



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

1 Landasan Teori

1.1.1 Kebisingan

Kebisingan merupakan suara yang tidak diinginkan, berasal dari getaran yang dihasilkan oleh berbagai sumber di sekitar kita. Getaran ini merambat melalui udara dan ketika mencapai telinga kita, kita dapat mendengarnya sebagai suara. Paparan suara yang terus-menerus atau tiba-tiba dalam intensitas tinggi dapat merusak pendengaran. Untuk mengurangi kebisingan, kita dapat melakukan intervensi pada sumbernya, jalur perambatannya, atau pada penerimanya. Salah satu cara mengurangi kebisingan pada sumbernya adalah dengan memodifikasi mekanisme kerja alat atau mesin yang menghasilkan suara tersebut [8].

Bising adalah suara yang dihasilkan oleh gelombang suara yang intensitas dan frekuensinya tidak teratur. Jenis kebisingan dapat dikategorikan berdasarkan bagaimana energi bunyi menyebar dan merambat, di antaranya [9] :

- a. *Structure-Borne Noise* adalah kebisingan yang terjadi ketika getaran yang disebabkan oleh kerusakan, ketidakseimbangan, atau pergerakan berulang pada komponen suatu sistem, merambat melalui struktur sistem tersebut dan memancarkan energi suara dalam bentuk gelombang longitudinal.
- b. *Liquid-Borne Noise* adalah kebisingan yang muncul akibat perubahan tekanan dalam fluida, yang menyebabkan getaran pada kolom fluida, pusaran, suara aliran, dan kavitasi.
- c. *Air-borne Noise* adalah kebisingan yang merambat melalui udara akibat fluktuasi tekanan. Kebisingan jenis ini berkaitan dengan kebisingan yang merambat melalui struktur, karena getaran pada struktur dapat menggetarkan udara di sekitarnya, dan sebaliknya, udara yang bergetar dapat menggetarkan struktur kembali.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



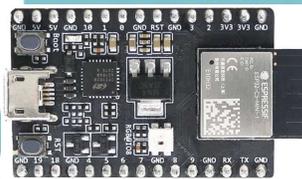
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari koneksi internet yang selalu aktif. IoT memungkinkan berbagai perangkat, seperti mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya, untuk terhubung ke internet melalui sensor dan aktuator. Dengan terhubung ke internet, perangkat-perangkat ini dapat mengumpulkan data, mengelola kinerja mereka sendiri, berkolaborasi dengan perangkat lain, dan bahkan mengambil tindakan berdasarkan informasi yang mereka peroleh secara mandiri [10]. Salah satu kelemahan utama dari konsep IoT adalah ketergantungannya pada koneksi internet yang stabil. Penggunaan internet yang stabil menjadi persyaratan mutlak agar IoT dapat berfungsi dengan baik [11] *Internet of Things* (IoT) telah menjadi bagian tak terpisahkan dari berbagai aktivitas sehari-hari, mulai dari memesan transportasi online, berbelanja di *e-commerce*, hingga mengikuti pembelajaran jarak jauh (*e-learning*). Bahkan, IoT juga telah merambah ke berbagai bidang khusus, seperti pemantauan suhu jarak jauh, pelacakan GPS, dan banyak lagi, yang semuanya memanfaatkan internet atau jaringan sebagai media utama [12].

2.1.2 Mikrokontroler ESP32



Gambar 2. 1 ESP32

ESP32, penerus dari ESP8266, adalah mikrokontroler yang dikembangkan oleh Espressif System. Mikrokontroler ini sudah dilengkapi dengan modul WiFi bawaan, sehingga sangat cocok untuk mengembangkan aplikasi *Internet of Things* (IoT) [13]. ESP32, sebuah platform canggih dan terjangkau hasil karya Espressif Systems Company dari Shanghai, Cina, merupakan pilihan ideal untuk pengembangan aplikasi Internet of Things

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

(IoT). Kekuatan ESP32 terletak pada kombinasi fitur-fitur unggulannya, termasuk prosesor dual-core, konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth bawaan, beragam pin input/output serbaguna (GPIO), serta konsumsi daya yang efisien. Kesemua fitur ini menjadikan ESP32 pilihan tepat bagi para pengembang yang ingin menciptakan perangkat IoT yang handal dan inovatif [14].

1.3 INMP441



Gambar 2. 2 INMP441

(Sumber : <https://roboticsdna.in>)

INMP441 adalah mikrofon MEMS (*Micro Electromechanical System*) dengan karakteristik omnidirectional. Mikrofon ini dapat menangkap suara dari segala arah dengan sensitivitas yang konsisten, bahkan ketika sumber suara bergerak [15].

INMP441 adalah mikrofon MEMS yang terdiri dari beberapa komponen penting seperti sensor MEMS, pengkondisi sinyal, ADC, filter anti-aliasing, manajemen daya, dan antarmuka I2S 24-bit. Beberapa fitur unggulan INMP441 antara lain [16]:

- a. SNR (Signal-to-Noise Ratio) tinggi mencapai 61 dBA, menjamin kualitas suara yang jernih.
- b. Sensitivitas tinggi sebesar -26 dBFS, memungkinkan penangkapan suara yang lebih baik.
- c. Respons frekuensi datar dari 60 Hz hingga 15 kHz, menghasilkan reproduksi suara yang akurat.
- d. Konsumsi arus rendah hanya 1,4 mA, membuatnya hemat energi.



1.4 Blynk



Gambar 2. 3 Blynk

(Sumber : <https://devmesh.intel.com/projects/blynk>)

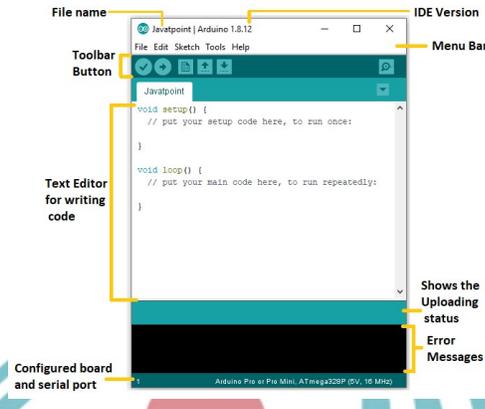
Blynk adalah platform data terbuka dan antarmuka pemrograman aplikasi (API) untuk perangkat IoT. Platform ini memberikan kemudahan bagi pengguna untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, memvisualisasikan, dan merespons data yang diperoleh dari sensor dan *actuator* [17]. Blynk adalah platform IoT yang sangat mudah digunakan, dilengkapi dengan aplikasi pembuat antarmuka untuk iOS dan Android, serta *library* lengkap untuk membangun aplikasi IoT yang canggih dengan platform Arduino dalam waktu singkat. Kita dapat dengan mudah membuat antarmuka kontrol dan pemantauan proyek perangkat keras dari perangkat iOS dan Android hanya dengan drag-and-drop widget [18].

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



2.1.5 Software Arduino IDE (*Integrated Development Environment*)



Gambar 2. 4 Tampilan Arduio IDE

(Sumber : <https://www.javatpoint.com/arduino-ide>)

Arduino IDE adalah perangkat lunak sumber terbuka yang memungkinkan pemrograman Arduino menggunakan bahasa C. Dilengkapi dengan contoh program dan pustaka (library) untuk pengembangan, perangkat lunak ini berperan penting dalam menulis, mengompilasi menjadi kode biner, dan mengunggah program ke memori mikrokontroler [19].

2.1.6 *Sound Level Meter* (SLM)

Sound Level Meter adalah alat yang membantu kita mengetahui tingkat kebisingan lingkungan. Cara kerjanya, mikrofon menangkap suara, lalu diubah menjadi sinyal elektrik oleh rangkaian listrik, dan akhirnya ditampilkan dalam desibel (dB) pada layar [20].



Gambar 2. 5 Sound Level Meter UT353

Sumber : <https://meters.uni-trend.com/>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pada penelitian ini, *Sound Level Meter* yang digunakan adalah *Mini Sound Level Meter* UT353 dari merk UNI-T. Berikut ini adalah spesifikasi dari *Mini Sound Level Meter* UT353 :

Tabel 2. 1 Spesifikasi UT353

Rentang Pengukuran	30~130dB
Akurasi	±1.5dB
Resolusi	0.1dB
Sampling rate	Fast: 125ms Slow: 1000ms
Frequency response	31.5Hz~8kHz
Power	1.5V battery (R03) x 3

2.1.7 Error

Hasil pengukuran dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah *error*. Perhitungan *error* pembacaan dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan 1 [21].

$$error (\%) = \left| \frac{data \ blynk - nilai \ standar}{nilai \ standar} \right| \times 100\% \quad (1)$$

Persamaan 1 menunjukkan bahwa data Blynk merupakan nilai hasil pembacaan dari aplikasi Blynk, sedangkan data *Sound Level Meter* (SLM) adalah nilai standar yang digunakan sebagai acuan. Menurut penelitian [21] tingkat *error* atau kesalahan pembacaan sensor tersebut adalah kurang dari atau sama dengan 5%.

