

**ALAT PENGUKUR KEBISINGAN DAN EMISI & KNALPOT
MOTOR BERBASIS ARDUINO
MENGUNAKAN METODE (*ROOT MEAN SQUARE*)**

SKRIPSI



Diajukan oleh :
David Amirullah
NIM : 1808096006

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : David Amirullah
NIM : 1808096006
Prodi : Teknologi Informasi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

ALAT PENGUKUR KEBISINGAN DAN EMISI & KNALPOT
MOTOR BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN METODE
(*ROOT MEAN SQUARE*)

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 23 September 2024

Penulis



David Amirullah

NIM : 1808096006

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus III Ngahyan Semarang 50185
Telp. (024) 76433366, Website: fst.walisongo.ac.id

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : ALAT PENGUKUR KEBISINGAN KNALPOT MOTOR BERBASIS ARDUINO
Nama : David Amirullah
NIM : 1808096006
Program Studi : Teknologi Informasi

Telah diujikan dalam sidang munaqosah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh salah satu gelar sarjana dalam Teknologi Informasi.

Semarang, Juli 2024

DEWAN PENGUJI

Penguji I.

Khotibul Uman, M.Kom
NIP. 197908272011011007

Penguji II.

Adzhal Arwani Mahfudh, M.Kom
NIP. 199107032019031006

Penguji III.

Masy Ari Ulinuha, M.T
NIP. 198108122011011007

Penguji IV.

Hery Mustofa, M.Kom
NIP. 198703172019031007

Pembimbing I.

Nur Cahyo Hendro Wibowo, S.T.
M.Kom
NIP. 197312222006041001

Pembimbing II.

Adzhal Arwani Mahfudh, M.Kom
NIP. 199107032019031006

NOTA DINAS I

NOTA DINAS I

Semarang, 18 September 2024

Yth. Ketua Program Studi Teknologi Informasi

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Dengan ini memberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, dan arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : ALAT PENGUKUR KEBISINGAN KNALPOT MOTOR
BERBASIS ARDUINO

Nama : David Amirullah

NIM : 1808096006

Jurusan : Teknologi Informasi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Program Studi Teknologi Informasi dan Fakultas Sains dan Teknologi untuk diujikan dalam Sidang Munaqosah di UIN Walisongo Semarang.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Pembimbing I



Nur Cahyo Hendro Wibowo S.T. M.Kom.
NIP. 19731222 200604 1 001

NOTA DINAS II

NOTA DINAS II

Semarang, 18 September 2024

Yth. Ketua Program Studi Teknologi Informasi

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Dengan ini memberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, dan arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : ALAT PENGUKUR KEBISINGAN KNALPOT MOTOR
BERBASIS ARDUINO

Nama : David Amirullah

NIM : 1808096006

Jurusan : Teknologi Informasi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Program Studi Teknologi Informasi dan Fakultas Sains dan Teknologi untuk diujikan dalam Sidang Munasqas di UIN Walisongo Semarang.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Pembimbing II



Adzhal Arwani Mahfud, M.Kom

NIP. 19910703 201903 1 006

MOTTO

"Tanpa tindakan, pengetahuan tidak ada gunanya
dan pengetahuan tanpa tindakan itu sia-sia."

Abu Bakar Ash-Shiddiq

ABSTRAK

Kota Jepara, yang terletak di pesisir utara Pulau Jawa dan terkenal dengan industri furniturnya, juga menghadapi tantangan lingkungan akibat pertumbuhan populasi kendaraan bermotor yang pesat. Suara bising dan emisi gas buang dari knalpot sepeda motor telah menjadi masalah serius, yang berdampak pada kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan. Kebisingan yang berlebihan dapat menyebabkan gangguan tidur, stres, dan masalah psikologis, terutama bagi penduduk yang tinggal di sekitar jalan raya yang ramai. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.56 Tahun 2019, ambang batas kebisingan untuk kendaraan bermotor ditetapkan pada 80 dB untuk sepeda motor dengan kapasitas mesin 80-175 cc dan 83 dB untuk sepeda motor di atas 175 cc. Di Kota Jepara, tingkat kebisingan dan emisi sering kali melebihi batas yang telah ditetapkan, sehingga diperlukan solusi yang efektif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Alat Pengukur Kebisingan dan Emisi Knalpot Sepeda Motor Berbasis Arduino dengan Metode Root Mean Square (RMS) untuk memantau tingkat kebisingan dan emisi secara real-time. Alat ini menggunakan sensor mikrofon dan sensor gas untuk mengukur kebisingan dan emisi dari knalpot sepeda motor, dengan metode RMS yang menghasilkan nilai rata-rata yang representatif. Data hasil pengukuran ditampilkan pada layar LCD, dikendalikan melalui keypad, serta dilengkapi dengan alarm buzzer yang akan aktif ketika tingkat kebisingan atau emisi melebihi ambang batas yang ditentukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mudah digunakan, akurat, dan andal, dengan nilai performa rata-rata di atas 4,7 pada skala 1-5.

Kata kunci: Kota Jepara, polusi suara, Arduino, metode RMS, sepeda motor, pemantauan lingkungan.

ABSTRACT

Jepara City, located on the northern coast of Java Island and renowned for its furniture industry, also faces environmental challenges due to the rapid growth of its motor vehicle population. Noise and exhaust emissions from motorcycle exhausts have become serious issues, impacting public health and environmental quality. Excessive noise can lead to sleep disturbances, stress, and psychological problems, especially for residents living near busy roads. According to the Ministry of Environment and Forestry Regulation No. P.56 of 2019, the noise threshold for motor vehicles is set at 80 dB for motorcycles with an engine displacement of 80-175 cc and 83 dB for those above 175 cc. In Jepara City, noise and emission levels often exceed these limits, necessitating effective solutions.

This research aims to develop a Motorcycle Exhaust Noise and Emission Measurement Device based on Arduino using the Root Mean Square (RMS) method to monitor noise and emission levels in real-time. The device utilizes a microphone sensor and gas sensor to measure the noise and emissions from motorcycle exhausts, with the RMS method providing a representative average value. The measured data is displayed on an LCD screen, controlled via a keypad, and includes a buzzer alarm that activates when noise or emission levels exceed the defined thresholds. Testing shows that the device is user-friendly, accurate, and reliable, with an average performance rating above 4.7 on a 1-5 scale.

Keywords: Jepara City, noise pollution, Arduino, RMS method, motorcycle, environmental monitoring.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena telah melimpahkan berkat, rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang disusun untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Jurusan Teknologi Informasi pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Tidak dapat dipungkiri bahwasannya dalam penyelesaian skripsi ini membutuhkan proses yang tidak mudah, namun berkat doa, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini mampu selesai dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Nizar, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
2. Bapak Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
3. Bapak Dr. Khotibul Umam, S.T.,M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknologi Informasi
4. Bapak Nur Cahyo Hendro Wibowo, S.T.,M.Kom., selaku dosen Pembimbing 1 yang telah banyak memberi masukan dan arahan yang membuka pikiran saya dalam penyusunan skripsi ini dengan sabar.

