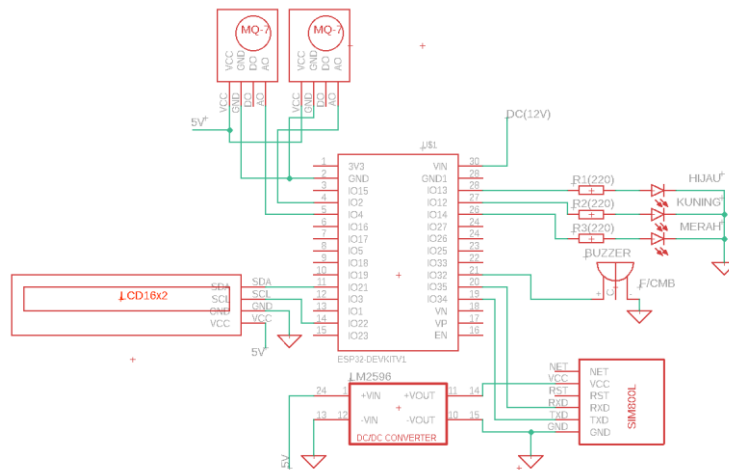
3.2.1 Perancangan *Hardware*

Perancangan *hardware* yang akan dilakukan menggunakan beberapa komponen yaitu 2 (dua) sensor MQ-7, ESP32, modul GSM, *stepdown* LM2596, LCD 16x2, LED dan *Buzzer*



Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Keseluruhan

Pada gambar 3.2 merupakan blok diagram sistem secara keseluruhan, dapat dilihat pada gambar diatas untuk *input* yang digunakan pada penelitian ini yaitu terdapat 2 buah sensor MQ-7 yang digunakan untuk mendeteksi kabin mobil bagian depan dan belakang, kemudian terdapat juga *stepdown* LM2595 sebagai penurun tegangan dari 12V ke 5V. Kemudian *input* dari sensor MQ-7 akan diproses oleh mikrokontroler ESP32 dan modul GSM untuk mengirimkan pesan ketika ada peringatan. Untuk *output* dari sistem ini terdapat LCD untuk menampilkan jumlah kadar karbon monoksida pada kabin, LED untuk indikator kadar karbon monoksida pada kabin, buzzer sebagai alarm peringatan ketika karbon monoksida telah lebih dari jumlah yang ditentukan dan SMS yang terkirim kepada pengguna



Gambar 3.3 Skematik Rangkaian

Pada gambar 3.3 dapat dilihat bagaimana skema cara kerja sistem keseluruhan pada sistem monitoring gas karbon monoksida menggunakan sensor MQ-7. Sensor MQ-7 merupakan sensor yang digunakan untuk membaca kadar gas karbon monoksida pada kabin mobil, pada *prototype* ini menggunakan 2 sensor agar cara kerja sensor lebih maksimal, karena pada penelitian kali ini jarak pembacaan yang optimal pada sensor sekitar 30-60cm sedangkan objek kabin yang digunakan pada penelitian yaitu 360cm, lalu ketika sensor telah membaca kadar gas karbon monoksida data akan diproses pada mikrokontroler kemudian diteruskan kepada *user* dengan memberikan peringatan dan tampilan pada LCD.

