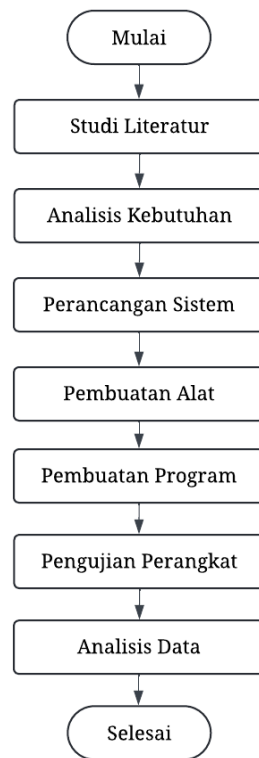


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Sebuah penelitian membutuhkan perencanaan yang komprehensif agar menghasilkan data yang tepat dan signifikan. Proses penelitian juga harus dilakukan secara bertahap dan sistematis. Untuk memastikan penelitian ini dapat berjalan dengan hasil yang optimal, pada Gambar 3.1 terdapat beberapa tahapan yang perlu dilewati pada penelitian ini.



Gambar 3.1 *Flowchart* Alur Penelitian

Gambar 3.1 menjelaskan bahwa alur penelitian dimulai dengan studi literatur untuk memahami teori yang mendasari, dilanjutkan dengan analisis kebutuhan untuk menentukan spesifikasi sistem. Perancangan sistem dan pembuatan alat serta program dilakukan sebagai tahap menuju penyelesaian. Perangkat yang sudah selesai dibuat, lalu diuji untuk memastikan kinerjanya, dan diakhiri dengan analisis data hasil pengujian untuk mendapatkan kesimpulan penelitian.

3.2 Instrumen Penelitian

Alat atau sarana yang digunakan untuk membantu dalam pengumpulan, pemeriksaan, dan penyajian data dalam penelitian disebut sebagai instrumen penelitian. Penelitian ini menggunakan baik perangkat keras maupun perangkat lunak sebagai instrumen penelitian, yaitu sebagai berikut:

1. Perangkat keras, yaitu:
 - a. Laptop PC, dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 3.1 Spesifikasi Laptop PC

Spesifikasi	Rincian
Processor	11th Gen Intel (R) Core (TM) i5-1135G7 @ 2.40 GHz
RAM	12 GB

- b. Arduino Nano, dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 3.2 Spesifikasi Arduino Nano

Spesifikasi	Rincian
Mikrokontroler	ATmega328P
Tegangan Operasi	5 V
Tegangan Disarankan	7 V - 12 V
Pin I/O Digital	14 (6 PWM)
Pin <i>Input</i> Analog	8
<i>Clock Speed</i>	16 MHz
Memori <i>Flash</i>	32 KB (2 KB untuk <i>bootloader</i>)
SRAM	2 kB
EEPROM	1 kB

- c. NodeMCU Amica V3 ESP8266, dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 3.3 Spesifikasi NodeMCU Amica V3 ESP8266

Spesifikasi	Rincian
Mikrokontroller	ESP8266
Tegangan <i>Input</i>	3.3 V – 5 V
GPIO	13 Pin
Kanal PWM	10 Kanal
10 bit ADC Pin	1 Pin
<i>Flash Memory</i>	4 MB
<i>Clock Speed</i>	40/26 MHz
WiFi	IEEE 802.11 b/g/n
Frekuensi	2,4 GHz – 22,5 Ghz
<i>USB Port</i>	Micro USB
<i>USB to Serial Converter</i>	CH340G

- d. Empat buah Modul Mic Sensor MAX-9814, dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 3.4 Spesifikasi Sensor MAX-9814

Spesifikasi	Rincian
<i>Supply Voltage</i>	2.7 V - 5.5 V
<i>Output</i>	2V _{pp} on 1.25V bias
<i>Frequency Response</i>	20Hz – 20 kHz
<i>Automatic gain</i>	40dB, 50dB atau 60dB
<i>Temperature</i>	-40°C hingga +85°C