2.1.8 Akurasi

Akurasi diukur dengan membandingkan hasil pembacaan sensor terhadap hasil pengukuran alat ukur standar. Persamaan 2 dapat digunakan untuk menghitung nilai pembacaan [21].

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

Nilai akurasi (%) dapat dihitung dengan mengurangi nilai kesalahan pembacaan sensor (%) dari 100%.



2.2 Kajian Literatur

No.	Penulis	Judul	Hasil
1	Nur Fitriani, Shofi (2023)	Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kegaduhan Pengunjung Perpustakaan Dengan Pemberi Peringatan Menggunakan Led Dan Telegram	Dengan menggunakan sensor GY-MAX4466, LED, LCD, dan Notifikasi melalui aplikasi Telegram. Hasil rangkaian alat ini memiliki <i>error</i> sebesar 0,4% pada jarak 1 meter.
2	Wilani. Lia, P. Mardian, dan P. Jesi (2023)	Rancang Bangun Sistem monitoring Kebisingan Pada Ruangannya Dengan sensor Suara Gy-Max4466 Berbasis Internet Of Things(Iot)	Menggunakan sensor GY-MAX4466, NodeMCU ESP8266 sebagai mikronrolernya dan aplikasi Blynk sebagai platform IoT. Alat ini meiliki nilai akurasi 97,58% dan nilai presisi 97,84%
3.	S. Gearis, D. Yohanes, dan S. Tateng (2023)	Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebisingan Suara Dan Peringatan Jam Perkuliahan Otomatis	Menggunakan sensor KY-037 dan Arduino UNO sebagai mikrokontrollernya. Kesimpulannya, alat yang dibuat dengan pemrograman ADC lebih akurat dibandingkan dengan alat pembanding SLM (Sound Level Meter), dengan selisih keakuratan sebesar 0,125%.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

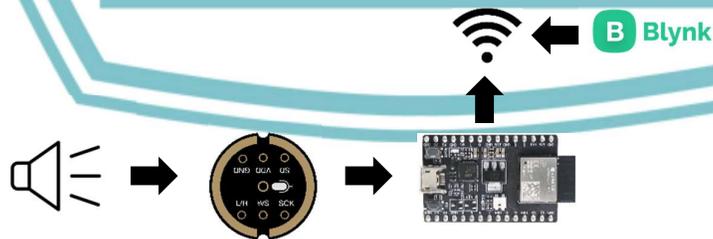
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.	N.S. Deliana (2022)	Analisis Sound Level Meter Berbasis Arduino Dengan Implementasi Kalman Filter	Sound Level Meter berbasis Arduino yang berhasil dibuat dengan menggunakan implementasi Kalman Filter menunjukkan kinerja yang sangat baik, mencapai 96% dari keadaan ideal alat.
----	---------------------	---	---

Penelitian ini memilih sensor INMP441 yang terintegrasi dengan IoT, khususnya aplikasi Blynk, sebagai alat utama karena beberapa alasan. Pertama, belum ada penelitian sebelumnya yang secara khusus menggabungkan sensor INMP441 dengan platform IoT Blynk untuk aplikasi monitoring kebisingan. Kedua, penggunaan kombinasi ini diharapkan dapat menghasilkan data yang lebih akurat dan real-time, serta memberikan fleksibilitas dalam pemantauan dan analisis data kebisingan.

2.3 Kerangka Pemikiran

Kerangka pikir adalah perencanaan alur berpikir yang dibuat berdasarkan aktivitas penelitian yang akan dilakukan [22]. Dengan mengembangkan kerangka pikir, peneliti dapat menggabungkan teori dengan masalah yang ingin diatasi atau diteliti. Ini membantu membentuk alur penelitian yang logis dan rasional, serta memastikan penelitian tetap fokus dan terarah pada tujuannya.



Gambar 2. 6 Kerangka Pemikiran

Untuk penelitian ini, digunakan beberapa komponen utama. Pertama, Sensor Suara INMP441, yang berfungsi menangkap suara dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Sensor ini dipilih karena sensitivitasnya yang baik

terhadap suara dan kemudahannya dalam integrasi dengan mikrokontroler. Kedua, Mikrokontroler ESP32, yang bertindak sebagai otak dari sistem. ESP32 memproses data dari sensor suara, mengirimkan data ke platform Blynk, serta mengontrol tampilan data pada platform tersebut. Terakhir, Platform Blynk digunakan untuk menampilkan data tingkat kebisingan secara real-time dan membuat grafik kebisingan yang didapa



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

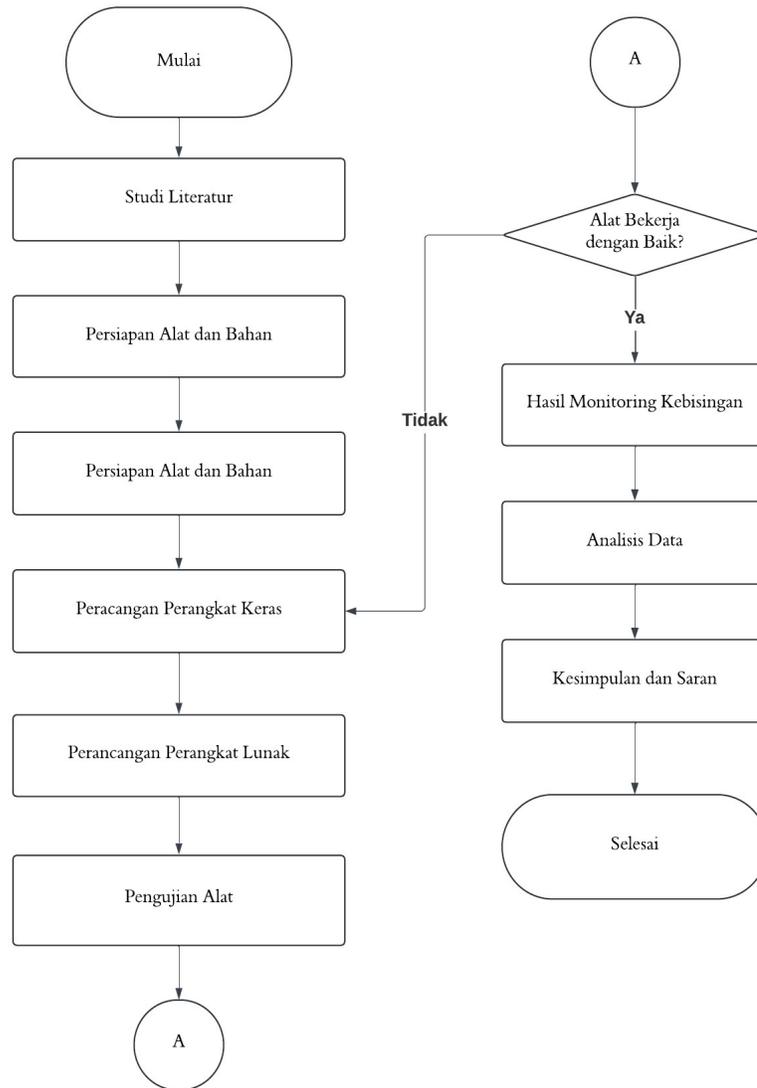




- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III METODELOGI PENELITIAN

1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

Proses dimulai dengan langkah pertama dalam proyek, yaitu melakukan studi literatur untuk memahami konsep dasar, teknologi yang relevan, dan penelitian sebelumnya yang terkait dengan monitoring kebisingan menggunakan sensor suara. Setelah memahami literatur yang ada, langkah



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

berikutnya adalah persiapan alat dan bahan, di mana semua komponen yang diperlukan untuk proyek ini dikumpulkan dan disiapkan. Tahap ini memastikan bahwa semua alat dan bahan yang diperlukan tersedia dan siap digunakan. Selanjutnya, dilakukan perancangan perangkat keras, yang melibatkan pemilihan sensor, mikrokontroler, dan komponen lainnya serta perancangan rangkaian elektronik yang sesuai dengan kebutuhan proyek.

