

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 ALAT DAN BAHAN

Pada penelitian ini, menggunakan alat dan bahan yang terdiri dari *hardware* dan *software*. Adapun *software* yang digunakan pada penelitian ini meliputi *Arduino IDE*, *Fritzing*, dan telegram. *Arduino IDE* dalam penelitian ini digunakan untuk merancang program yang akan diupload ke mikrokontroler. *Fritzing* digunakan untuk membuat rangkaian skematik dan telegram dalam penelitian ini digunakan sebagai platform penampil *output* sistem. *Hardware* pada penelitian ini meliputi *board Arduino Uno*, ESP32-CAM, Sensor Suara KY-038, dan Baterai Li-Ion.

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Penelitian

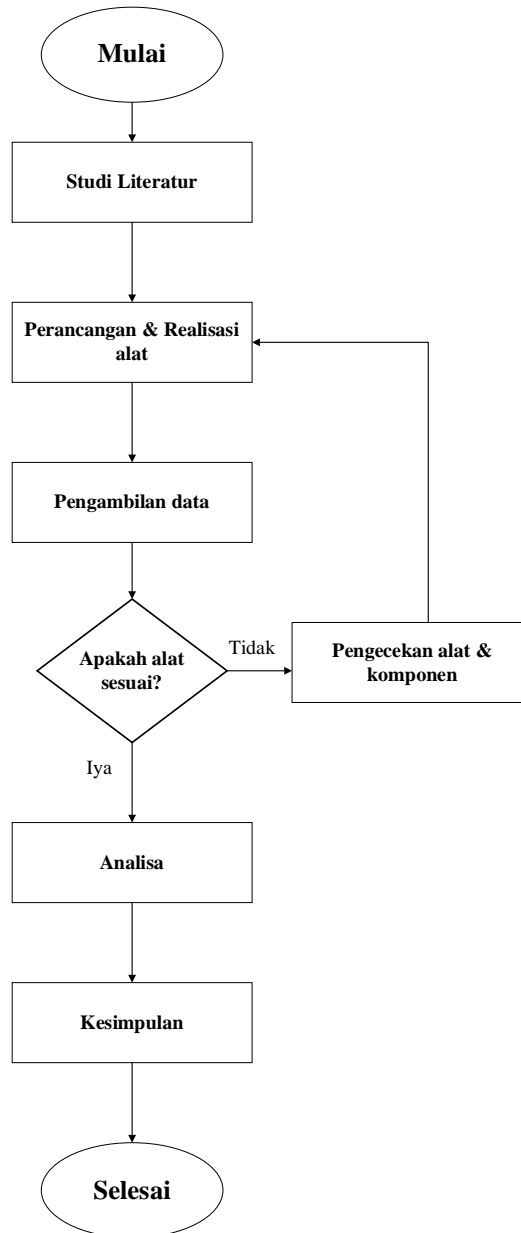
Alat dan bahan	Spesifikasi	Jumlah
<i>Arduino UNO</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Arduino UNO R3</i></li> <li>- beroperasi pada tegangan 5V tegangan masukan antara 7V hingga 12V</li> <li>- batas tegangan masukan: 6V – 20V</li> </ul>	1 buah
ESP32-Cam	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 520KB SRAM +4M PSRAM</li> <li>- <i>Bluetooth</i> 4.2 BR/EDR dan BLE standar</li> <li>- I/O pin: 9</li> <li>- WiFi: 802.11 b/g/n</li> <li>- Format gambar: JPEG (OV2640 <i>support only</i>), BMP, GRAYSCALE</li> </ul>	1 buah
Sensor suara KY-038	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tegangan kerja: 5V DC</li> <li>- Arus kerja: kurang dari 2mA</li> <li>- Frekuensi respons: 50Hz hingga 20KHz</li> </ul>	1 buah
Baterai <i>lithium</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tegangan kerja Battery <i>Lithium-Ion</i>: 3,7 Volt</li> <li>- Ukuran: 18mm diameter x 65mm tinggi</li> </ul>	2 buah