5. Bapak Adzhal Arwani Mahfud, M.Kom., selaku dosen Pembimbing 2 yang telah banyak memberi masukan dan arahan yang membuka pikiran saya dalam penyusunan skripsi ini dengan sabar.
6. Seluruh Dosen Teknologi Informasi yang telah memberikan banyak ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
7. Kedua orang tua penulis yang telah memberi dukungan berupa materi dan doa sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
8. Seluruh keluarga besar Teknologi Informasi UIN Walisongo Semarang

Kepada seluruh pihak yang telah terlibat dalam membantu Menyusun skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih, semoga Allah SWT memberi balasan yang berlipat. Penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi penulis maupun pembaca.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS I	iv
NOTA DINAS II.....	v
MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A.Latar Belakang Masalah.....	1
B.Rumusan Masalah	4
C.Batasan Masalah.....	4
D.Tujuan Penelitian	5
E.Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN PUSTAKA.....	7
A.Kajian Pustaka	7
B.Kajian Penelitian yang Relevan.....	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
A.Teknik Penelitian.....	18
B.Metode Perancangan Sistem.....	18
1.Perancangan Sistem	19
2.Perancangan Perangkat Keras Hardware	20
3.Design Produk.....	21
4.Uji Coba Produk	24
C.Instrumen Angket Validasi	25
D.Pengantar.....	25
E.Petunjuk.....	25
F.Penilaian	26
G.Saran & Masukan	28
H.Simpulan	28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A. Implementasi Perangkat Lunak.....	29
B. Implementasi Perangkat Keras.....	32
C. Implementasi Konstruksi	34
D. Hasil Implementasi.....	36
E. Pengujian.....	37
F. Pengujian User Acceptance Test (UAT).....	39
G. Hasil Tabel Angket	40
KESIMPULAN DAN SARAN	41
A. Kesimpulan	41
B. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN	48
Riwayat Hidup	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Penelitian yang Relevan.....	15
Tabel 3.1 Validasi sistem.....	26
Tabel 3.2 Validasi Alat.....	27
Tabel 4.1 Pengujian Akurasi.....	39
Tabel 4.2 Hasil Angket.....	40

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Pengesahan Proposal.....	48
Lampiran 2 Lembar Angket UAT Respon Pengguna.....	49
Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian.....	50
Lampiran 4 Hasil validasi alat dari validator ahli dan Dokumentasi validator ahli.....	62
Lampiran 5 Dokumentasi Pengkodean	65

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2.1 Sensor suara</i>	11
<i>Gambar 2.2 LCD</i>	12
<i>Gambar 2.3 Buzzer</i>	13
<i>Gambar 2.4 Sensor MQ7</i>	14
<i>Gambar 3.1 Diagram Blok</i>	19
<i>Gambar 3.2 Design Produk</i>	21
<i>Gambar 3.3 Flowchart</i>	22
<i>Gambar 3.4 Pengujian pada kendaraan roda 2</i>	24

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kota Jepara, sebuah kota yang terletak di pesisir utara Pulau Jawa, memiliki karakteristik lingkungan yang unik. Selain terkenal dengan industri mebelnya, Kota Jepara juga memiliki populasi kendaraan bermotor yang cukup besar. Namun, pertumbuhan kendaraan bermotor ini juga membawa masalah baru, termasuk Kebisingan dan emisi knalpot motor.

Dampak dari Kebisingan dan emisi knalpot motor tidak dapat diabaikan. Selain menimbulkan ketidaknyamanan bagi penduduk setempat, Kebisingan dan emisi ini juga dapat memiliki dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Tingkat Kebisingan dan emisi yang tinggi dapat menyebabkan gangguan tidur, stres, dan ketegangan psikologis pada penduduk, terutama bagi mereka yang tinggal di dekat jalur utama atau jalan raya yang ramai. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.56 Tahun 2019 tentang Baku Mutu Kebisingan dan emisi Kendaraan Bermotor Tipe Baru dan Kendaraan Bermotor yang sedang diproduksi Kategori M, Kategori N, dan Kategori L. Untuk motor

berkubikasi 80 cc175 cc, maksimal Kebisingan dan emisi 80 dB dan di atas 175 cc maksimal bising 83 dB.

Dalam konteks Kota Jepara, Kebisingan dan emisi knalpot motor menjadi masalah serius yang sering melebihi ambang batas yang diizinkan. Tingkat Kebisingan dan emisi yang tinggi dapat mengganggu kesehatan dan kenyamanan penduduk serta merusak kualitas lingkungan hidup secara keseluruhan. Oleh karena itu, penting untuk memiliki alat pengukur Kebisingan dan emisi knalpot motor yang akurat dan efisien. Dengan alat ini, pemerintah setempat, organisasi lingkungan, dan masyarakat dapat memahami dampak Kebisingan dan emisi tersebut dan mengambil tindakan yang sesuai, seperti pengaturan kebijakan lalu lintas yang lebih ketat atau advokasi untuk penggunaan knalpot yang lebih tenang.

Dengan adanya alat pengukur Kebisingan dan emisi knalpot motor, akan memungkinkan pemantauan yang lebih teratur dan komprehensif terhadap tingkat Kebisingan dan emisi di berbagai lokasi di Kota Jepara. Informasi yang dikumpulkan dari alat pengukur ini dapat digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan yang lebih baik dalam perencanaan dan pengembangan lingkungan perkotaan yang lebih baik.

Selain itu, alat pengukur Kebisingan dan emisi knalpot motor juga dapat menjadi alat yang berguna dalam meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga kenyamanan lingkungan. Dengan mengetahui tingkat Kebisingan dan emisi knalpot motor di lingkungan sekitar, masyarakat dapat lebih proaktif dalam mendukung upaya pengendalian dan pengurangan Kebisingan dan emisi.

Dalam konteks pembangunan berkelanjutan, pemahaman yang lebih baik tentang Kebisingan dan emisi knalpot motor dan dampaknya di Kota Jepara dapat membantu dalam pengembangan kebijakan dan strategi untuk menciptakan lingkungan yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Melalui pengembangan alat pengukur Kebisingan dan emisi knalpot motor berbasis mikrokontroller Arduino, diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam upaya mengatasi masalah Kebisingan dan emisi knalpot motor di Kota Jepara dan meningkatkan kualitas hidup penduduk setempat, serta keberlanjutan di lingkungan perkotaan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, kita dapat merumuskan beberapa masalah yang menjadi fokus utama penelitian. Berikut adalah dua rumusan masalah yang dapat diidentifikasi:

1. Bagaimana merancang alat pengukur Kebisingan dan emisi knalpot motor yang akurat dan efisien berbasis mikrokontroller Arduino untuk penggunaan di Kota Jepara?
2. Bagaimana mengintegrasikan alat pengukur Kebisingan dan emisi knalpot motor ke dalam sistem untuk pengendalian dan pengurangan Kebisingan dan emisi di Kota Jepara?

C. Batasan Masalah

Dalam penelitian tugas akhir ini peneliti membatasi pembahasan dalam hal berikut :

1. Menggunakan metode root mean square untuk mengukur kebisingan dan emisi knalpot motor secara akurat di berbagai lokasi di Kota Jepara, termasuk dalam kondisi lalu lintas dan lingkungan yang bervariasi.

2. Alat ini akan memantau Kebisingan dan emisi secara teratur, mencatat data, dan menganalisis pola Kebisingan dan emisi untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dalam penanganan masalah Kebisingan dan emisi knalpot motor.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang, mengembangkan, dan mengimplementasikan alat pengukur Kebisingan dan emisi knalpot motor berbasis mikrokontroller Arduino di Kota Jepara.

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun secara praktis yaitu sebagai berikut :

1. Manfaat secara teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi bagi pengembang ilmu pengetahuan khususnya tentang *Arduino*.

2. Manfaat secara praktis

Alat pengukur Kebisingan dan emisi knalpot motor berbasis mikrokontroller Arduino memiliki manfaat praktis sebagai berikut:

- a.** Pemantauan lingkungan yang efektif dengan data yang teratur dan komprehensif.
- b.** Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengendalian Kebisingan dan emisi lingkungan.
- c.** Mendukung pengembangan kebijakan dan strategi untuk lingkungan yang lebih ramah lingkungan.
- d.** Kontribusi terhadap pembangunan berkelanjutan dengan mengatasi masalah Kebisingan dan emisi knalpot motor dan meningkatkan kualitas hidup penduduk setempat.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

Kajian pustaka ini peneliti membahas berbagai aspek terkait dengan alat pengukur Kebisingan dan emisi knalpot motor berbasis mikrokontroller Arduino, serta tinjauan tentang keadaan Kebisingan dan emisi knalpot motor dan pengukurannya di studi kasus Kota Jepara.