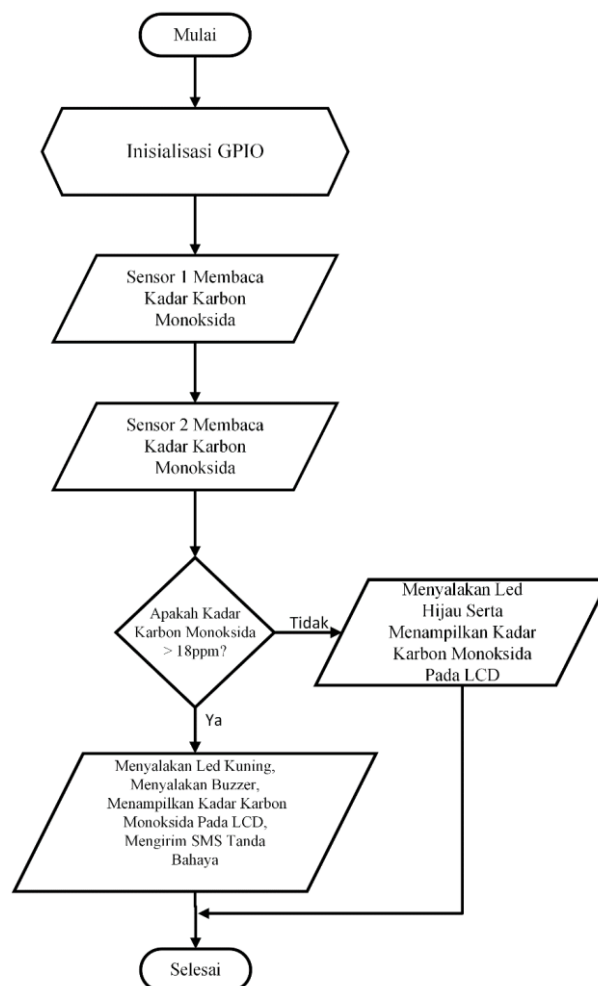
Tabel 3.1 Pin *Input Output* Yang Digunakan

ESP32 Pin	Peripheral Pin
D2	A0 (MQ-7 A)
D4	A0 (MQ-7 B)
RX2	RX (SIM 800L)
TX2	TX (SIM 800L)
D14	Positif LED Hijau
D12	Positif LED Kuning
D13	Positif LED Merah
D21	SDA (LCD 16x2)
D22	SCL (LCD 16x2)
D26	Positif <i>Buzzer</i>
Vin	Positif <i>Stepdown</i>
GND	Negatif <i>Stepdown</i>

Pada tabel 3.1 merupakan pin yang terhuung antara ESP32 dan *peripheral* yang digunakan pada saat penyusunan hardware. Untuk sensor MQ-7 terhubung melalui pin analog ke pin ESP32, kemudian SIM800L menggunakan komunikasi TX RX untuk mengirimkan pesan melalui modul GSM. Kemudian LCD 16x2 berkomunikasi dengan ESP32 dengan pin SDA dan SCL.

3.2.2 Perancangan *Software*

Pada kali ini untuk perancangan *software* menggunakan aplikasi Arduino IDE, perancangan *software* dibuat untuk menjalankan hardware yang telah dirakit pada perancangan *hardware*, *software* dibuat dengan 3 kondisi yang ada yaitu jika kurang dari 18ppm, lebih dari 18ppm tetapi kurang dari 25ppm dan lebih dari 25ppm. Masing-masing kondisi terdapat *output* yang berbeda beda.



Gambar 3.4 Diagram Alur Pembuatan Program Karbon Monoksida *Detector*

Pada gambar 3.4 merupakan alur dari perancangan kode program untuk menjalankan *hardware*, pertama yang dilakukan yaitu membuat program dari karbon monoksida *detector*, setelah itu ESP32 akan melakukan verifikasi program apakah program dapat berjalan dengan baik, jika sudah maka akan dilakukan percobaan pada perangkat, namun jika percobaan pada perangkat terjadi kesalahan maka akan dilakukan perbaikan pada program. Setelah percobaan pada perangkat berhasil maka langkah selanjutnya yang akan dilakukan yaitu sensor MQ-7 membaca nilai karbon monoksida pada kabin mobil apakah lebih dari batasan yang telah ditentukan (18ppm) maka peringatan dari sistem akan menyala dengan cara memberi tanda pada *buzzer*, led merah menyala dan LCD akan menampilkan tanda bahaya. Namun, ketika kadar karbon monoksida tidak lebih dari 18ppm maka sistem tidak akan memberikan peringatan hanya saja led hijau akan menyala dan LCD menampilkan kadar karbon monoksida pada saat itu.

2.3 SKEMA PENGUJIAN

Untuk dapat mengetahui performa sistem tanda bahaya gas karbon monoksida, maka dilakukan 2 pengujian yaitu pengujian akurasi sensor apakah sudah dapat mendeteksi karbon monoksida sesuai dengan alat pembanding (AS8700A), pengujian keseluruhan sistem dengan menggunakan 2 sensor MQ-7 yang diletakkan pada depan dan belakang kabin mobil, serta pengujian menggunakan metode Tabel Keputusan.