Setelah perangkat keras dirancang, tahap berikutnya adalah perancangan perangkat lunak. Perangkat lunak ini akan berjalan pada mikrokontroler, seperti ESP32, dan bertugas untuk mengatur cara sensor membaca data, mengolah data tersebut, dan mengirimkannya ke aplikasi monitoring. Setelah perangkat keras dan perangkat lunak siap, dilakukan pengujian alat untuk memastikan bahwa sistem bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Jika alat tidak bekerja dengan baik, dilakukan kembali perbaikan pada tahap perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Jika alat bekerja dengan baik, hasil monitoring kebisingan diambil dan dilakukan analisis data. Analisis ini meliputi perhitungan statistik seperti rata-rata, nilai maksimum, dan nilai minimum, serta analisis korelasi antara tingkat kebisingan dengan aktivitas di bengkel dan waktu. Akhirnya, dibuat kesimpulan dan saran berdasarkan hasil analisis data, dan proses pun selesai.

3.2 Jenis Penelitian

Judul skripsi "Monitoring Kebisingan Pada Bengkel Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat Dengan Sensor Suara Berbasis Iot" mencakup beberapa jenis penelitian yang relevan. Pertama, penelitian ini bersifat eksperimental karena melibatkan pengujian dan pengukuran tingkat kebisingan secara langsung di lingkungan bengkel menggunakan sensor suara berbasis IoT. Kedua, penelitian ini juga merupakan penelitian terapan, karena bertujuan untuk memecahkan masalah praktis, yaitu memantau dan mengelola kebisingan di bengkel, yang memiliki implikasi langsung terhadap kesehatan dan keselamatan kerja. Terakhir, penelitian ini juga digolongkan sebagai penelitian kuantitatif karena melibatkan pengumpulan dan analisis data



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

numerik dalam bentuk desibel (dB), yang akan dianalisis untuk menarik kesimpulan. Dengan demikian, penelitian ini mengintegrasikan pendekatan eksperimental, terapan, dan kuantitatif untuk mencapai tujuan yang ditetapkan.

3 Tempat dan Waktu Penelitian

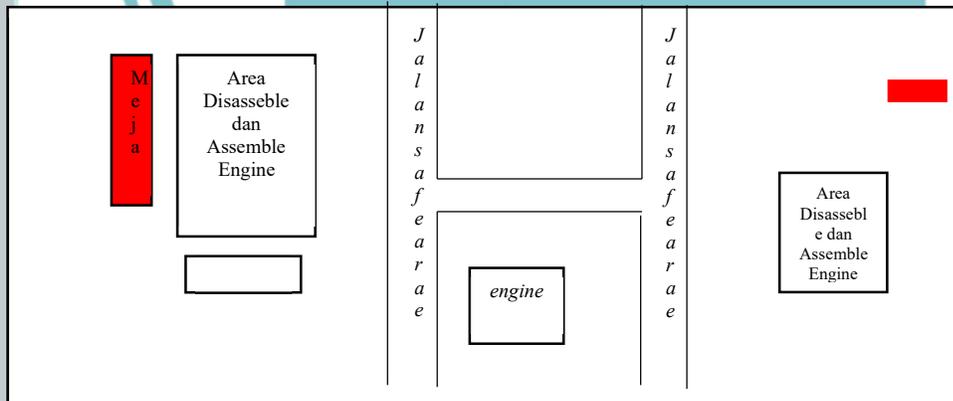
a. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di bengkel Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat yang berada di kampus Politeknik Negeri Jakarta. Alasan utama pemilihan lokasi penelitian ini adalah sejauh pengetahuan peneliti, belum ada penelitian serupa yang dilakukan di lokasi ini. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baru dalam pemahaman tingkat kebisingan di lingkungan bengkel alat berat.

b. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 5 hari kerja, dimulai dari tanggal 26 Juni 2024 hingga 27 Juli 2024, tidak termasuk hari Sabtu dan Minggu. Jadwal penelitian disesuaikan dengan jadwal perkuliahan Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat.D

3.3.1 Peletakan Alat Monitoring



Gambar 3. 2 Denah Bengkel

 = Lokasi penempatan rangkaian alat.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Terdapat 2 sensor yang akan digunakan sebagai alat monitoring kebisingan. Sensor 1 akan ditempatkan di area bengkel, atau area berwarna merah. Tergantung di mana kegiatan praktek itu berlangsung . Lalu, sensor 2 akan ditempatkan di salah satu ruang kelas yang bisa dijadikan tempat untuk monitoring kebisingan.

4.4 Alat dan bahan

Penelitian ini membutuhkan berbagai peralatan dan bahan untuk mengembangkan sistem monitoring kebisingan berbasis *Internet of Things* (IoT). Rincian alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 3.1**

Tabel 3. 1 Perangkat Alat dan Bahan

No.	Nama	Fungsi
1.	ESP32	Berfungsi sebagai pengolah data dan pengendali utama dalam sistem.
2.	Sensor Suara INMP441	Berfungsi sebagai alat yang mendeteksi suara.
3.	Kabel USB	Befungsi untuk menghubungkan rangkaian ke Laptop.
4.	<i>Sound Level Meter</i> (SLM)	Berfungsi sebagai pembanding antara data yang diperoleh dari rangkaian yang dirancang dengan data dari alat pengukur standar.
5.	<i>Print Circuit Board</i> (PCB)	Berfungsi sebagai alat yang meyatukan komponen menjadi rangkaian.
6.	Kabel Jumper	Berfungsi sebagai penghubung antara beberapa komponen elektronika dalam rangkaian.

Selain komponen perangkat keras, pengembangan alat monitoring kebisingan berbasis *Interner of Things* (IoT) juga memerlukan perangkat lunak.



Daftar perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Perangkat Lunak

No.	Nama	Fungsi
1.	Arduino IDE	Berfungsi sebagai alat untuk mengirimkan program yang telah dibuat ke mikrokontroler ESP32.
2.	Blynk	Aplikasi Blynk digunakan untuk menampilkan data tingkat kebisingan yang diukur oleh sensor secara real-time.
3.	Fritzing	Berfungsi sebagai alat bantu dalam merancang dan membuat gambar visual dari alat yang akan dikembangkan.
4.	Microsoft Office Word 2019	Berfungsi sebagai aplikasi untuk menyusun dan menulis laporan penelitian.

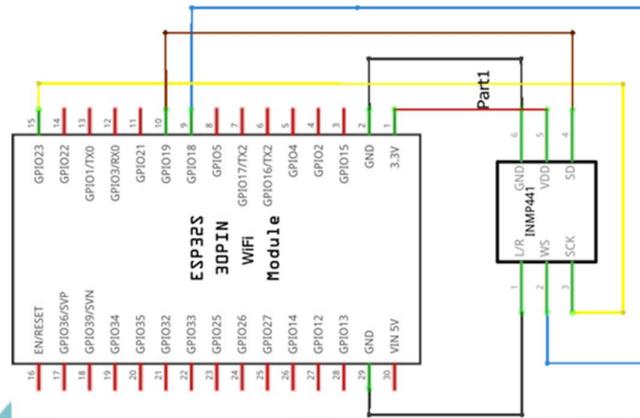
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

5.1 Skematik Rangkaian



Gambar 3. 3 Skematik Rangkaian

Gambar di atas menunjukkan diagram pengkabelan antara modul ESP32 dan sensor INMP441. Berikut adalah penjelasan koneksi masing-masing pin:

1. GND (Ground)

Pin GND pada INMP441 dihubungkan ke pin GND pada ESP32 untuk menyediakan jalur referensi tegangan.

2. VDD (Power Supply)

Pin VDD pada INMP441 dihubungkan ke pin 3.3V pada ESP32 untuk memberikan daya ke mikrofon.

3. SD (Serial Data)

Pin SD pada INMP441 dihubungkan ke GPIO19 pada ESP32. Ini adalah pin data untuk komunikasi I2S.

4. WS (Word Select)

Pin WS pada INMP441 dihubungkan ke GPIO18 pada ESP32. Ini adalah pin word select atau frame sync untuk komunikasi I2S.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5. SCK (Serial Clock)

Pin SCK pada INMP441 dihubungkan ke GPIO23 pada ESP32. Ini adalah pin clock untuk komunikasi I2S.

5.2 Desain Alat



Gambar 3. 4 Desain Alat

Dalam penelitian ini, desain alat kebisingan dibuat menggunakan aplikasi Paint 3D dengan tampilan model 3D yang dapat dilihat pada Gambar 3.4.

Desain alat penelitian ini akan direalisasikan dalam bentuk Box berwarna hitam yang berukuran 10 cm x 7,5 cm x 3,5 cm. Box hitam akan dilubangi agar sensor dapat muncul keluar, dan membuat lubang lagi sebagai penyambung kabel USB ke *power supply*.