1. Kebisingan dan emisi Knalpot Motor

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.56 Tahun 2019 tentang Baku Mutu Kebisingan dan emisi Kendaraan Bermotor Tipe Baru dan Kendaraan Bermotor yang sedang diproduksi Kategori M, Kategori N, dan Kategori L. Untuk motor berkubikasi 80 cc-175 cc, maksimal Kebisingan dan emisi 80 dB dan di atas 175 cc maksimal bising 83 dB.

Kebisingan dan emisi yang dihasilkan oleh knalpot motor adalah salah satu bentuk polusi suara yang umumnya dijumpai di lingkungan perkotaan.

Kebisingan dan emisi ini berasal dari proses pembakaran dalam mesin kendaraan, terutama pada bagian knalpot. Tingkat Kebisingan dan emisi yang dihasilkan dapat bervariasi tergantung pada berbagai faktor, seperti jenis kendaraan, kecepatan kendaraan, dan kondisi mesin. Desain knalpot juga memainkan peran penting dalam menentukan tingkat Kebisingan dan emisi yang dihasilkan oleh (Deliana Natasya Salsabila, 2022) kendaraan. Penggunaan knalpot yang tidak standar atau modifikasi yang dilakukan pada knalpot juga dapat meningkatkan Kebisingan dan emisi yang dihasilkan.

Dengan demikian, pengendalian Kebisingan dan emisi knalpot motor menjadi penting dalam menjaga kualitas lingkungan perkotaan khususnya di Kota Jepara.

2. Teknologi Mikrokontroller Arduino dalam Pengukuran Kebisingan dan emisi

a. Mikrokontroller Arduino adalah platform pengembangan perangkat keras yang populer dan mudah digunakan. Kelebihan utama dari teknologi.

b. Arduino adalah fleksibilitasnya dalam mengintegrasikan berbagai sensor dan aktuator (Anggasemara, 2023). Arduino juga menyediakan lingkungan pemrograman yang intuitif, yang memungkinkan pengguna untuk dengan mudah mengembangkan dan memodifikasi kode program sesuai dengan kebutuhan aplikasi (Winaswarna, 2017).

Dalam konteks alat pengukur Kebisingan dan emisi knalpot motor, mikrokontroller Arduino dapat digunakan sebagai otak dari sistem. Mikrokontroller ini mengontrol operasi sensor suara dan menampilkan hasil pengukuran. Dengan menggunakan teknologi Arduino, pengembangan alat pengukur Kebisingan dan emisi knalpot motor

menjadi lebih efektif dan efisien. Selain itu, teknologi ini juga memungkinkan pengembangan alat yang lebih terjangkau dan mudah diakses oleh masyarakat.

3. GYMax4466

GYMax4466 adalah sebuah alat amplifier mikrofon elektronik yang memiliki frekuensi sampai 20KHz. selain dilengkapi dengan mikrofon, juga dilengkapi dengan Maxim MAX4466 yang bertugas untuk opamplifier. Amplifier memiliki daya yang baik sehingga mampu mengurangi suara bising dan tentunya tidak berisik.

Modul ini sangat cocok digunakan untuk proyek seperti rekaman audio. Pada bagian belakang terdapat pot pengatur penguat/ gain sehingga dapat mengatur penguat mulai dari 25 kali – 125 kali.

Spesifikasi :

- Power supply : 2.45.5VDC
- Penolakan Rasio: 112dB
- Rasio Penolakan mode umum: 126dB
- AVOL : 125dB (RL+100k Ω) railtorail Output
- Gian Bandwidth : 600KHz

- Dimensi : 20.8 x 13.8 x7.5

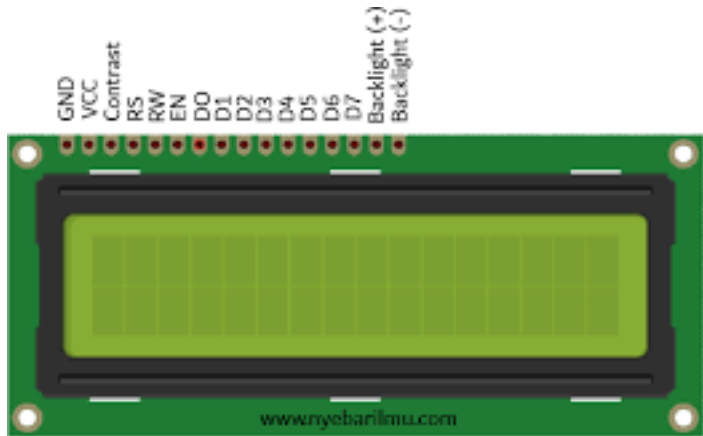


Gambar 2. 1 Sensor suara

4. LCD 16x2

Alat elektronika Liquid Crystal Display (LCD) merupakan alat elektronika yang berbentuk seperti lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca yang bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diberi tegangan. Maka Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang di pantulkan tidak dapat

melewati molekul molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data. Digunakan komponen output atau alat penampil informasi yang baik(Yohandik et al., 2023).



Gambar 2. 2 LCD

5. Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronika yang banyak di jumpai untuk menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi. Buzzer juga menghasilkan suara ketika diberi sejumlah tegangan listrik dengan taraf tertentu sesuai dengan spesifikasi bentuk dan buzzer itu sendiri. Pada umumnya buzzer

masih sering digunakan sebagai alarm karenan penggunaanya yang cukup mudah dengan cara diberi tegangan input maka akan menghasilkan getaran suara berupa bunyi gelombang yang dapat di dengar.



Gambar 2. 3 Buzzer

6. Sensor gas MQ7

MQ 7 merupakan sensor gas yang digunakan dalam peralatan untuk mendeteksi gas karbon monoksida (CO) dalam kehidupan sehari-hari, industri, atau mobil. Fitur dari sensor gas MQ7 ini adalah mempunyai sensitivitas yang tinggi terhadap karbon

monoksida (CO). Sensor ini menggunakan catu daya heater : 5V AC/DC dan menggunakan catu daya rangkaian : 5VDC, jarak pengukuran : 20 2000ppm untuk ampu mengukur gas karbon monoksida. (Fendi Ardiansyah 2018).



Gambar 2.4 Sensor MQ7

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Tabel 2. 1 di bawah ini merupakan beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan *Arduino Uno*

Tabel 2. 1 Kajian Penelitian yang Relevan

Author	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Muthi Winaswarna(2017)	Prototipe Sistem Pengukur Tingkat Kebisingan dan emisi Bunyi Dengan Arduino Uno Dan Wifi Berbasis Iot	Research dan Development (R&D)	disimpulkan bahwa prototipe sistem memiliki spesifikasi yang layak digunakan sebagai pengukur tingkat Kebisingan dan emisi bunyi sesuai dengan kriteria pengujian yang ada pada Bruel & Kjaer tipe 2250 dan spesifikasi akhir sebagai berikut : 1. Tingkat Akurasi : $L_p = 95,76\%$, $L_{eq} = 98,20\%$ 2. Rentang Dinamis : $L_p = 46,19 \text{ dB}$, $L_{eq} = 31,91 \text{ dB}$. 3. Sensitivitas pada $27,9 \text{ dB}$ saat kalibrasi 94 dB , 1KHz 4. Tegangan mikrofon $V_{rms} = 0,04 \text{ V}$ 5. Nilai Hambatan yang digunakan pada kalibrasi 915Ω