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kapasitas nominal: sekitar 2000mAh hingga 3500mAh</li> <li>- Kimia: <i>Lithium-ion (Li-ion)</i></li> </ul>	
<i>Sound Level Meter GM1352</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Measurment range: 30 dBA – 130 dBA</i></li> <li>- <i>Accuracy ± 1.5 dB</i></li> <li>- <i>Frequency range: 31.5 KHz – 8KHz</i></li> </ul>	1 buah
<i>Kabel jumper</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Panjang: bervariasi, namun umumnya sekitar 10 hingga 30 cm.</li> <li>- Konektor: tersedia dalam berbagai jenis konektor, seperti <i>female-to-female, male-to-male, dan female-to-male.</i></li> <li>- Bahan isolasi: terbuat dari bahan PVC (<i>Polyvinyl Chloride</i>)</li> </ul>	Secukupnya
Box komponen	Box plastik	-
<i>Arduino IDE</i>	<i>Arduino IDE</i> Versi 1.8.19 atau di atasnya	-
<i>Smartphone</i>	-	-
<i>Fritzing</i>	-	-
<i>Wireshark</i>	<i>Version Released 4.0.6</i>	-
<i>Telegram App</i>	Versi 9.6.5	-

*Arduino Uno* pada penelitian ini digunakan sebagai mikrokontroler. Selain itu, *Arduino* digunakan untuk menghubungkan modul kamera ESP32. ESP32-CAM pada penelitian ini berfungsi untuk mengambil gambar motor yang melewati sistem dengan tingkat kebisingan di atas normal. Modul kamera ESP32 akan terhubung ke *smartphone* dan Telegram *bot*. Hasil gambar yang ditangkap kamera akan dikirim dan ditampilkan pada Telegram *bot*. Penelitian ini menggunakan sensor suara KY-038 untuk mendeteksi tingkat kebisingan suara knalpot. Selain itu juga menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur jarak antara sensor dan knalpot yang akan diuji. Sistem ini menggunakan 2 buah baterai *lithium* sebagai sumber tegangan. Penelitian ini juga menggunakan *software WireShark* untuk mendeteksi kualitas jaringan yang terhubung dan digunakan oleh sistem.

### 3.2 ALUR PENELITIAN

Tahapan penelitian yang dilakukan penulis dalam penelitian ini meliputi beberapa tahapan seperti pada Gambar 3.1 berikut:



**Gambar 3. 1 Alur Penelitian**

Berdasarkan Gambar 3.1 tersebut dapat dijabarkan masing-masing tahap sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian informasi yang terdapat dalam sumber - sumber tertulis seperti jurnal ilmiah, buku dan lainnya yang berkaitan dengan

masalah penelitian yang akan diteliti. Pada tahap ini penulis mencari kelemahan atau kekurangan dari penelitian yang sebelumnya ataupun perbedaan – perbedaan dari penelitian yang sudah ada.

## 2. Perancangan dan Realisasi Alat

Setelah memiliki pemahaman yang cukup dari studi literatur, peneliti akan merancang alat atau sistem yang akan diteliti. Tahap perancangan mencakup pemilihan komponen-komponen, pengaturan hubungan antara komponen, dan merancang skema kerja alat. Setelah merancang, peneliti akan menerapkan rencana tersebut dalam bentuk fisik atau perangkat lunak, tergantung pada jenis penelitian yang dilakukan.

## 3. Pengambilan hasil data

Setelah alat atau sistem dibangun, tahap selanjutnya adalah pengambilan data. Pengambilan data dilakukan dengan mengukur tingkat kebisingan yang dihasilkan dari knalpot motor. Pengukuran suara knalpot dilakukan pada kondisi motor tidak dalam kondisi di gas. Pengukuran dilakukan di beberapa jarak yang berbeda untuk mengetahui bagaimana sistem dapat membedakan jenis knalpot. Jarak yang digunakan dalam penelitian ini mulai dari 100 cm, 150 cm, 200 cm, 250 cm, 300 cm, 350 cm dan 400 cm. Data yang diambil pada penelitian ini berupa nilai dB dari knalpot motor dan gambar hasil *capture* oleh ESP32-CAM.

## 4. Pengecekan alat dan komponen

Setelah dirancang,

## 5. Analisis

Setelah mendapatkan hasil data penelitian, langkah terakhir yaitu menganalisis. Data yang udah didapatkan, apakah sudah memenuhi tingkat akurasi yang diinginkan dan alat sudah dapat digunakan dengan baik.