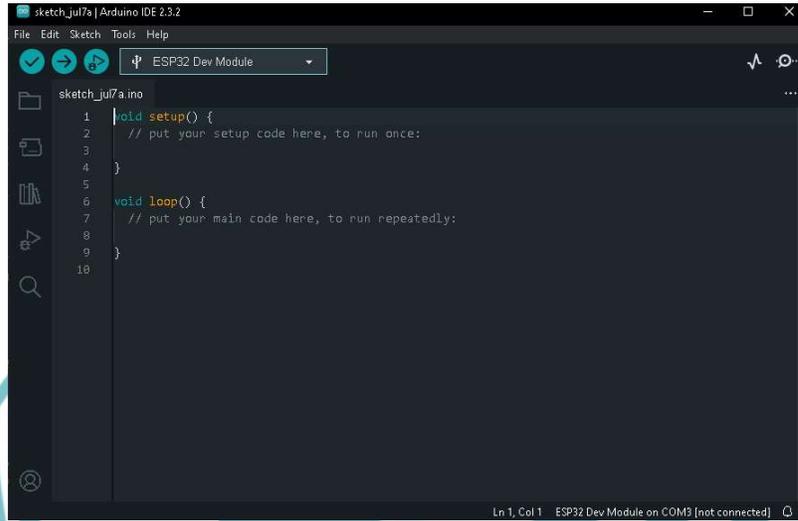
3.6 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perancangan perangkat lunak pada penelitian ini melibatkan dua komponen utama, yaitu Arduino IDE untuk pemrograman mikrokontroler ESP32 dan Blynk untuk memantau data kebisingan secara real-time melalui aplikasi mobile. Bagian ini akan menjelaskan langkah-langkah yang diambil dalam merancang perangkat lunak serta integrasi antara kedua platform tersebut.



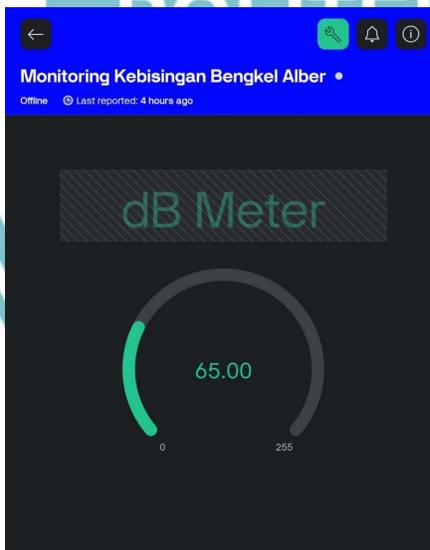
6.1 Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) digunakan untuk menulis, mengedit, dan mengunggah kode ke mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan sensor suara INMP441.



Gambar 3. 5 Arduino IDE

3.6.2 Blynk



Gambar 3. 6 Tampilan Blynk

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Blynk adalah platform IoT yang memungkinkan pengembangan antarmuka pengguna untuk memantau dan mengendalikan perangkat melalui aplikasi mobile. Berikut adalah langkah-langkah dalam merancang antarmuka pengguna menggunakan Blynk:

1. Instalasi Aplikasi Blynk:

- a. Unduh dan instal aplikasi Blynk dari App Store atau Google Play Store.
- b. Buat akun dan masuk ke aplikasi.

2. Pembuatan Proyek:

- a. Buat proyek baru di aplikasi Blynk.
- b. Catat Auth Token yang diberikan oleh aplikasi, dan masukkan ke dalam kode Arduino.

3. Desain Antarmuka:

- a. Tambahkan widget "Gauge" atau "Value Display" untuk menampilkan data kebisingan.
- b. Atur widget untuk membaca nilai dari Virtual Pin (misalnya V1) yang sesuai dengan pengaturan di kode Arduino.

4. Koneksi dan Pengujian:

- a. Pastikan perangkat ESP32 terhubung ke jaringan WiFi yang sama dengan aplikasi Blynk.
- b. Jalankan proyek dan verifikasi bahwa data kebisingan ditampilkan secara real-time di aplikasi.



3.7 Pengujian Keakuratan Alat

Tabel 3. 3 Pengujian Keakuratan

Jarak (m)	<i>Sound Level Meter</i> (dB)	Rangkaian Alat (dB)	<i>Error</i> (%)	Akurasi (%)
1				
n				
n				

Tabel di atas merupakan tabel data untuk mengukur tingkat kebisingan pada berbagai jarak menggunakan dua alat yang berbeda, yaitu "*Sound Level Meter*" dan "Rangkaian Alat". Kolom "Jarak (m)" menunjukkan jarak pengukuran dalam meter dari sumber suara. Kolom "*Sound Level Meter*" mencatat hasil pengukuran tingkat kebisingan yang didapat dari alat pengukur kebisingan standar. Kolom "Rangkaian Alat" mencatat hasil pengukuran dari alat yang dirangkai. Kolom "Error" menghitung selisih antara pengukuran "*Sound Level Meter*" dan "Rangkaian Alat" untuk setiap jarak. Kolom "Akurasi" menunjukkan tingkat ketepatan pengukuran dari "Rangkaian Alat" dibandingkan dengan "*Sound Level Meter*". Apabila n (jarak) memiliki besar *error* kurang dari atau sama dengan 5%, maka n merupakan jarak yang tepat untuk menempatkan sensor dari sumber suara.

Pada tabel tersebut, data di setiap kolom masih kosong, menandakan bahwa pengukuran belum dilakukan atau hasil pengukuran belum dimasukkan.

3.8 Metode Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini disesuaikan dengan lokasi spesifik di mana kegiatan praktik berlangsung di bengkel program studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive*, dengan pemilihan area tergantung pada lokasi kegiatan praktik tersebut. Setiap lokasi dipilih berdasarkan observasi awal dan diskusi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

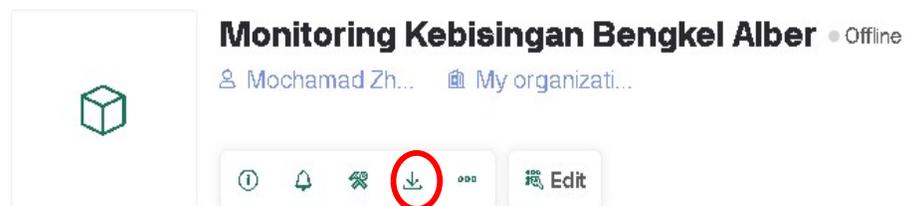
dengan staf bengkel untuk menangkap variasi yang mungkin terjadi dalam kebisingan.

9 Jenis dan Sumber Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data primer yang dikumpulkan langsung dari lingkungan bengkel program studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat. Data yang dikumpulkan berupa tingkat kebisingan (dalam desibel, dB) yang diukur menggunakan sensor suara INMP441 yang terhubung dengan mikrokontroler ESP32. Sensor suara tersebut diintegrasikan dengan *platform* IoT Blynk untuk memungkinkan pemantauan data kebisingan secara *real-time* melalui aplikasi *mobile*. Pengumpulan data dilakukan secara kontinu selama periode tertentu untuk mendapatkan gambaran yang akurat mengenai variasi tingkat kebisingan di area *dissassemble* dan *assemble engine* di bengkel.

Selain data primer, penelitian ini juga mengandalkan data sekunder yang berasal dari literatur, jurnal, dan publikasi sebelumnya yang relevan dengan topik monitoring kebisingan dan penggunaan teknologi IoT dalam pengelolaan lingkungan kerja. Data sekunder ini digunakan untuk memahami konteks penelitian, mengidentifikasi metode yang telah digunakan sebelumnya, dan menyoroti pentingnya pemantauan kebisingan di lingkungan kerja. Sumber data sekunder mencakup artikel ilmiah, buku, dan dokumen resmi yang berkaitan dengan standar kebisingan, regulasi keselamatan kerja, dan penerapan teknologi sensor dalam monitoring lingkungan.

Kombinasi data primer dan sekunder dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar yang kuat untuk analisis dan interpretasi hasil, serta membantu dalam merumuskan rekomendasi yang relevan untuk pengelolaan



Gambar 3. 7 Download file CSV dari Blynk



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

kebisingan di bengkel. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menghasilkan data empiris tentang tingkat kebisingan di bengkel tetapi juga memanfaatkan wawasan dari studi sebelumnya untuk memperkuat temuan dan kesimpulan.

Setelah dilakukan monitoring, data hasil monitoring diunduh melalui *platform* Blynk.