			6. Tegangan keluaran modul Grove Loudness Sensor Vout = 1,183V
Deliana Natasya Salsabila(2022)	Analisis Sound Level Meter Berbasis Arduino Dengan Implementasi Kalman Filter	Metode Kalman Filter	Telah berhasil dibuat Sound Level Meter berbasis Arduino yang menggunakan implementasi Kalman Filter dengan performa 96% dari keadaan ideal alat.
M. Yohandik Nachrul Khayat(2023)	Analisis Tingkat Kebisingan dan emisi Kendaraan Di Lampu Lalu Lintas Pada Simpang Tiga Jalan Raya Prambon Sidoarjo Menggunakan Sound Level Meter Berbasis Arduino Uno	pendekatan kuantitatif dan metode purposive sampling	hasil pengujian yang dilakukan pada Sound Level Meter berbasis Arduino Uno rancangan peneliti bisa menunjukan sistem berfungsi dengan baik serta untuk mendeteksi tingkat Kebisingan dan emisi yang ditimbulkan oleh kendaraan di lampu lalu lintas pada simpang tiga jalan raya Prambon kab. Sidoarjo. Dari hasil SLM rancangan peneliti dengan Digital SLM GM1352 (standar pabrik) nilai rata-rata error atau kesalahan sebesar 0,527%

Perbedaan Penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian terdahulu adalah sebagai berikut :

- 1) Penelitian yang dilakukan Muthi Winaswarna menggunakan tambahan wifi sedangkan peneliti tidak
- 2) Penelitian yang dilakukan Deliana Natasya Salsabila menggunakan metode Kalman Filter, sedangkan peneliti menggunakan metode *Research* dan *Development*
- 3) Penelitian yang dilakukan M. Yohandik Nachrul Khayat pendekatan kuantitatif dan metode purposive sampling dan pengujian di kota sidoarjo, sedangkan peneliti menggunakan pengujian di kota Jepara

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Teknik Penelitian

Untuk pengumpulan data, peneliti menggunakan teknik observasi langsung di lapangan, seperti pengukuran jarak dan pengambilan foto plat kendaraan. Analisis dilakukan berdasarkan pantauan langsung terhadap objek penelitian yang dituju. Data terkumpul berupa foto plat kendaraan dan pengukuran suara Kebisingan dan emisi kendaraan roda dua di Kota Jepara. Metode observasi langsung ini memberikan pemahaman yang mendalam tentang Kebisingan dan emisi knalpot motor di lingkungan nyata, memungkinkan analisis yang akurat terhadap kondisi Kebisingan dan emisi di Kota Jepara. (Dewa & Santoso, 2022).

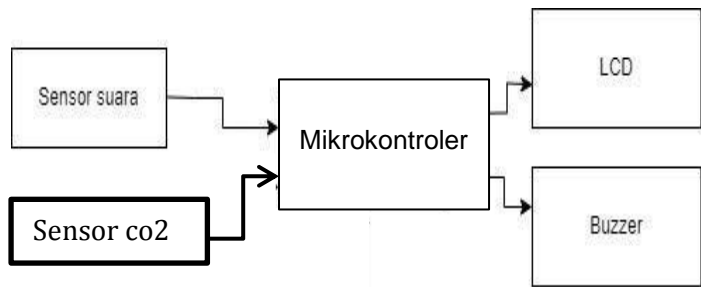
B. Metode Perancangan Sistem

Berdasarkan metode penelitian yang sudah dibahas sebelumnya maka peneliti menggunakan metode pengembangan Research dan Development (R&D) (Winaswarna, 2017). Namun, peneliti hanya menggunakan 4 langkah metode R&D sesuai kebutuhan peneliti, yaitu :

- a) Perancangan Sistem
- b) Perancangan Perangkat keras
- c) Desain Alat
- d) Uji Coba Produk

1. Perancangan Sistem

Pada Sub ini akan di tunjukkan dengan Blok diagram Beserta Penjelasan nya , berikut diagram blok alat ini :



Gambar 3. 1 Diagram Blok

Prinsip Kerja Sistem sebagai berikut ;

- a. Sensor suara mulai mengirim data
- b. Dari data yang telah di kirim oleh sensor suara maka akan di proses oleh mikrokontroler
- c. Setelah data di olah oleh mikrokontroler kemudian di teruskan ke tampilan LCD dan buzzer sebagai indikator

2. Perancangan Perangkat Keras *Hardware*

Pada bagian ini berdasarkan sistem pada Gambar 3.1(Dewa & Santoso, 2022), dapat di gunakan perangkat keras (Hardware) Sebagai berikut :

a. Mikrokontroler

Dapat digunakan untuk membaca dan mengolah data Sensor lalu data sensor.

b. Sensor suara

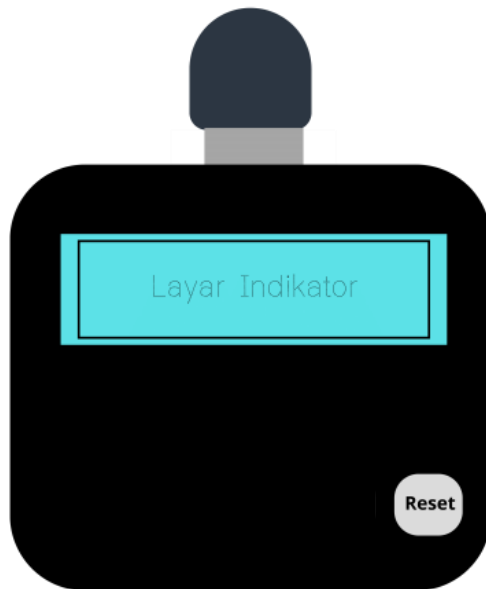
Power supply 2.55.5 VDC : Untuk Membaca Nilai suara yang terdengar

c. Perangkat Monitoring

LCD 16 x 2 : Untuk menampilkan tampilan karakter

3. Design Produk

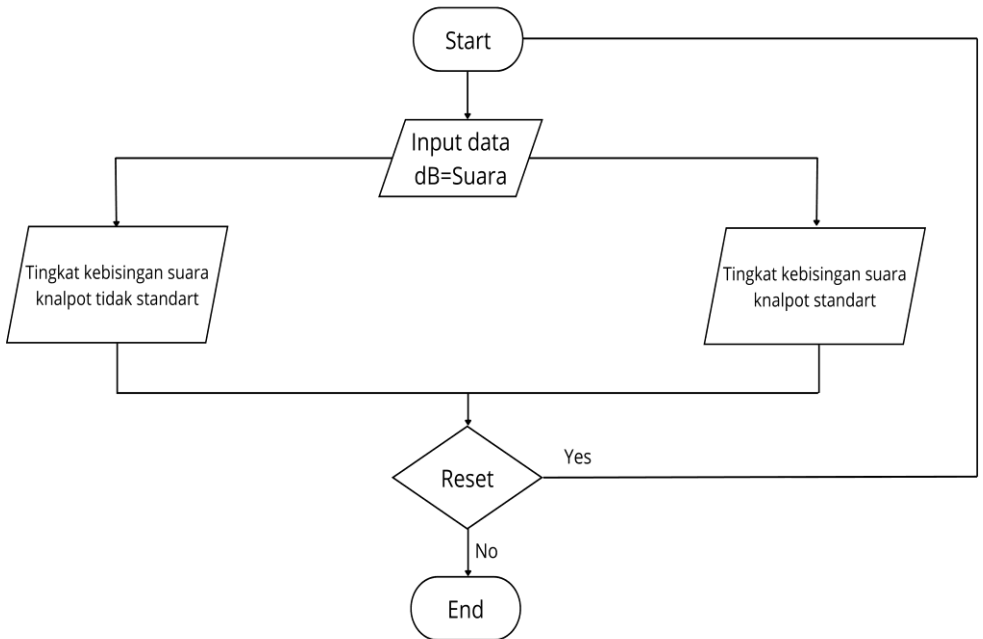
a) Prototipe dibuat dengan bahan Akrilik transparan dengan ketebalan 5mm (Dewa & Santoso, 2022). Sebagai cover atau sampul, prototipe akan menggunakan bahan skotlet berwarna hitam. Berikut perancangan desain alat ;



Gambar 3. 2 Design Produk

diberikan 1 Button untuk **Reset** :
Mengulang sistem kembali ke tampilan awal.

b) Flowchart Produk



Gambar 3. 3 Flowchart

Keterangan ;

- 1) Pada saat memulai proses inisialisasi input/output data.