3.3.1 Pengujian Sensor dengan Pembanding (Akurasi dan *Error*)

Pada pengujian kali ini penulis akan membandingkan sensor yang dipakai pada penelitian yaitu sensor MQ-7 dengan alat pembanding AS8700A. Pengujian akan dilakukan 2 kali untuk tiap sensor dengan kondisi asap tebal dan asap tipis, masing masing pengujian dilakukan sebanyak 30 percobaan yang berbeda dengan jarak waktu tertentu. Pengujian sensor dengan pembanding dilakukan pada chamber dengan ukuran 40cm X 35cm X 39,5cm. Untuk mendapatkan nilai Presentase *Error* dari pengujian karbon monoksida menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% Error = \frac{|\text{Nilai sensor} - \text{Nilai Acuan}|}{\text{Nilai Acuan}} \times 100 \quad (1)$$

Setelah menghitung nilai Presentase *Error* maka dilanjutkan menghitung Presentase Akurasi dari pengujian sensor MQ-7 yang dibandingkan dengan alat pembanding, dengan rumus :

$$\% Akurasi = 100\% - Error (\%) \quad (2)$$

3.3.2 Pengujian Keseluruhan Alat

Untuk pengujian sensor MQ-7 sebagai pendeteksi gas karbon monoksida akan dilakukan beberapa kali pada kabin mobil. Sensor MQ-7 mempunyai sensitifitas yang tinggi terhadap gas karbon monoksida. Ketika sensor mendeteksi gas tersebut maka resistansi elektrik sensor akan menurun. Pada sensor MQ-7 memiliki sebuah penyerap keramik yang dapat melindungi dari debu atau gas yang tidak diketahui. Sensor MQ-7 mempunyai heater yang berfungsi sebagai pembersih sensor dan pemicu sensor untuk dapat mendeteksi gas karbon monoksida. Pada pengujian ini akan dilakukan beberapa pengujian yaitu jika sensor mendeteksi kadar karbon monoksida tidak lebih dari 18ppm, kemudian pengujian jika sensor mendeteksi lebih dari 18ppm tetapi kurang dari 25ppm, lalu pengujian jika sensor mendeteksi lebih dari 25ppm.

3.3.3 Pengujian Tabel Keputusan

Dalam pengujian tabel keputusan dibuat 3 kondisi yang nantinya akan melakukan aksi dari apa yang terjadi dari 3 kondisi tersebut. Tabel keputusan dibuat untuk memastikan lebih lanjut apakah alat telah berjalan dengan sempurna tanpa adanya kesalahan. Pada tabel dibawah telah dibuat tabel keputusan yang nantinya sensor akan diberikan beberapa pilihan kondisi yang akan terjadi.

Tabel 3.2 Pengujian dengan Tabel Keputusan

		Rules		
		1	2	3
Kondisi	Kedua Sensor Tidak Menangkap > 18ppm	Y	N	N
	Hanya Sensor Depan yang Menangkap > 18ppm	N	Y	N

		Rules		
		1	2	3
	Hanya Sensor Belakang yang Menangkap > 18ppm	N	N	Y
<i>Action</i>	LCD Menampilkan Kadar Karbon Monoksida	✓	✓	✓
	LED Hijau Menyala	✓		
	LED Kuning Menyala		✓	
	LED Merah Menyala (Jika lebih dari 25ppm)			✓
	Buzzer Menyala		✓	✓
	Mengirim SMS			✓

Tabel 3.2 merupakan isi dari tabel keputusan untuk melakukan pengujian, pada tabel diatas terdapat kondisi pada baris atas dan tindakan yang akan terjadi pada baris bawah, pada *rules* diberi simbol “Y” berarti terdapat kondisi yang akan dilakukan, sedangkan simbol “N” berarti tidak ada kondisi yang terjadi. Untuk tindakan jika diberikan tanda “✓” berarti akan melakukan reaksi tertentu yang sesuai dengan kondisi. Sebagai contoh pada *rules* pertama kondisi yang memenuhi yaitu kedua sensor tidak menangkap > 18ppm, maka tindakan yang berlaku yaitu hanya LCD akan menampilkan kadar karbon monoksida serta LED hijau akan menyala.