1.10 Metode Analisis Data

Data tingkat kebisingan yang telah dikumpulkan akan dianalisis secara statistik menggunakan perangkat lunak seperti Microsoft Excel. Analisis data akan meliputi perhitungan rata-rata, nilai maksimum, dan nilai minimum.

Selain itu, akan dilakukan analisis korelasi antara tingkat kebisingan dengan aktivitas di bengkel dan waktu. Analisis ini bertujuan untuk memahami bagaimana berbagai kegiatan di bengkel mempengaruhi tingkat kebisingan dan apakah ada pola tertentu yang muncul selama periode waktu tertentu. Dengan demikian, dapat diidentifikasi waktu-waktu atau aktivitas-aktivitas yang berkontribusi paling besar terhadap kebisingan.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

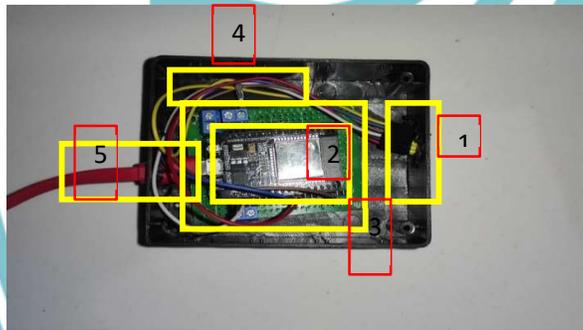


BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Rancangan Perangkat Keras

Hasil perancangan alat monitoring kebisingan yang ditempatkan di salah satu area bengkel Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, sebagai berikut:

1. Sensor INMP441
2. ESP32
3. PCB
4. Kabel Jumper
5. Kabel USB (untuk menghubungkan ke *Power Supply*)



Gambar 4. 1 Hasil Rancangan Alat

4.2 Hasil Rancangan Perangkat Lunak

4.2.1 Coding Arduino IDE

```

1 #include <driver/12s.h>
2 #include "sos-llr-filter.h"
3 #include <Arduino.h>
4 #include <driver/stapleesp32.h>
5
6 #define BLINK_TEMPLATE_ID "MP1604J901A"
7 #define BLINK_TEMPLATE_NAME "Monitoring Kebisingan Bengkel Alben"
8 #define BLINK_AUTH_TOKEN "dstb39tq1qwe10qdb01asprf50N1D0XW"
9
10 // configuration
11 //
12
13 #define LEQ_PERIOD 1 // second(s)
14 #define WEIGHTING C_weighting // Also available: 'E_weighting' or 'More' ('Z_weighting')
15 #define LEQ_UNITS "dBA" // customize based on above weighting used
16 #define DB_UNITS "dBA" // customize based on above weighting used
17 #define USE_DISPLAY 1
18
19 // NOTE: Some microphones require at least DC-blocker filter
20 #define MIC_EQUALIZER INMP441 // See below for defined IIR filters or set to "None" to disable
21 #define MIC_OFFSET_DB 3.0103 // Default offset (sine-wave RMS vs. dBFS). Modify this value for linear calibration
22
23 // Customize these values from microphone datasheet
24 #define MIC_SENSITIVITY -26 // dBFS value expected at MIC_REF_DB (Sensitivity value from datasheet)
25 #define MIC_REF_DB 94.0 // Value at which point sensitivity is specified in datasheet (dB)
26 #define MIC_OVERLOAD_DB 116.0 // dB - Acoustic overload point
27 #define MIC_NOISE_DB 29 // dB - Noise floor
28 #define MIC_BITS 24 // valid number of bits in I2S data

```

Gambar 4. 2 Coding Arduino IDE

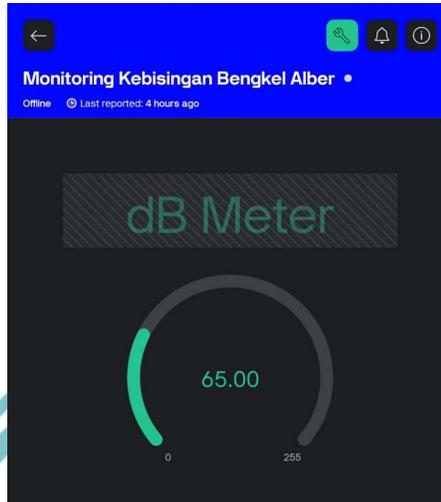
Untuk detail Coding akan dilampirkan di halaman Lampiran.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



2.2 Aplikasi Blynk



Gambar 4. 3 Tampilan Blynk

Setelah menghubungkan ESP32 dengan Aplikasi Blynk melalui jaringan Wifi, maka akan muncul hasil pengukuran kebisingan oleh sensor INMP441 di dalam aplikasi Blynk dalam bentuk *Gauge*.

4.3 Hasil dan Pembahasan

4.3.1 Hasil Pengujian Keakuratan

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Keakuratan

Jarak (m)	<i>Sound Level Meter</i> (dB)	Rangkaian Alat (dB)	<i>Error</i> (%)	Akurasi (%)
1	78,60	76,50	2,67	97,33
2	71,60	69,80	2,51	97,49
3	69,40	65,20	6,05	93,95

Tabel di atas menunjukkan hasil pengukuran tingkat kebisingan suara pada tiga jarak yang berbeda menggunakan dua alat yang berbeda yaitu, *Sound Level Meter* (SLM) dan rangkaian alat sensor. Dalam melakukan hasil pengujian keakuratan, digunakan *Handphone* sebagai sumber suara, dan sumber suara tersebut harus constant dan dalam waktu 10 detik. *Sound Level Meter* digunakan sebagai alat pembanding keakuratan dari rangkaian alat yang dibuat Pada jarak 1 meter dan 2 meter, tingkat error pengukuran sensor kurang

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dari 5%, yaitu masing-masing 2,67% dan 2,51%, sehingga memenuhi kriteria penelitian yang menyatakan bahwa tingkat error harus kurang dari atau sama dengan 5%. Pada jarak 3 meter, tingkat error pengukuran sensor adalah 6,05%, yang melebihi batas yang ditetapkan.

Berdasarkan analisis data, jarak maksimal yang direkomendasikan untuk menempatkan rangkaian alat sensor adalah 2 meter dari objek. Hal ini disebabkan karena pada jarak tersebut, tingkat error pengukuran masih berada di bawah 5%, yaitu sebesar 2,51%. Dengan error yang rendah ini, akurasi pengukuran alat sensor tetap tinggi, mencapai 97,49%. Oleh karena itu, untuk memastikan pengukuran yang akurat dan sesuai dengan kriteria yang ditetapkan, disarankan agar rangkaian alat sensor ditempatkan tidak lebih dari 2 meter dari objek. Penempatan alat pada jarak ini akan memberikan hasil yang lebih andal dan konsisten dalam pengukuran tingkat kebisingan suara.

4.3.2 Penempatan Alat



Gambar 4. 5 Penempatan Alat di Area Bengkel.



Gambar 4. 4 Penempatan Alat di Ruang Kelas

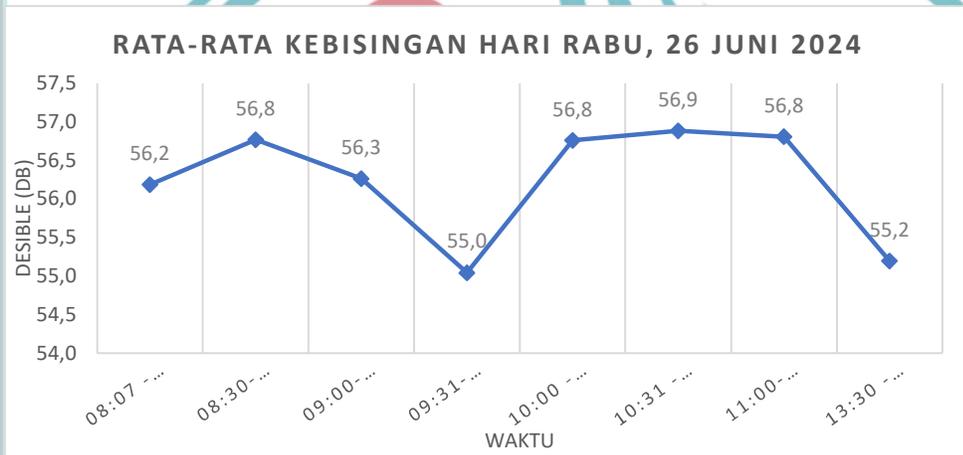
Pada penelitian ini digunakan 2 alat monitoring. Pada penempatan di are bengkel, dipilih tergantung area bengkel mana yang dijadikan area praktik. Sedangkan di ruang kelas, dipilih salah satu kelas yang memungkinkan untuk menmepatkan alat, lalu alat ditempatkan di dekat pintu ruang kelas, pintu adalah titik utama di mana kebisingan dari luar kelas dapat masuk. Dengan menempatkan alat di dekat pintu, saya dapat secara efektif mengukur kebisingan yang berasal dari luar, sehingga memberikan gambaran yang lebih akurat tentang tingkat kebisingan eksternal yang dapat mengganggu proses belajar mengajar.