## 6. Kesimpulan

Setelah mendapatkan hasil data penelitian, langkah terakhir yaitu menganalisis. Data yang udah didapatkan, apakah sudah memenuhi tingkat akurasi yang diinginkan dan alat sudah dapat digunakan dengan baik.

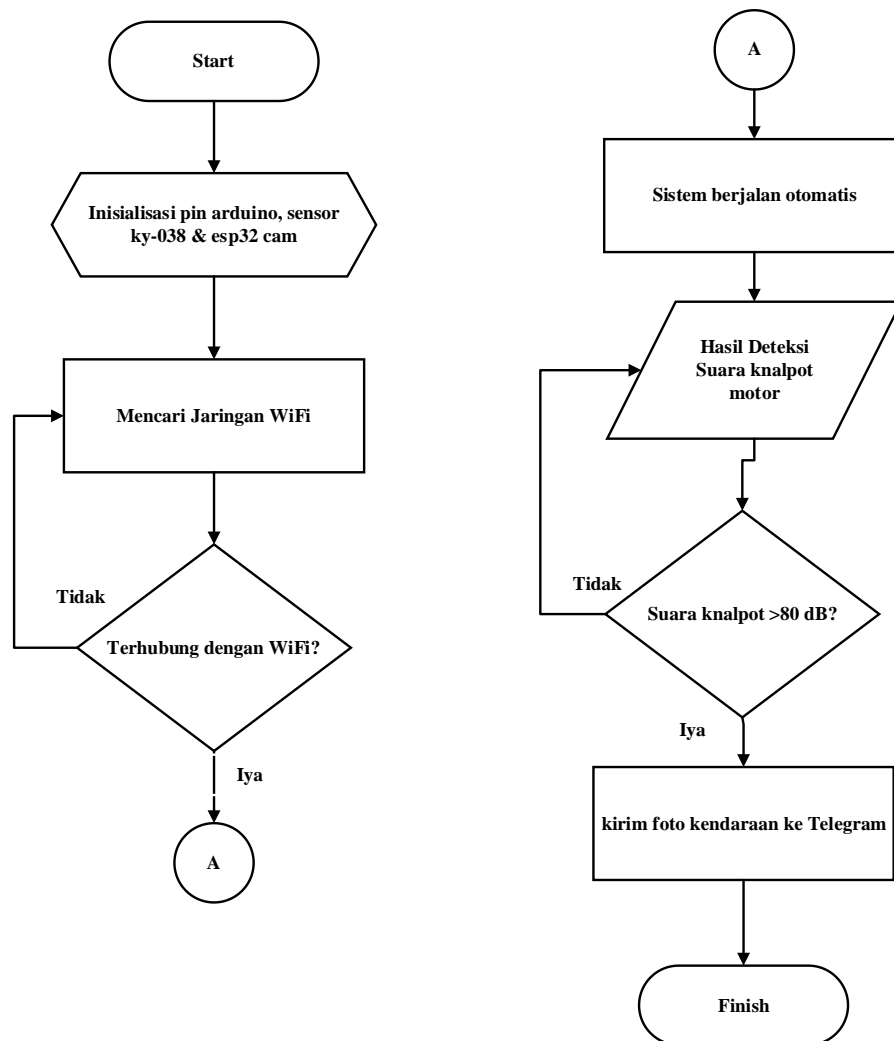
### 3.3 PERANCANGAN SISTEM

Sistem ini dibangun untuk dapat mengukur keakurasian sensor suara KY-038 dalam mendeteksi tingkat kebisingan yang dikeluarkan oleh knalpot kendaraan

dengan dua jenis knalpot yaitu knalpot *Racing* dan knalpot biasa. Suara yang dihasilkan tersebut nantinya akan dideteksi oleh sensor KY-038 yang sebelumnya sudah dilakukan pemrograman dengan menggunakan *Arduino Uno*. Kemudian dari hasil deteksi akan ditampilkan pada aplikasi *telegram bot*.

### 3.3.1 FLOWCHART SISTEM KERJA

Pada Gambar 3.3 di bawah merupakan *flowchart* sistem kerja, agar memudahkan pemahaman dari sistem kerja pada alat yang akan dibuat.