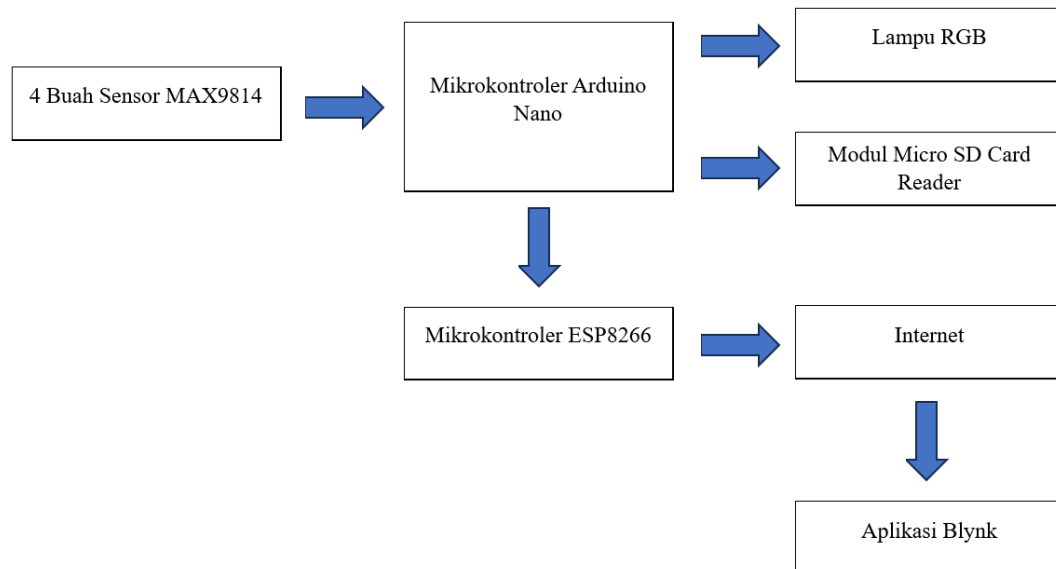
- e. LED RGB, sebagai komponen keluaran notifikasi kebisingan.
- f. Sakelar *on* dan *off*.
- g. Modul Micro SD Card Reader.
- h. Micro SD Card 8 Gb.
- i. LM2596 DC-DC Adjustable.
- j. Modul Charger TP4056 Type C 5V 1A.
- k. Baterai VTC 6 18650 3000mAh 30A.
2. Perangkat lunak, yaitu:
- a. Arduino IDE, digunakan untuk membuat kode program dan memasukkan kode perintah program tersebut ke dalam Arduino Nano dan NodeMCU ESP8266.
- b. Blynk, digunakan untuk memantau dan memonitor data hasil pengukuran perangkat pengukur kebisingan secara jarak jauh melalui aplikasi seluler.

3.3 Metode Penelitian

Metode Penelitian ini meliputi perancangan diagram blok sistem, skematik rangkaian perangkat keras, dan flowchart cara kerja perangkat. Diagram blok dibuat untuk mengetahui proses cara kerja dari sistem yang telah dibuat mulai dari komponen *input* hingga *output*. Skematik rangkaian perangkat keras dibuat untuk menggabungkan seluruh komponen elektro agar saling terintegrasi dan bekerja sesuai dengan perintah yang diberikan. *Flowchart* cara kerja keseluruhan sistem alat pengukuran kebisingan berdasarkan metode algoritma yang digunakan untuk mengetahui cara kerja secara rinci dari sistem yang telah dibuat.