- 2) Jika data sudah berhasil disimpan maka akan membaca dengan min 80 Db (A).
- 3) Jika data yang ditampilkan “tidak bising” berarti tidak ada masalah.
- 4) Tetapi jika data yang di tampilkan lebih dari 80 dB(A) maka akan menampilkan karakter “bising pasal xx denda xx” (Winaswarna, 2017).
- 5) Kemudian button reset untuk kembali ke tampilan awal jika tidak maka indikator tetap menampilkan data terakhir

4. Uji Coba Produk



Gambar 3. 4 Pengujian pada kendaraan roda 2

Pengujian alat pada kendaraan roda 2, dan pembacaan data pada karakter maka tampil pada layar indicator(Oktavianus M, 2022).

C. Instrumen Angket Validasi

Nama Validator :

NIP :

Instansi :

Jabatan :

Tanggal Pengisian :

D. Pengantar

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap kelayakan pada desain produk yang dikembangkan. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

E. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberi tanda cek (√) pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut:
1 = Sangat tidak setuju
2 = Tidak setuju
3 = Cukup setuju
4 = Setuju
5 = Sangat setuju
2. Bapak/Ibu di mohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada baris yang telah disediakan.

F. Penilaian

Tabel 3.1 Validasi sistem

Aspek	Indikator	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kemudahan	Kemudahan pengoperasian system					
	Kemudahan memilih menu					
	Kemudahan membaca data					
Desain	Desain yang menarik					
Efektifitas	Keefektifan memulai program					
	Keefektifan dalam penggunaan					
	Keefektifan desain tampilan					

Catatan:

.....

.....

.....

.....

Tabel 3.2 Validasi Alat

Aspek	Indikator	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Useability	Kemudahan pengoperasian alat					
Desain	Bentuk yang ekonomis					
	Kemenarikan produk					
Safety	Keamanan rangkaian alat					
	Ketahanan produk					
Efektifitas	Keefektifan dalam penggunaan					
	Fungsi alat monitoring sesuai					
	Keefektifan data yang ditampilkan					
Pemilihan Sensor	Power supply 2.55.5 VDC : Untuk Membaca Nilai suara					
Pemilihan Monitoring	LCD 16 X 2 untuk menampilkan output karakter					

Catatan:

.....

.....

.....

.....

G. Saran & Masukan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

H. Simpulan

- ☐ Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- ☐ Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi
- ☐ Tidak layak digunakan untuk digunakan untuk uji coba

Semarang,2024

Validator

Nur Cahyo Hendro Wibowo S.T., M.Kom.

NIP. 197312222006041001

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, peneliti akan menjelaskan hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Penjelasan akan meliputi implementasi perangkat lunak, perangkat keras, konstruksi, hasil implementasi, pengujian, serta hasil dari User Acceptance Test (UAT). Selain itu, akan disajikan hasil angket beserta rumus perhitungannya.

A. Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak pada alat pengukur kebisingan dan emisi knalpot motor berbasis arduino melibatkan beberapa tahapan penting, yaitu pengkodean program, integrasi komponen, dan pengujian perangkat lunak. Berikut adalah langkahlangkah implementasi perangkat lunak.

1. Pengkodean Program:

Program ditulis dalam bahasa pemrograman C menggunakan Arduino IDE. Program ini berfungsi untuk membaca input dari sensor suara dan sensor MQ7, memproses data,

dan menampilkan hasilnya pada LCD. Selain itu, program juga mengatur fungsi keypad dan buzzer.



```
Serial.begin(9600);
led.on();

// menyalakan backlight.
led.backlight();
led.clear();
}

long Rt = 1000;
long Ra = 630;

void loop ()
{
  int sensorvalue = analogRead(SENSOR_PIN);

  unsigned long startMillis= millis(); // memulai sampel window
  float peakToPeak = 0; // peak-to-peak level

  unsigned int signalMax = 0; //nilai min
  unsigned int signalMin = 1024; //nilai max

  while (millis() - startMillis < sampleWindow) // mengumpulkan data untuk 50 ms
  {
    sample = analogRead(SENSOR_PIN); // mendapat pembacaan dari mikrofon
```

Gambar 4. 1 Pengkodean program

a. Pembacaan Sensor Suara:

Program membaca nilai desibel dari sensor suara untuk menentukan tingkat Kebisingan dan emisi.

b. Pembacaan Sensor MQ7:

Program membaca konsentrasi karbon monoksida (CO) dari sensor MQ7 untuk menilai emisi gas buang.

c. Pengolahan Data:

Data yang diterima dari sensor suara dan sensor MQ7 diolah untuk menentukan apakah nilai tersebut melebihi batas yang diizinkan.

d. Tampilan Data:

Hasil pengolahan data ditampilkan pada LCD dengan format yang mudah dibaca.

e. Kontrol dan Alarm:

Program memungkinkan pengguna untuk mengontrol alat melalui keypad dan mengaktifkan buzzer jika tingkat Kebisingan dan emisi atau konsentrasi CO melebihi batas yang ditentukan.

2. Integrasi Komponen:

a. Sensor Suara:

Program membaca nilai desibel dari sensor suara.

b. Sensor MQ7

Program membaca nilai konsentrasi CO dari sensor MQ7.

c. LCD

Program menampilkan nilai desibel dan konsentrasi CO yang terbaca.

d. Keypad

Program memungkinkan pengguna untuk mengontrol alat melalui keypad.

e. Buzzer

Program mengaktifkan buzzer jika tingkat Kebisingan dan emisi atau konsentrasi CO melebihi batas yang ditentukan.

3. Pengujian Perangkat Lunak:

Program diuji dengan berbagai input untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan baik dan memberikan hasil yang akurat.

B. Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras melibatkan perakitan semua komponen fisik alat pengukur Kebisingan dan emisi dan emisi knalpot motor.

Berikut adalah langkahlangkah implementasi perangkat keras:

1. Pemilihan Komponen:

- a. Arduino Uno: Digunakan sebagai mikrokontroler utama.
- b. Sensor Suara: Mengukur tingkat Kebisingan dan emisi knalpot motor.
- c. Sensor MQ7: Mengukur konsentrasi karbon monoksida dalam gas buang.
- d. LCD: Menampilkan hasil pengukuran.
- e. Keypad: Memungkinkan pengguna untuk mengontrol alat.
- f. Memberikan peringatan ketika tingkat Kebisingan dan emisi atau konsentrasi CO melebihi batas.

2. Perakitan Komponen:

Semua komponen dirakit sesuai dengan diagram blok yang telah dirancang sebelumnya. Komponen dihubungkan dengan kabel jumper dan dipasang pada papan breadboard atau PCB sesuai kebutuhan.

- a. Koneksi Sensor Suara: Sensor suara dihubungkan ke pin analog Arduino untuk membaca nilai desibel.
- b. Koneksi Sensor MQ7: Sensor MQ7 dihubungkan ke pin analog Arduino untuk membaca nilai konsentrasi CO.
- c. Koneksi LCD: LCD dihubungkan ke pin digital Arduino untuk menampilkan data.
- d. Koneksi Keypad: Keypad dihubungkan ke pin digital Arduino untuk memberikan kontrol pengguna.
- e. Koneksi Buzzer: Buzzer dihubungkan ke pin digital Arduino untuk memberikan peringatan.