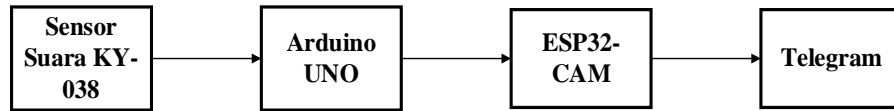


Gambar 3. 2 *Flowchart* Sistem

Pada Gambar 3.3 sensor suara akan menerima *input* berupa suara knalpot motor. Apabila sensor mendeteksi suara yang melebihi batas normal yakni diatas 80 dB, maka ESP32-CAM akan meng*capture* motor yang diukur tingkat kebisingannya. Hasil *capture* akan ditampilkan pada aplikasi *Telegram bot*.

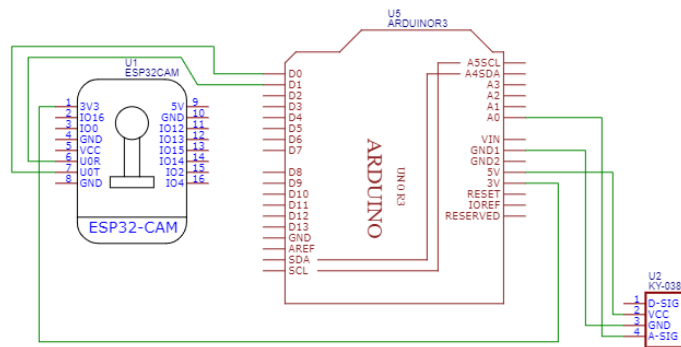
Sebaliknya jika sistem menerima *input* suara yang dibawah batas normal atau normal maka sistem tidak akan meng-*capture* kendaraan yang diukur.

### 3.3.2 PERANCANGAN RANGKAIAN



Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem

Blok diagram sebagai gambaran mengenai dasar sistem rangkaian dan fungsinya dari rangkaian yang akan dibuat. Pada Gambar 3.3 merupakan gambaran sistem yang terdiri atas *input* berupa sensor KY-038, proses yang terdiri atas mikrokontroler yakni *Arduino* dan ESP32-CAM sebagai modul WiFi dan modul kamera serta *output* yang berupa bot telegram untuk menerima data dari sensor dan mikrokontroler berupa gambar dan nilai desibel. Adapun wiring diagram dari sistem dapat dilihat pada Gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3.4 Skematik Rangkaian

Adapun koneksi masing-masing pin dari *wiring* diagram diatas seperti pada Tabel 3.2 dibawah ini:

Tabel 3.2 Koneksi pin

PIN <i>Arduino</i>	Keterangan
A0	Terhubung dengan pin analog sensor KY-038

GND	Terhubung dengan GND ESP32-CAM dan GND sensor
TX	Terhubung dengan TX ESP32-CAM
RX	Terhubung dengan RX ESP32-CAM
5V	Terhubung dengan 5V sensor KY-038
3.3 V	Terhubung dengan pin 3.3 V pada ESP32-CAM

### 3.4 VARIABEL YANG DIUKUR

Variabel yang diukur dalam penelitian ini yaitu:

1. Jarak antara sensor kebisingan dan knalpot motor yang diukur dalam satuan centimeter (cm).
2. Kebisingan yang dihasilkan dari motor yang diukur dalam satuan *decibel* (dB).
3. Ketepatan ESP32Cam dalam mengambil gambar ketika mendeteksi kebisingan.
4. Pengukuran *throughput*, *time delay* dan *packet loss* pada ESP32-CAM dengan QoS.

### 3.5 SKENARIO PENGUJIAN

Tujuan dari sub bab skenario pengujian ini yaitu untuk memberikan pemahaman yang lebih baik tentang cara alat yang akan dibuat untuk tugas akhir ini bekerja. Hal ini akan membuat alur pengujian yang akan dibuat penulis lebih jelas.