3.3.1 Diagram Blok Keseluruhan Sistem

Setelah dilakukan perancangan konsep dan pemilihan komponen yang diperlukan, maka dibuat diagram blok dari keseluruhan sistem *monitoring* dan kendali. Diagram blok sistem dapat ditampilkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem

Analisis yang lebih baik dan pemahaman yang lebih mendalam tentang fungsi dan kinerja sistem secara keseluruhan ditampilkan oleh diagram blok sistem secara keseluruhan, yang membantu memvisualisasikan struktur dan interaksi antara komponen-komponen sistem. Penjelasan dari diagram blok pada Gambar 3.2 adalah sebagaimana berikut:

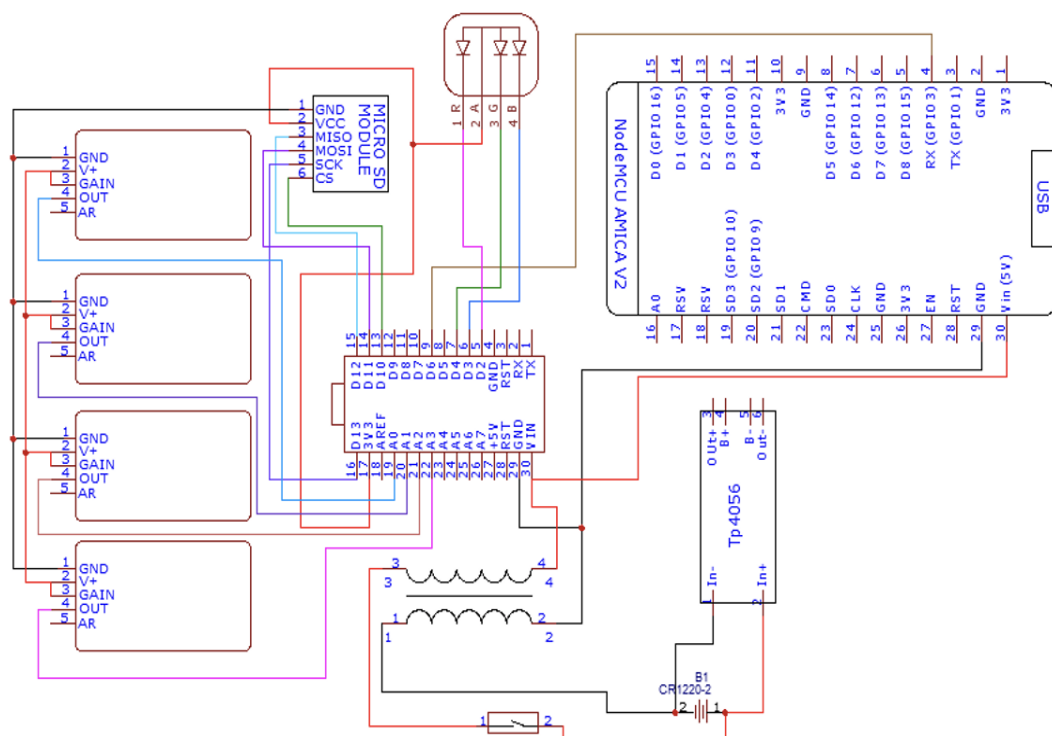
1. Sensor MAX-9814, merupakan komponen penting yang digunakan untuk menerima *input* dan mengukur kebisingan suara dalam satuan nilai analog 10 bit dari rentang 0-1024.
2. Mikrokontroller Arduino Nano, merupakan komponen yang digunakan sebagai pusat pengolahan data dan bertanggung jawab untuk mengeluarkan keluaran pada lampu RGB sebagai sistem notifikasi kebisingan dan data penyimpanan lokal, serta mengirimkan data kebisingan melalui komunikasi serial ke NodeMCU ESP8266.
3. Mikrokontroller ESP8266, merupakan komponen yang menerima kiriman data kebisingan melalui komunikasi serial dari Arduino Nano dan

bertanggung jawab untuk mengeluarkan keluaran data kebisingan yang ditampilkan pada aplikasi Blynk.