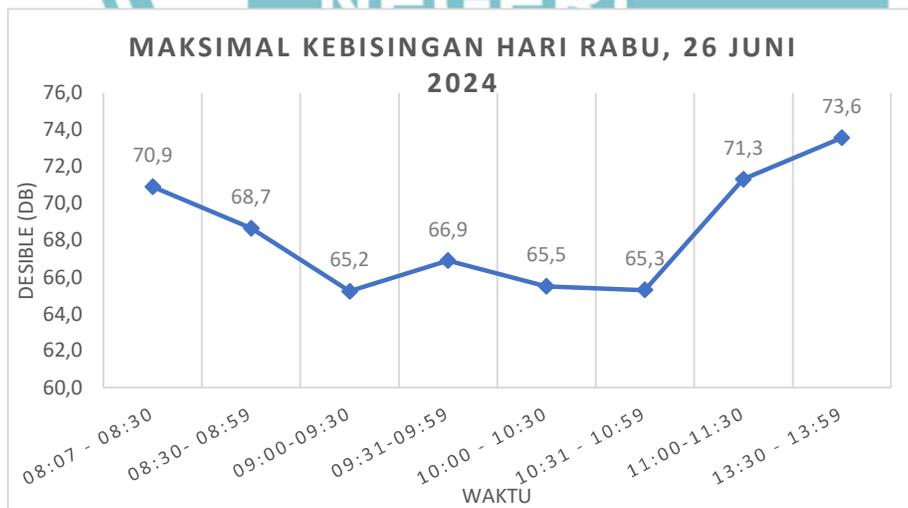
3.3 Hasil Monitoring Kebisingan di Bengkel

3.3.1 Kebisingan Pada Hari Rabu, 26 Juni 2024

Grafik akan menunjukkan tingkat kebisingan di bengkel program studi rekayasa pemeliharaan alat berat pada hari Rabu, 26 Juni 2024, dan pada hari tersebut tidak ada kegiatan praktik di bengkel tersebut. Grafik ini memplot data kebisingan dalam desibel (dB) pada beberapa interval waktu sepanjang hari tersebut. Pada hari tersebut, monitoring kebisingan dilakukan di beberapa interval waktu mulai dari pukul 08:07 hingga 13:59. Data kebisingan dibagi menjadi tiga kategori: rata-rata, maksimal, dan minimal.



Gambar 4. 6 Grafik Rata-Rata Kebisingan Pada Rabu, 26 Juni 2024



Gambar 4. 7 Grafik Kebisingan Maksimal Pada Rabu, 26 Juni 2024

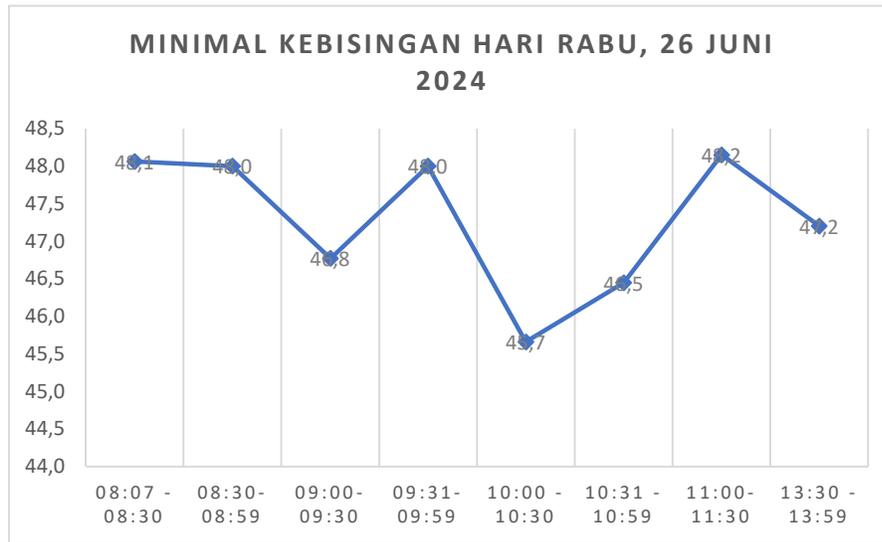
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Kebisingan rata-rata sepanjang hari berada di kisaran 56,77 hingga 56,9 desibel, dengan nilai tertinggi tercatat pada pukul 08:07-08:30 sebesar 56,98 desibel dan nilai terendah pada pukul 10:31-10:59 sebesar 56,86 desibel.

Kebisingan maksimal, yang menunjukkan puncak kebisingan di setiap interval waktu, tercatat paling tinggi pada pukul 13:30-13:59 dengan nilai 73,57 desibel, sementara nilai terendah sebesar 70,92 desibel tercatat pada pukul 08:07-08:30. Ini menunjukkan adanya peningkatan kebisingan pada sore hari, meskipun tidak ada kegiatan pembelajaran praktik.

Kebisingan minimal, yang menunjukkan tingkat kebisingan terendah di setiap interval waktu, relatif stabil di kisaran 45,66 hingga 48,06 desibel. Nilai tertinggi tercatat pada pukul 08:07-08:30 sebesar 48,06 desibel, sedangkan nilai terendah sebesar 45,66 desibel tercatat pada pukul 10:31-10:59.

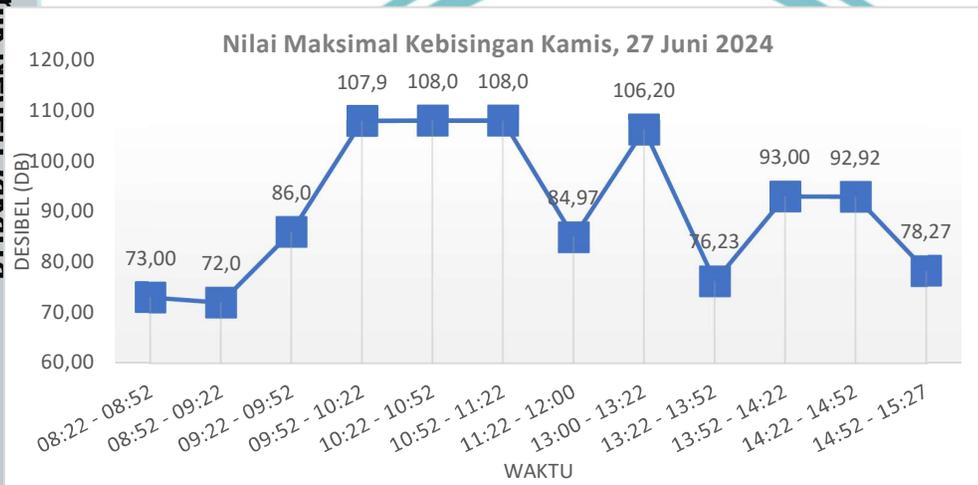


Gambar 4. 8 Kondisi Bengkel Pada 26 Juni 2024

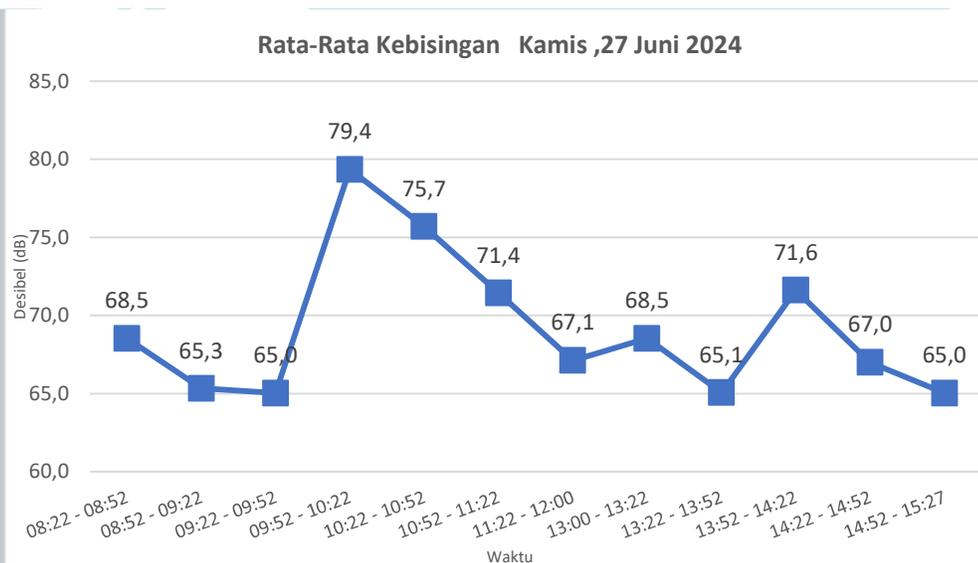


Puncak kebisingan pada pagi hari di *range* jam 08:07 - 08:30 dan siang hari pada *range* jam 11:00 – 11:30 dan 13:30 - 13:59 karena di jam tersebut Mahasiswa, Dosen, ataupun Staff memasuki jam datang ke Gedung, jam istirahat, dan jam pulang.