Tabel 3. 2 Skenario Pengujian

Skenario	Pengujian	Tujuan
Skenario 1	Sensor KY-038	Menguji bahwa sensor KY-038 dapat mendeteksi adanya suara. Pengujian dengan melakukan perbandingan dengan <i>Sound Level Meter</i> untuk

		mendapatkan tingkat akurasi pengukuran.
Skenario 2	Jarak	Menguji jarak yang paling optimal untuk pengukuran suara kebisingan knalpot racing dengan menggunakan sensor suara ky-038 dan jarak yang diuji dalam penelitian ini dari jarak 100 cm, 150 cm, 200 cm, 250 cm, 300 cm, 350 cm dan 400 cm.
Skenario 2	ESP32-CAM	Menguji bahwa <i>board</i> ESP32-CAM berfungsi dengan baik serta dapat mengirimkan gambar sesuai dengan program yang sudah diatur. Pengujian juga untuk memastikan bahwa ESP32-CAM mendapatkan alamat IP untuk berkomunikasi melalui jaringan internet.
Skenario 3	Telegram Bot	Menguji bahwa bot telegram yang sudah dibuat dan dikoneksikan dengan program pada <i>Arduino</i> sudah berjalan sesuai dengan keinginan.
Skenario 4	( <i>Quality Of Service</i> ) QoS	Pengujian untuk mengukur kualitas jaringan dapat dilakukan dengan memanfaatkan <i>software Wireshark</i> . Dalam pengujian tersebut, beberapa parameter yang diukur antara lain <i>throughput</i> (tingkat transfer data), <i>delay</i> (keterlambatan), dan <i>packet loss</i> (kehilangan paket data).



- a. Pengukuran nilai error dan akurasi pada pengujian sensor

Pada proses pengujian sensor ini, dilakukan perhitungan secara matematis nilai persentase error dan tingkat akurasi sensor. Perhitungan persentase error dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$ERROR (\%) = \frac{|Nilai\ Sensor - Nilai\ Sound\ Level\ Meter|}{Nilai\ Sound\ Level\ Meter} \times 100\% \quad (3.1)$$

Sedangkan untuk perhitungan tingkat akurasi sensor dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$Akurasi = 100\% - Error \quad (3.2)$$

- b. Pengujian QoS

Parameter pengujian QoS yang digunakan dalam penelitian ini yaitu

*Throughput*, *delay* dan *packet loss*.

- a) *Throughput*

*Throughput* yaitu ukuran kecepatan transfer data efektif yang dihitung dalam bit per detik (bps). Pengukuran *throughput* dilakukan dengan mengamati jumlah total paket data yang sukses tiba di tujuan selama selang waktu tertentu, dan kemudian hasilnya dibagi oleh durasi waktu tersebut. Dengan demikian, *throughput* menggambarkan seberapa efisien data dapat dikirim dan diterima pada jaringan atau saluran komunikasi dalam periode waktu tertentu. Semakin tinggi nilai *throughput*, semakin cepat dan efisien transfer data yang terjadi.

- b) *Delay*

*Delay* merupakan periode waktu yang diperlukan oleh data untuk mencapai tujuan dari sumbernya. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi *delay* meliputi jarak antara sumber dan tujuan, kondisi media fisik yang digunakan untuk mentransmisikan data, tingkat congesti dalam jaringan, serta waktu proses yang dibutuhkan oleh perangkat atau sistem dalam mengolah data.

- c) *Packet loss*

*Packet Loss* merupakan parameter yang mengukur seberapa banyak paket data yang hilang atau gagal mencapai tujuan akhir dalam perjalanan melalui jaringan. Keadaan ini dapat disebabkan oleh

berbagai faktor, seperti *collision* (tabrakan) antara paket data di dalam jaringan, atau *congesti* (kepadatan lalu lintas) yang menyebabkan paket data terlambat atau bahkan hilang selama proses transmisi. Jika terjadi *collision*, paket data bisa saja bentrok saat mencoba untuk mengakses jaringan secara bersamaan, sehingga menyebabkan beberapa paket hilang atau rusak. Sementara itu, jika terjadi *congesti*, lalu lintas yang berlebihan dalam jaringan dapat menyebabkan penundaan atau penghilangan paket data, karena kapasitas jaringan tidak dapat menangani volume data yang tinggi dengan baik.

Penilaian terhadap tingkat *packet loss* ini penting, terutama dalam evaluasi kualitas jaringan dan kinerja aplikasi yang berjalan di dalamnya. Tingkat *packet loss* yang tinggi dapat menyebabkan degradasi kualitas layanan, ketidakstabilan jaringan, dan kesalahan dalam proses transmisi data. Oleh karena itu, pencegahan terhadap *packet loss* menjadi salah satu aspek penting dalam pengelolaan dan pengoptimalan kinerja jaringan.