4. Lampu RGB, merupakan komponen yang digunakan sebagai inisialisasi perangkat dan penanda peringatan tingkat kebisingan.
5. Modul MicroSD *Card Reader Writer* yang didalamnya terdapat MicroSD *card* 8 Gb, merupakan komponen yang digunakan untuk menyimpan data nilai pembacaan dari sensor ke dalam microSD.
6. Internet, merupakan komponen penelitian yang memfasilitasi pengiriman data dari sensor dan mikrokontroler ke aplikasi IoT.
7. Aplikasi Blynk, merupakan aplikasi IoT yang digunakan untuk melihat nilai pembacaan sensor melalui *smartphone*.

3.3.2 Skematik Rangkaian Perangkat Keras

Perancangan perangkat dilakukan untuk menggabungkan seluruh komponen perangkat menjadi satu sistem yang terkendali. Setiap komponen perangkat disambungkan menggunakan kabel ke terminal mikrokontroler agar dapat di program sesuai keinginan. Skematik rangkaian sistem *monitoring* dan kendali dapat dilihat pada Gambar 3.3.

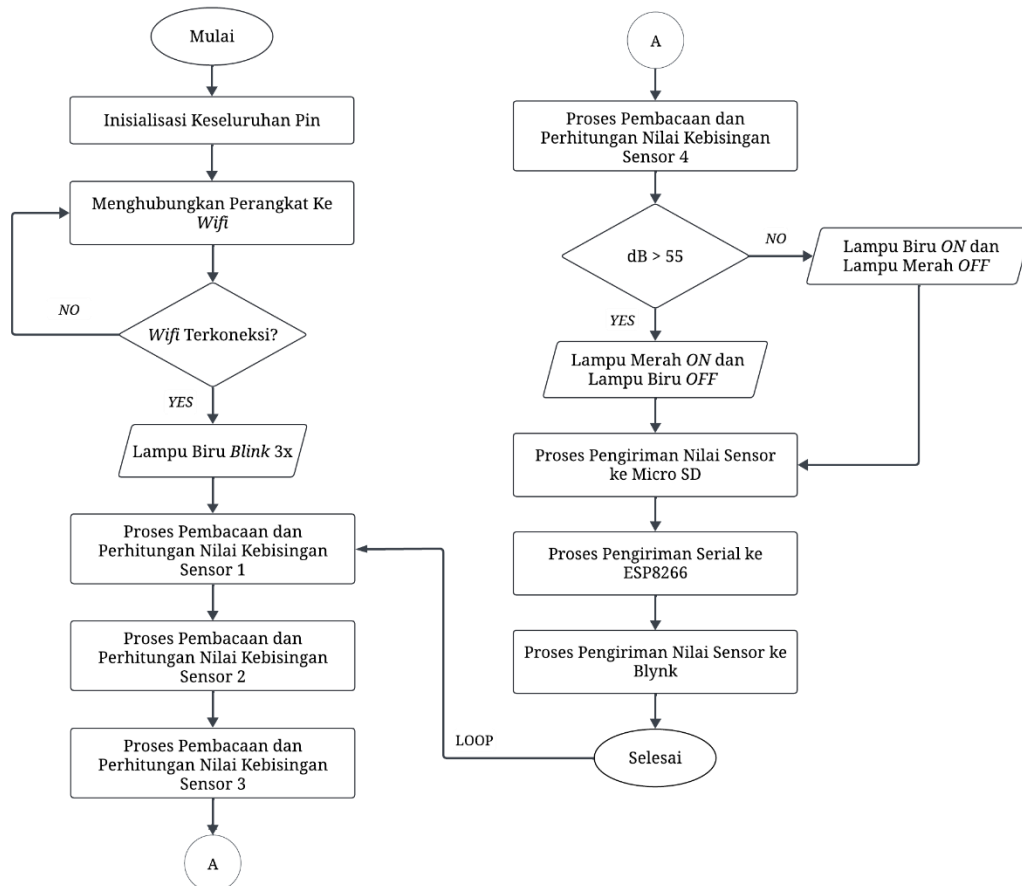


Skematik rangkaian perangkat keras atau disebut *wiring diagram* digunakan secara visual untuk menggambarkan hubungan, koneksi, dan fungsi pada tiap komponen-komponen fisik dalam suatu perangkat elektronik. *Wiring diagram* juga membantu dalam perancangan dan perbaikan perangkat. Penjelasan dari skematik pada Gambar 3.3 adalah sebagai berikut:

1. Sumber tegangan mikrokontroler ESP8266 didapatkan dari 2 buah baterai 18650 VTC 6 3000 mAh 30A 3,7V yang terhubung secara seri, lalu kutub positif dan negatif terhubung pada masing-masing terminal *Stepdown* 5V.
2. *Output Stepdown* dihubungkan ke terminal Vin dan GND ESP8266.
3. Sensor MAX-9814 dihubungkan ke masing-masing pin, seperti A0 ke sensor 1, A1 ke sensor 2, A2 ke sensor 3, dan A3 ke sensor 4.
4. Modul *microSD card writer* dihubungkan ke terminal 3,3 V, GND, MISO pin 12, MOSI pin 11, SCK 13, dan CS 10 Arduino Nano.
5. Lampu GRB dihubungkan ke pin digital 2,3,4, dan 3,3 V.
6. Vin ESP di hubungkan ke VIN Arduino nano, GND ESP dihubungkan ke GND arduino nano.
7. Pin RX (*Receiver*) ESP8266 dihubungkan ke TX Arduino nano yaitu pin D6 yg di inisialisasi menjadi pin RX.
8. *Out +* TP4056 dihubungkan ke VCC *Battery*, *Out -* dihubungkan ke GND *Battery*.
9. *Switch* dihubungkan secara seri antara VCC *Battery* dengan VCC *Stepdown*.

3.3.3 *Flowchart* Cara Kerja Keseluruhan Sistem

Pada bagian ini menjelaskan langkah-langkah proses secara visual dalam sistem pengukuran kebisingan lalu lintas terhadap ruangan akademik secara menyeluruh. *Flowchart* pada bagian ini menunjukkan serangkaian langkah seperti pengambilan data, pengolahan data, visualisasi data, dan penyimpanan data, dengan demikian *flowchart* ini memberikan gambaran sekaligus penjelasan menyeluruh tentang bagaimana sistem melakukan pengukuran kebisingan lalu lintas terhadap lingkungan belajar atau ruang akademik. *Flowchart* cara kerja keseluruhan sistem dapat ditampilkan secara lengkap pada Gambar 3.5.



Gambar 3.4 *Flowchart* Cara Kerja Keseluruhan Sistem

Penjelasan dari Gambar 3.5 adalah perangkat sensor maupun aktuator akan di inisialisasi pada terminal tertentu. Komponen mikrokontroler mencoba terhubung dengan jaringan internet yang telah diatur pada program, jika mikrokontroler sudah terhubung dengan jaringan internet, maka selanjutnya empat sensor MAX-9814 akan membaca nilai parameter kebisingan suara, jika suara di lokasi tersebut diatas 55 dB, maka lampu merah akan menyala sebagai indikator bahwa suaranya cukup bising, lalu akan membandingkan nilai kebisingan dari empat sensor yang paling bising, sedangkan jika tidak bising maka lampu merah akan mati dan lampu biru akan menyala. Proses setelah itu adalah nilai pembacaan sensor akan di kirim ke *Blynk cloud server* melalui jaringan internet sehingga data nilai dari sensor yang terukur secara *real-time* akan di tampilkan pada aplikasi Blynk dan yang terakhir data nilai pembacaan dari sensor akan disimpan di dalam *microSD card*, setelah proses selesai maka perangkat akan melakukan *looping* kembali ke proses pembacaan dan perhitungan nilai kebisingan.