3.3.2 Kebisingan Pada Hari Kamis, 27 Juni 2024



Gambar 4. 9 Nilai Maksimal Kebisingan Kamis, 27 Juni 2024



Gambar 4. 10 Grafik Nilai Rata-Rata Kebisingan Kamis, 27 Juni 2024

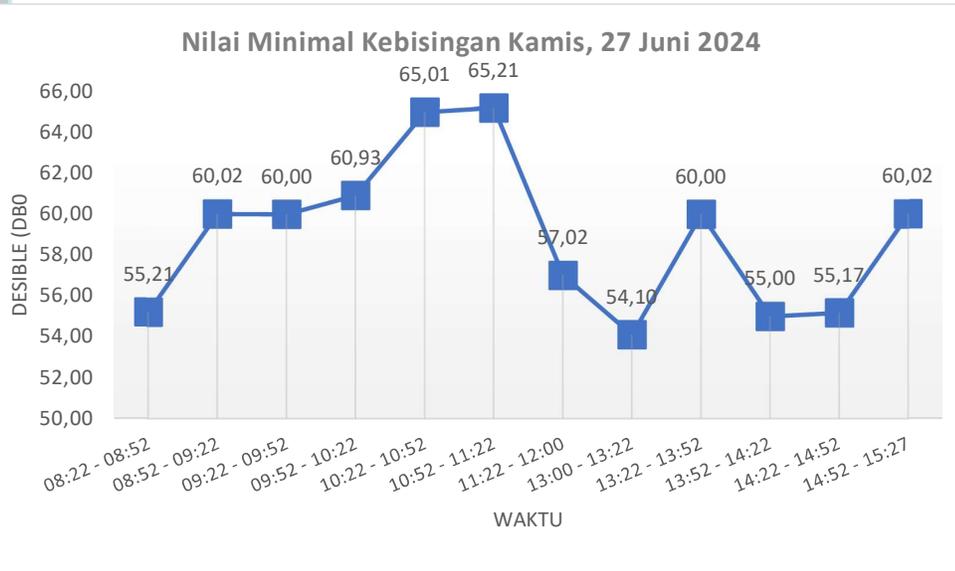
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 11 Grafik Nilai Minimal Kebisingan Kamis, 27 Juni 2024

Data kebisingan di Bengkel Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat di Politeknik Negeri Jakarta diukur dari jam 08:22 hingga 15:27, dengan interval pengukuran setiap 30 menit. Hasil pengukuran menunjukkan variasi tingkat kebisingan yang signifikan selama periode ini.

Pada interval 08:22 - 08:52, rata-rata kebisingan adalah 68,5 dB dengan nilai maksimal 73,00 dB dan nilai minimal 55,21 dB. Kegiatan yang berkontribusi pada kebisingan pada interval ini termasuk pengoperasian Host Craned dengan kisaran kebisingan 57-62 dB. Selanjutnya, pada interval 08:52 - 09:22, rata-rata kebisingan sedikit menurun menjadi 65,3 dB dengan nilai maksimal 72,0 dB dan nilai minimal 60,02 dB.

Interval berikutnya, 09:22 - 09:52, menunjukkan rata-rata kebisingan sebesar 65,0 dB dengan nilai maksimal yang meningkat signifikan menjadi 86,0 dB dan nilai minimal tetap pada 60,00 dB. Puncak kebisingan terjadi pada interval 09:52 - 10:22, dengan rata-rata kebisingan 79,4 dB dan nilai maksimal 107,9 dB, sementara nilai minimal adalah 60,93 dB. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh aktivitas memasukkan unit loader ke bengkel yang berlangsung dari 10:09 hingga 10:27, dengan kisaran kebisingan 85-108 dB.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pada interval 10:22 - 10:52, rata-rata kebisingan sedikit menurun menjadi 75,7 dB, namun nilai maksimal tetap tinggi pada 108,0 dB dan nilai minimal 65,01 dB. Selanjutnya, interval 10:52 - 11:22 mencatat rata-rata kebisingan 71,4 dB dengan nilai maksimal 108,0 dB dan nilai minimal 65,21 dB. Pada interval 11:22 - 12:00, rata-rata kebisingan adalah 67,1 dB, dengan nilai maksimal 84,97 dB dan nilai minimal 57,02 dB. Aktivitas pekerjaan gerinda yang berlangsung dari 11:25 hingga 11:40 berkontribusi pada peningkatan kebisingan dengan kisaran 69-85 dB, dan kisaran 78-85 dB terjadi selama 5 menit.

Setelah istirahat, pada interval 13:00 - 13:22, rata-rata kebisingan kembali meningkat menjadi 68,5 dB dengan nilai maksimal 106,20 dB dan nilai minimal 54,10 dB. Interval 13:22 - 13:52 mencatat rata-rata kebisingan 65,1 dB dengan nilai maksimal 76,23 dB dan nilai minimal 60,00 dB. Aktivitas pekerjaan bubut yang berlangsung dari 14:07 hingga 14:30 berkontribusi pada kebisingan pada interval 13:52 - 14:22, dengan rata-rata kebisingan 71,6 dB, nilai maksimal 93,00 dB, dan nilai minimal 55,00 dB.

Interval 14:22 - 14:52 menunjukkan rata-rata kebisingan 67,0 dB, dengan nilai maksimal 92,92 dB dan nilai minimal 55,17 dB. Terakhir, pada interval 14:52 - 15:27, rata-rata kebisingan adalah 65,0 dB dengan nilai maksimal 78,27 dB dan nilai minimal 60,02 dB. Data ini menggambarkan variasi tingkat kebisingan yang terjadi di bengkel, mencerminkan berbagai aktivitas yang dilakukan di sana, seperti percakapan, operasi mesin, dan aktivitas lainnya yang relevan dengan pekerjaan di bengkel.

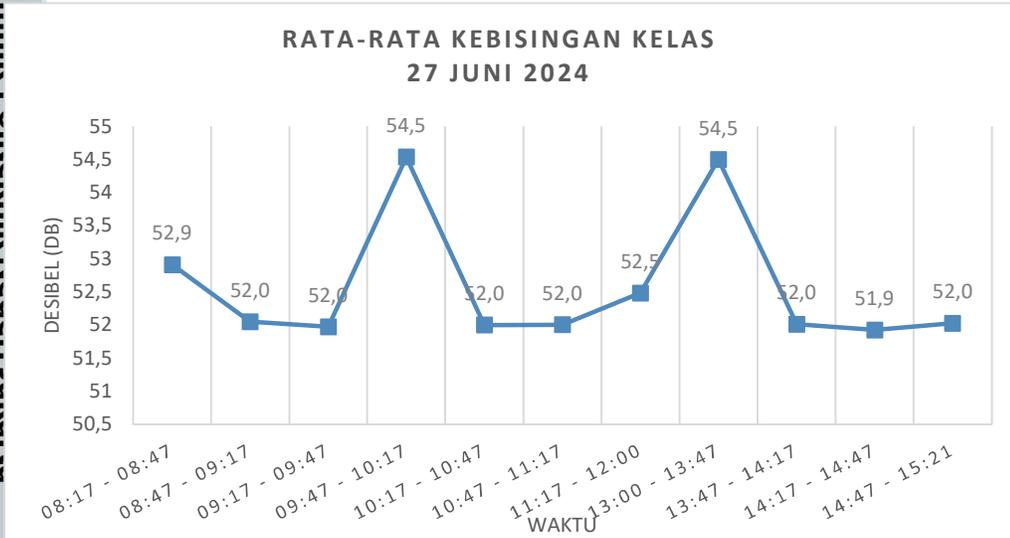
Dari hasil tersebut, terdapat aktivitas di bengkel yang melebihi angka ambang batas kebisingan. Mahasiswa ataupun dosen diharapkan menggunakan *earplug* apabila sedang melakukan pekerjaan yang berpotensi menghasilkan kebisingan di atas batas wajar.