3. Pengujian Perangkat Keras:

Setiap komponen diuji secara individual untuk memastikan berfungsi dengan baik sebelum digabungkan ke dalam satu sistem.

C. Implementasi Konstruksi

Implementasi konstruksi melibatkan desain fisik alat pengukur Kebisingan dan emisi dan emisi knalpot motor, termasuk penempatan komponen dan

casing alat. Berikut adalah langkah-langkah implementasi konstruksi:

a. Desain Fisik:

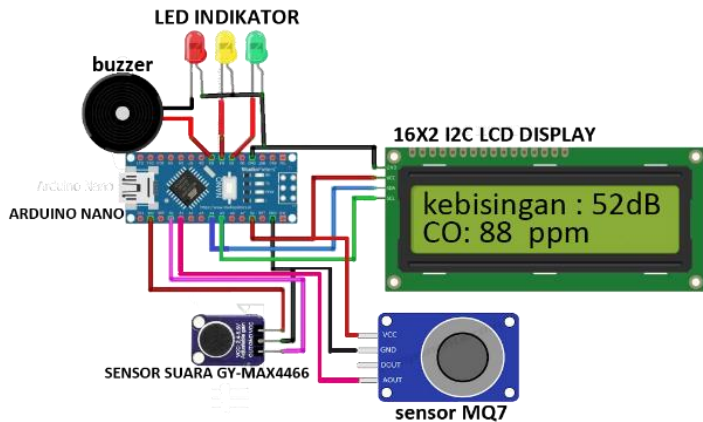
Desain fisik alat dibuat agar mudah digunakan dan portabel. Komponen-komponen ditempatkan secara ergonomis untuk memudahkan pengguna.

b. Pembuatan Casing:

Casing alat dibuat menggunakan bahan yang kokoh dan ringan, seperti plastik atau akrilik. Casing dirancang untuk melindungi komponen internal dari kerusakan.

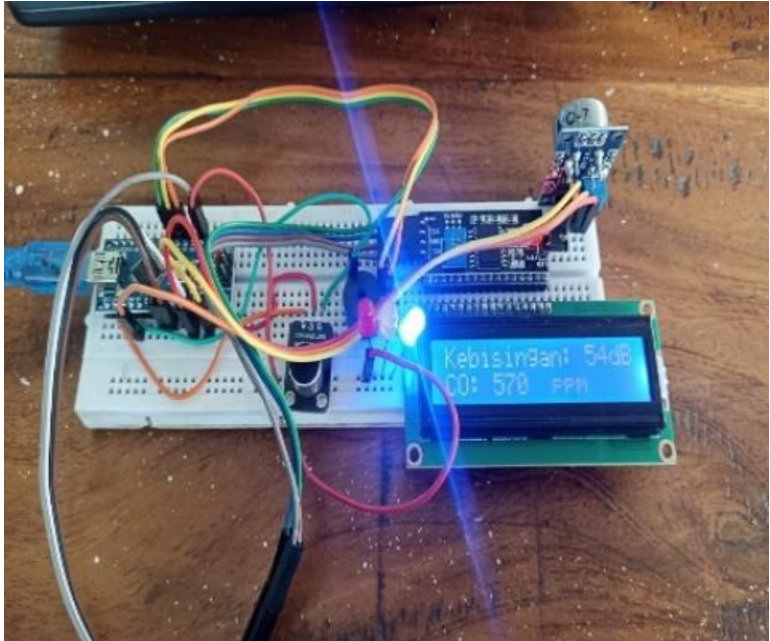
c. Penempatan Komponen:

Komponen-komponen ditempatkan di dalam casing sesuai dengan desain yang telah dibuat. LCD ditempatkan pada bagian depan casing agar mudah dibaca, dan keypad dipasang pada bagian yang mudah dijangkau oleh pengguna.



D. Hasil Implementasi

Setelah proses implementasi perangkat lunak, perangkat keras, dan konstruksi selesai, alat pengukur Kebisingan dan emisi dan emisi knalpot motor berhasil dibuat dan diuji. Hasil implementasi menunjukkan bahwa alat berfungsi dengan baik sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.



E. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa alat pengukur Kebisingan dan emisi dan emisi knalpot motor berfungsi dengan baik dan memberikan hasil yang akurat. Berikut adalah langkahlangkah pengujian yang dilakukan:

1. Pengujian Fungsi:

- a. Sensor Suara: Mengukur tingkat Kebisingan dan emisi dari berbagai sumber suara.
- b. Sensor MQ7: Mengukur konsentrasi CO dari berbagai sumber gas buang.
- c. LCD: Menampilkan hasil pengukuran dengan jelas.
- d. Keypad: Mengontrol alat dengan responsif.
- e. Buzzer: Memberikan peringatan ketika tingkat Kebisingan dan emisi atau konsentrasi CO melebihi batas.

2. Pengujian Akurasi:

Alat diuji dengan menggunakan sumber suara dan sumber gas buang yang memiliki tingkat Kebisingan dan emisi CO yang diketahui untuk memverifikasi akurasi pengukurannya dan membandingkan dengan alat pengukuran suara dan emisi CO konvensional yang sudah ada., hasil dari pengujian akurasi sebagai berikut :

Tabel 4.1 Pengujian Akurasi

Posisi pengukuran	Alat yang dibuat (db)	Alat pengukur suara konvensional (db)	Alat yang dibuat (ppm)	Alat pengukur emisi konvensional (ppm)
Luar ruangan	54 db	55 db	146 ppm	140 ppm
1 meter dari ujung knalpot	70-85 db	69 – 90 db	170 ppm	180 ppm
Dari ujung knalpot	80-90 db	79-90 db	190 ppm	210 ppm

F. Pengujian User Acceptance Test (UAT)

Pengujian UAT dilakukan untuk mendapatkan umpan balik dari pengguna mengenai kinerja dan kegunaan alat pengukur Kebisingan dan emisi dan emisi knalpot motor. Pengujian ini melibatkan 20 pengguna sepeda motor dikota Jepara yang diminta untuk menggunakan alat dan memberikan penilaian melalui angket.

G. Hasil Tabel Angket

Berikut adalah tabel hasil angket yang diisi oleh 20 pengguna sepeda motor dikota Jepara dalam pengujian UAT.

Tabel 4. 2 Hasil Angket

No	Pertanyaan	Jumlah	Rata-Rata	Skala (1-5)
1	Kemudahan penggunaan alat	90	4.5	1-5
2	Kejelasan tampilan pada LCD	94	4.7	1-5
3	Responsivitas kontrol melalui keypad	92	4.6	1-5
4	Akurasi pengukuran Kebisingan dan emisi	96	4.8	1-5
5	Akurasi pengukuran konsentrasi CO	94	4.7	1-5
6	Keandalan sistem alarm buzzer	92	4.6	1-5
7	Desain fisik alat	94	4.7	1-5
8	Portabilitas alat	90	4.5	1-5
9	Keseluruhan kinerja alat	94	4.7	1-5

Nilai rata-rata ini digunakan untuk menilai kinerja dan kegunaan alat pengukur Kebisingan dan emisi dan emisi knalpot motor berdasarkan umpan balik dari pengguna. Hasil pengujian dan angket menunjukkan bahwa alat ini mendapatkan respon yang baik dari pengguna, menunjukkan bahwa alat ini efektif dan berguna dalam mengukur Kebisingan dan emisi dan emisi knalpot motor.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian alat pengukur Kebisingan dan emisi dan emisi knalpot motor berbasis Arduino, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Fungsi dan Akurasi Alat

Alat berhasil mengukur tingkat Kebisingan dan emisi dan konsentrasi karbon monoksida (CO) dengan akurat sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan. Pengujian menunjukkan bahwa semua komponen (sensor suara, sensor MQ7, LCD, keypad, dan buzzer) berfungsi dengan baik.

2. Respon Pengguna:

Hasil angket dari 20 responden menunjukkan bahwa alat ini mendapatkan respon positif dari pengguna. Rata-rata nilai angket menunjukkan di angka 4.7 dari skala 5, yang mengindikasikan bahwa alat ini dianggap efektif dan berguna dalam mengukur Kebisingan dan emisi dan emisi knalpot motor.

B. Saran

1. Alat dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur konektivitas nirkabel untuk mempermudah pemantauan data secara realtime melalui aplikasi mobile atau web.
2. Implementasi algoritma kalibrasi otomatis untuk sensor suara dan sensor MQ7 guna meningkatkan akurasi pengukuran.
3. Pertimbangkan untuk menggunakan bahan casing yang lebih tahan terhadap kondisi lingkungan eksternal seperti panas, debu, dan kelembapan.
4. Perbaiki desain agar lebih kompak dan ringan, sehingga lebih nyaman untuk dibawa dan digunakan.
5. Lakukan penyuluhan kepada masyarakat tentang pentingnya mengukur Kebisingan dan emisi dan emisi kendaraan untuk kesehatan lingkungan. Edukasi pengguna tentang cara menggunakan alat ini dengan benar untuk mendapatkan hasil yang akurat. Dengan kesimpulan dan saran ini, diharapkan alat pengukur Kebisingan dan emisi dan emisi knalpot motor berbasis Arduino dapat terus berkembang

dan memberikan kontribusi positif dalam upaya menjaga kualitas udara dan mengurangi polusi suara di lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Deliana Natasya Salsabila. (2022). *Analisis Sound Level Meter Berbasis Arduino Dengan Implementasi Kalman Filter*.
- Dewa, B. S., & Santoso, I. H. (2022). *Perancangan Dan Implementasi Alat Pendeteksi Kebisingan dan emisi Kendaraan Bermotor Berbasis Internet Of Things Dengan Menggunakan Sensor Ky037 Dan Sensor Max4466 The Design And Implementation Of Motor Vehicle Noise Detection Equipment Based On Internet Of Things Using Ky037 And Max4466 Sensor*. 8(6), 3463.
- Jonathan Oktavianus M. (2022). *Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebisingan dan emisi Kenalpot Pada Kendaraan Bermotor Sesuai Aturan Yang Berlaku Untuk Membantu Kinerja Kepolisian Berbasis Internet Of Things*.
- Muthi Winaswarna. (2017). *Prototipe Sistem Pengukur Tingkat Kebisingan dan emisi Bunyi Dengan Arduino Uno Dan Wifi Berbasis Iot*. Muthi Winaswarna.
- Yohandik,) M, Khayat, N., & Dzulkiflih,). (2023). *Analisis Tingkat Kebisingan dan emisi Kendaraan Di Lampu Lalu Lintas Pada Simpang Tiga Jalan Raya Prambon Sidoarjo Menggunakan Sound Level Meter Berbasis Arduino Uno. Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (Ifi)*, 12, 30–41.
- Ni Luh Ketut Inggitarahayu Anggasemara , I Made Agus Dwi Suarjaya, , I Putu Agung Bayupati. (2023). *Rancang Bangun Penyedot Debu Berbasis Internet Of Things. Walisongo Journal Of Information Technology (Wjit)*, Vol. 5 Issn 27150143


- Syarifuddin, A. (2020). Rancang Bangun Alat Uji Tingkat Kebisingan Dan Emisi Gas Pada Knalpot Kendaraan Bermotor Menggunakan Arduino Uno. Skripsi, STMIK AKBA, Makassar.
- Tanjung, A. S. (2017). Prototipe Sistem Pengukur Tingkat Kebisingan Bunyi dengan Arduino UNO dan Wifi Berbasis IoT. Skripsi, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta.
- Aristyo, M. (2020). Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Berbasis Arduino Dengan Interface Komunikasi USB. Skripsi, Institut Teknologi Nasional, Bandung.
- Septiani, A. (2020). Analisis Pengukuran Intensitas dan Pemetaan Kebisingan di Area Produksi PT. Domas Arointi. Skripsi, Universitas Medan Area, Medan.
- Winaswarna, M. (2017). Desain dan Uji Coba Produk Pengukur Tingkat Kebisingan Bunyi Berbasis IoT. Skripsi, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta.
- Latif, N. (2020). Pengembangan Alat Pengukur Kebisingan dan Emisi Gas Knalpot Motor Menggunakan Arduino. Skripsi, STMIK AKBA, Makassar.
- Sumardin, A. (2020). Rancang Bangun Sistem Pengukur Kebisingan dan Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Berbasis Arduino. Skripsi, STMIK AKBA, Makassar.
- Djarmiko, W. (2017). Pengembangan Prototipe Sistem Pengukur Tingkat Kebisingan Bunyi dengan Arduino UNO dan Wifi Berbasis IoT. Skripsi, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta.

- Maruddani, B. (2017). Desain dan Implementasi Sistem Pengukur Kebisingan Berbasis IoT Menggunakan Arduino. Skripsi, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta.
- Mediastika, D. (2019). Analisis Pengukuran Kebisingan di Area Produksi dengan Metode Root Mean Square. Skripsi, Universitas Medan Area, Medan.
- Sulistiyani, R. (2020). Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Berbasis Arduino. Skripsi, Institut Teknologi Nasional, Bandung.
- Prasetyo, E. (2020). Pengembangan Sistem Pengukur Kebisingan dan Emisi Gas Knalpot Motor Menggunakan Arduino Uno. Skripsi, STMIK AKBA, Makassar.
- Yulianto, F. (2020). Rancang Bangun Alat Pengukur Kebisingan dan Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Berbasis Arduino. Skripsi, STMIK AKBA, Makassar.
- Rahayu, N. (2019). Analisis Pengukuran Intensitas Kebisingan di Area Produksi dengan Metode Root Mean Square. Skripsi, Universitas Medan Area, Medan.
- Susanto, H. (2020). Rancang Bangun Sistem Pengukur Kebisingan dan Emisi Gas Knalpot Motor Berbasis Arduino. Skripsi, STMIK AKBA, Makassar.
- Tanjung, E. (2020). Pengembangan Alat Pengukur Kebisingan dan Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Berbasis Arduino. Skripsi, Institut Teknologi Nasional, Bandung.

- Rahman, A. (2020). Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Berbasis Arduino. Skripsi, Institut Teknologi Nasional, Bandung.
- Widiastuti, R. (2019). Analisis Pengukuran Kebisingan di Area Produksi dengan Metode Root Mean Square. Skripsi, Universitas Medan Area, Medan.
- Pramono, A. (2020). Rancang Bangun Sistem Pengukur Kebisingan dan Emisi Gas Knalpot Motor Berbasis Arduino. Skripsi, STMIK AKBA, Makassar.
- Maruddani, B. (2020). Desain dan Implementasi Sistem Pengukur Kebisingan Berbasis IoT Menggunakan Arduino. Skripsi, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Pengesahan Proposal



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang 50185
Telp. (024)76433366, Website: id.walisongo.ac.id

PENGESAHAN

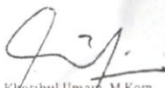
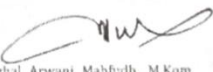
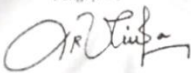

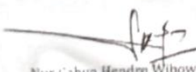

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : ALAT PENGUKUR KERISINGAN KNALPOT MOTOR BERBASIS ARDUINO
Nama : David Amirullah
NIM : 1808096006
Program Studi : Teknologi Informasi

Telah diujikan dalam sidang munasabah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh salah satu gelar sarjana dalam Teknologi Informasi.

Semarang, Juli 2024

DEWAN PENGUJI

Penguji I,  Khotibul Umayy, M.Kom NIP. 19790827011011007	Penguji II,  Adzhal Arwani Mahfudh, M.Kom NIP. 199107032019031006
Penguji III,  Masy Ari Ulinuha, M.T NIP. 198108122011011007	Penguji IV,  Ilery Mustofa, M.Kom NIP. 198703172019031007
Pembimbing I,  Nur Cahyo Hendro Wibowo, S.T. M.Kom NIP. 197312222006041001	Pembimbing II,  Adzhal Arwani Mahfudh, M.Kom NIP. 199107032019031006

Lampiran 2 Lembar Angket UAT Respon Pengguna

Nama : Roni Ahmad

Status : Warga Jepara

Petunjuk Pengisian :

1. Mohon isi Tabel dibawah sesuai penilaian anda terhadap berikut:
 Pilih 5 = 80-100% kriteria telah terpenuhi (Sangat Setuju)
 Pilih 4 = 60-79% kriteria telah terpenuhi (Setuju)
 Pilih 3 = 40-59% kriteria telah terpenuhi (Cukup)
 Pilih 2 = 20-39% kriteria telah terpenuhi (Tidak Setuju)
 Pilih 1 = 0-19% kriteria telah terpenuhi (Sangat tidak setuju)
2. Berikanlah penilaian anda secara lengkap pada setiap butir kriteria penilaian, kritik atau masukan anda terhadap pemesanan e-tiket distadion mochtar Pemalang
3. Mintalah penjelasan apabila terdapat hal-hal yang belum dipahami

No	Pertanyaan	Kriteria				
		1	2	3	4	5
1	Kemudahan penggunaan alat				✓	
2	Kejelasan tampilan pada LCD			✓		
3	Responsivitas kontrol melalui keypad			✓		
4	Akurasi pengukuran Kebisingan dan			✓		
5	Akurasi pengukuran konsentrasi CO		✓			
6	Keandalan sistem alarm buzzer				✓	
7	Desain fisik alat				✓	
8	Portabilitas alat				✓	
9	Keseluruhan kinerja alat				✓	

Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian

























**Lampiran 4 Hasil validasi alat dari validator ahli
dan Dokumentasi Validator Ahli**





Penilaian dan Validasi Alat

Aspek	Indikator	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kemudahan	Kemudahan pengoperasian system					✓
	Kemudahan memilih menu				✓	
	Kemudahan membaca data				✓	
Desain	Desain yang menarik				✓	
Efektifitas	Keefektifan memulai program				✓	
	Keefektifan dalam penggunaan					✓
	Keefektifan desain tampilan			✓		

Catatan:

Aspek	Indikator	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Useability	Kemudahan pengoperasian alat				✓	
Desain	Bentuk yang ekonomis					✓
	Kemenarikan produk			✓		
Safety	Keamanan rangkaian alat			✓		
	Ketahanan produk				✓	
Efektifitas	Keefektifan dalam penggunaan				✓	
	Fungsi alat monitoring sesuai				✓	
	Keefektifan data yang ditampilkan					✓
Pemilihan Sensor	Power supply 2.55.5 VDC : Untuk					✓
	Membaca Nilai suara					✓
Pemilihan Monitoring	LCD 16 X 2 untuk menampilkan output karakter					✓


Saran & Masukan

Simpulan

- ☒ Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- ☐ Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi
- ☐ Tidak layak digunakan untuk digunakan untuk uji coba

Semarang, 23 September 2024

Validator


 Nur Cahyo Hendro Wibowo S.T., M.Kom.
 NIP. 197312222006041001

Lampiran 5 Dokumentasi Pengkodean

```
void main() {
    Serial.begin(9600);
    ledPin();
    // menyalakan backlight
    led.on();
    led.off();
}

long ru = 1000;
long no = 630;

void loop ()
{
    int sensorValue = analogRead(SENSE_PIN);

    unsigned long startMillis = millis();
    float peakToPeak = 0;
    unsigned int signalMax = 0;
    unsigned int signalMin = 1024;

    while (millis() - startMillis < sampleWindow)
    {
        sample = analogRead(SENSE_PIN);

        // pemuaian sampel window
        // peak-to-peak level
        // nilai min
        // nilai max
        // mengumpulkan data untuk 50 ms
        // membaca pembacaan dari mikrofon
    }
}
```



```
switch (menuIs, stop)
{
#include <IO.h>
#include <Pin.h>
#include <LiquidCrystal.h> // library for LCD
LiquidCrystal lcr lcd = LiquidCrystal_I2C(0x27, 16, 2);

const int sampleWindow = 50; // sample lebar window dalam ms (50 ms = 20Hz)
unsigned int sample;
#define SENSOR_PIN_A1 // pin mq?
#define SENSOR_PIN_A0 // pin sensor suhu
#define PIN_QIIEF 3
#define PIN_MOMENTAN 4
#define PIN_LOUD 5

void setup ()
{
  pinMode (SENSOR_PIN, INPUT); // momentakan pin signal sebagai input
  pinMode (PIN_QIIEF, OUTPUT);
  pinMode (PIN_MOMENTAN, OUTPUT);
  pinMode (PIN_LOUD, OUTPUT);

  digitalWrite (PIN_QIIEF, LOW);
  digitalWrite (PIN_MOMENTAN, LOW);
  digitalWrite (PIN_LOUD, LOW);

  Serial.begin(9600);
}
```

```
struct myIIR_filter {
    sample_t analogSpeed(DJINSON_PIN);

    if (sample < 1024)
    {
        if (sample > signalMax)
        {
            signalMax = sample;
        }
        else if (sample < signalMin)
        {
            signalMin = sample;
        }
    }

    // mendapat pembacaan dari mikrofon
    // membuang pembacaan liar (noise)

    // hanya menyimpan max levels

    // hanya menyimpan min levels

    peakToPeak = signalMax - signalMin;
    int db = map(peakToPeak, 20, 900, 49.5, 90);

    // max - min = peak-peak amplitude
    // kalibrasi untuk desibel

    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("kebalangan: ");
    lcd.print(db);
    lcd.print("dB");

    if (db <= 60)
    {
        // lcd.setCursor(0, 1);
    }
}
```



```
void write_synth
{
  if (db == 60)
  {
    //led.setCourse(0, 1);
    //led.print("Singkatan:Sunyi");
    digitalWrite(PIN_COIER, HIGH);
    digitalWrite(PIN_MORSEATE, LOW);
    digitalWrite(PIN_LCD, LOW);
  }
  else if (db > 60 && db < 80 )
  {
    //led.setCourse(0, 1);
    //led.print("Singkatan:Normal");
    digitalWrite(PIN_COIER, LOW);
    digitalWrite(PIN_MORSEATE, HIGH);
    digitalWrite(PIN_LCD, LOW);
  }
  else if (db >= 80 )
  {
    //led.setCourse(0, 1);
    //led.print("Singkatan:Berak");
    digitalWrite(PIN_COIER, LOW);
    digitalWrite(PIN_MORSEATE, LOW);
    digitalWrite(PIN_LCD, HIGH);
  }
}
```

Riwayat Hidup

A. Identitas Diri

Nama Lengkap : David Amirullah

Tempat,Tanggal Lahir : Jepara, 7 Desember 1998

Alamat : desa bendansari rt 04 rw 02,
Kec. Tahunan, Kab. Jepara,
59426

Nomor HP : 08995942765, 08984393300

E-Mail : david.a.bussiness@gmail.com

B. Pendidikan Formal

1. TK Aisyah Bustanul atfal Tahunan jepara
2. SD Negeri 06 Tahunan
3. MTs Negeri Bawu Jepara
4. SMA Negeri 1 Jepara