3.4 Perancangan Pengujian Sistem

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beberapa parameter dalam sistem pengukuran dari perangkat yang telah dirancang. Perancangan pengujian dalam skripsi ini akan dilakukan dalam beberapa tahap pengujian yang cukup penting. Detail perancangan pengujian dalam penelitian ini dapat dilihat dalam beberapa sub-bab berikut.

3.4.1 Perancangan Pengujian Perangkat Keras

Perancangan pengujian perangkat keras melibatkan pengujian komponen penting yang ada didalam penelitian ini. Hal ini meliputi pengujian koneksi internet, pengujian antarmuka aplikasi Blynk, pengujian unggah data ke aplikasi Blynk dan microSD *card*, pengujian notifikasi kebisingan, dan pengujian sensitivitas sensor. Mendapatkan data pengujian komponen perangkat keras pada penelitian ini cukup penting, maka selanjutnya dapat dianalisis kinerja dan kehandalan dari komponen yang terpasang atau diprogram.

3.4.2 Perancangan Pengujian Kalibrasi

Perancangan pengujian kalibrasi ini dicapai melalui serangkaian proses untuk menguji akurasi perbandingan antara perangkat dalam penelitian ini dengan alat pengukuran kebisingan konvensional yang sudah teruji dan berstandar. Proses pengujian yang tepat akan menegaskan bahwa perangkat yang sedang diuji mampu menghasilkan data pengukuran dengan seakurat mungkin jika dibandingkan dengan alat pengukur konvensional. Tujuan utama dari pengujian ini adalah untuk memastikan tingkat akurasi dari sistem pengukuran yang dilakukan oleh perangkat yang dapat diimplementasikan dalam penerapan yang efektif.

3.4.3 Perancangan Pengujian Pada Ruang Akademik

Perancangan pengujian kebisingan pada ruang akademik Kampus B Untirta Cilegon dimulai dengan identifikasi lokasi pengukuran berdasarkan batasan masalah, penggunaan alat pengukur kebisingan yang dirancang untuk mengukur kebisingan selama aktivitas akademik sedang libur untuk fokus ke sumber kebisingan yang disebabkan oleh lalu lintas kendaraan di jalan raya di depan

Kampus B Untirta Cilegon, lalu melakukan pengolahan data untuk mengukur tingkat kebisingan dan variasinya. Setelah itu, data hasil pengukuran tersebut dievaluasi dan menjadi bahan pertimbangan solusi untuk menentukan rencana material yang tepat digunakan dalam mengurangi suara kebisingan yang mengganggu aktivitas akademik.

Lokasi pengujian yang ditentukan merupakan ruangan akademik yang maksimal berjarak 100 meter dari lalu lintas jalan raya. Ruangan akademik yang masuk pada parameter tersebut adalah Laboratorium Fisika Terapan, dan Laboratorium Manufaktur Material. Kedua ruangan tersebut menjadi objek pengujian dalam penelitian karena sesuai dengan parameter yang telah ditentukan dan memiliki potensi untuk memengaruhi faktor akustik sebuah ruangan yang disebabkan oleh kebisingan lalu lintas yang perlu diuji dalam rangka mengidentifikasi dampaknya terhadap kegiatan akademik di lingkungan kampus. Data akhir yang didapatkan pada pengujian ini dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam pemilihan material yang tepat untuk menghalau suara kebisingan.

3.5 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian utama dilakukan di ruangan akademik kampus B Untirta Cilegon. Ruangan akademik yang dijadikan lokasi penelitian adalah ruangan yang memiliki acuan jarak pengukuran dengan radius panjang maksimal sebesar 1000 cm atau 100 m dari jalur lalu lintas jalan raya, lalu ruangan akademik yang dipilih adalah Laboratorium Fisika Terapan dan Laboratorium Manufaktur Material. Waktu pengerjaan penelitian dimulai pada bulan Oktober 2023 sampai dengan selesai.