3.4 Hasil Monitoring dan Pembahasan Kebisingan Kelas 27 Juni 2024

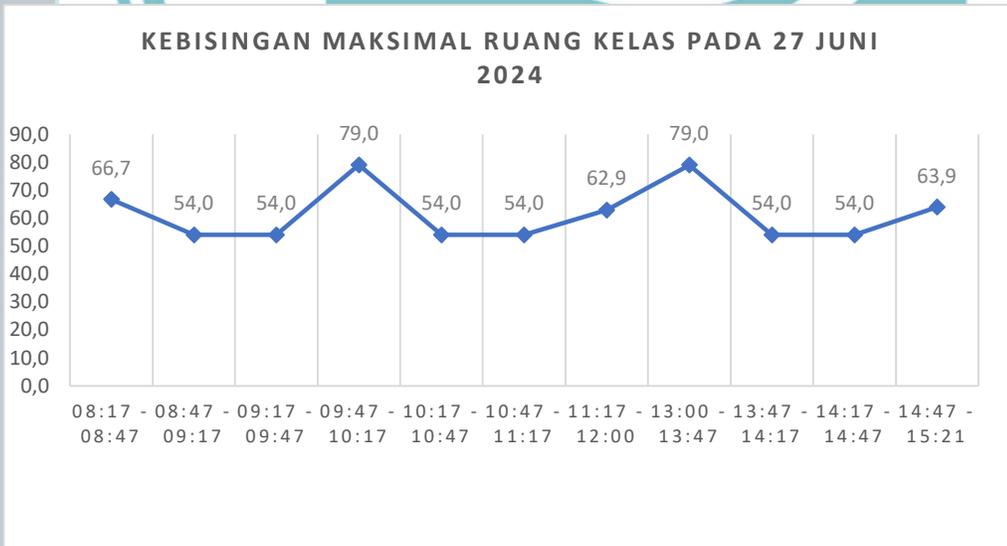
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 12 Grafik Rata-Rata Kebisingan Kelas 27 Juni 2024

X

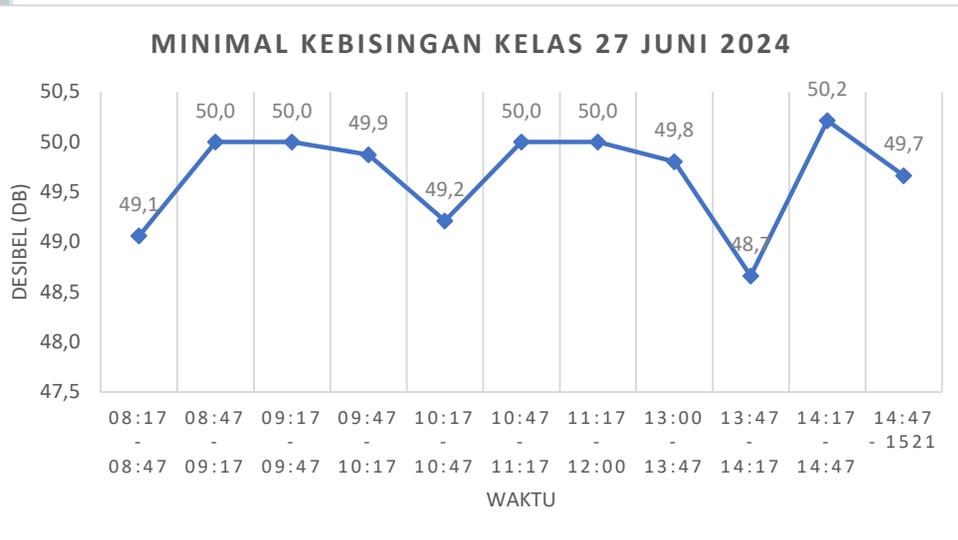


Gambar 4. 13 Kebisingan Maksimal Kelas 27 Juni 2024



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 14 Minimal Kebisingan Kelas 27 Juni 2024

Grafik monitoring kebisingan di kelas yang berada dekat dengan bengkel pada tanggal 27 Juni 2024, terdiri dari tiga bagian: rata-rata kebisingan, kebisingan maksimal, dan kebisingan minimal.

Pada grafik pertama, yang menunjukkan rata-rata kebisingan kelas, kita dapat melihat bahwa tingkat kebisingan berfluktuasi sepanjang hari dengan interval waktu 30 menit dari pukul 08:17 hingga 15:21. Rata-rata kebisingan berkisar antara 51,5 dB hingga 54,5 dB. Terdapat dua puncak kebisingan yang menonjol, yaitu sekitar pukul 09:47 dan 13:17, yang mencapai sekitar 54,5 dB. Rentang waktu lainnya menunjukkan kebisingan yang relatif stabil dengan nilai antara 51,5 dB hingga 53,5 dB.

Grafik kedua, yang menunjukkan kebisingan maksimal, menggambarkan bahwa puncak kebisingan terjadi pada beberapa interval waktu tertentu. Pada pukul 10:17 hingga 10:47, kebisingan maksimal mencapai hampir 80 dB, yang dapat diatribusikan pada masuknya unit wheel loader ke area bengkel. Kebisingan tinggi juga terlihat sekitar pukul 09:47 dan 13:17 dengan nilai mendekati 70 dB, yang kemungkinan besar juga berasal dari aktivitas bengkel yang melibatkan peralatan berat seperti hoist crane dan wheel loader. Pada rentang waktu 08:17 hingga 08:47, kebisingan maksimal berasal



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dari pengoperasian hoist crane, yang menimbulkan kebisingan signifikan di sekitar area bengkel.

Grafik ketiga, yang menunjukkan kebisingan minimal, menunjukkan bahwa kebisingan minimum sepanjang hari bervariasi antara 49 dB hingga 50,5 dB. Puncak kebisingan minimum terlihat pada pukul 09:17, 11:47, dan 14:47 dengan nilai sekitar 50,5 dB. Kebisingan minimal terendah terjadi pada pukul 13:17 dengan nilai sedikit di bawah 49 dB.

Secara keseluruhan, analisis grafik menunjukkan bahwa kebisingan maksimal di kelas yang berada dekat bengkel terutama disebabkan oleh aktivitas masuknya wheel loader dan penggunaan hoist crane di bengkel. Fluktuasi kebisingan rata-rata dan kebisingan minimal juga mencerminkan aktivitas operasional bengkel yang berlangsung sepanjang hari.

Pada saat puncak kebisingan, terutama pada pukul 10:17 hingga 10:47 dan 13:17 hingga 13:47, kebisingan mencapai tingkat yang cukup tinggi, mendekati 80 dB. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas di bengkel pada waktu tersebut sangat mempengaruhi tingkat kebisingan di kelas yang berdekatan. Aktivitas seperti wheel loader yang masuk dan beroperasi di bengkel menyebabkan lonjakan kebisingan yang signifikan.

Selama interval waktu lainnya, kebisingan rata-rata tetap berada pada kisaran 51,5 dB hingga 54,5 dB, dengan kebisingan minimal bervariasi antara 49 dB hingga 50,5 dB. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun ada fluktuasi, lingkungan kelas tetap cukup tenang di luar waktu puncak aktivitas bengkel. Tingkat kebisingan ini masih dalam batas toleransi kebisingan untuk lingkungan belajar, meskipun puncak kebisingan dapat mengganggu proses pembelajaran.

Dengan demikian, hasil monitoring kebisingan ini memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana aktivitas di bengkel mempengaruhi lingkungan akustik di kelas yang berdekatan. Informasi ini dapat digunakan oleh pihak sekolah dan bengkel untuk mengatur jadwal operasi atau mencari



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

solusi lain guna mengurangi dampak kebisingan terhadap proses pembelajaran di kelas. Misalnya, kegiatan yang menimbulkan kebisingan tinggi dapat dijadwalkan di luar jam pelajaran atau dilakukan tindakan peredaman suara di area bengkel untuk mengurangi transmisi kebisingan ke kelas.

Dari hasil temuan di atas, didapatkan bahwa kebisingan yang berada di area bengkel dapat masuk ke dalam kelas. Sehingga hal ini dapat mempengaruhi kenyamanan belajar mengajar di dalam kelas. Perlu adanya tindakan guna meredam kebisingan, agar kebisingan di bengkel tidak mengganggu kegiatan belajar di dalam kelas. Salah satu tindakan yang dapat dilakukan adalah, dengan memasang peredam. Dengan begitu, kebisingan yang berasal dari bengkel pun dapat diredam.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA