

Sistem Pencegahan Dini dalam Kebisingan Berbasis Arduino

Ahmad Dzaky Syaddad¹, Widyastuti¹, Ahmad Fajar Ulil Abshor¹ dan Sari Dwi Kartika²

¹Teknik Elektro, ² Teknik Informatika
Universitas Gunadarma, Jl. Margonda Raya No. 100, Depok
E-mail: dsyaddad031@gmail.com, fajarahmad1796@gmail.com,
widyast@staff.gunadarma.ac.id, dan saridwik24@gmail.com

Abstrak

Kebisingan pada suatu lingkungan terkadang bisa mengganggu orang-orang tertentu yang memang peka terhadap kondisi bising. Akibat dari kebisingan tersebut, seseorang mungkin bisa mengalami gangguan kesehatan seperti sakit kepala, gangguan pendengaran, dan lainnya. Kondisi yang merugikan tersebut harus dihindari, untuk itu dirancanglah alat yang mampu memberikan informasi kondisi kebisingan lingkungan sekitar, sekaligus memberikan peringatan jika kondisi kebisingan lingkungan berbahaya bagi manusia. Alat yang telah dibuat ini mampu bekerja sesuai dengan rancangan, dimana informasi status dan hasil pengukuran tingkat kebisingan dalam satuan decibel (dB) ditampilkan pada sebuah OLED display, dan buzzer berbunyi ketika tingkat kebisingan berada diatas 100 dB

Kata Kunci: Kebisingan, decibel (dB), OLED display, buzzer

Pendahuluan

Bising adalah bunyi atau suara yang tidak diinginkan dan dapat mengganggu kesehatan dan kenyamanan lingkungan dan dinyatakan dalam satuan desibel (dB) [1]. Kebisingan dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan seperti gangguan fisiologis, gangguan psikologis, gangguan komunikasi dan ketulian.

Bunyi atau suara didefinisikan sebagai serangkaian gelombang yang merambat dari suatu sumber getar akibat perubahan kerapatan dan tekanan udara. Kebisingan merupakan terjadinya bunyi yang tidak dikehendaki termasuk bunyi yang tidak beraturan.

Tingkat kebisingan yang berlebihan dalam jangka waktu yang panjang akan dapat merusak pendengaran (kesehatan) manusia. Agar manusia bisa menghindari tingkat kebisingan yang mengganggu, maka diperlukan alat yang dapat memberikan informasi tentang tingkat kebisingan suatu lingkungan.

Alat yang dirancang ini mampu memberikan informasi tingkat kebisingan pada sebuah ruangan dan sekaligus memberikan peringatan jika tingkat kebisingan pada ruangan tersebut menjadi terlalu tinggi dan da-

pat berbahaya bagi manusia, sehingga penggunaanya bisa keluar dari kondisi bising tersebut. Alat ini dirancang dengan bentuk yang kecil agar mudah dibawa di kantong ataupun tas berukuran kecil.

Kebisingan, Sensor dan Mikrokontroler

Kebisingan

Kebisingan didefinisikan sebagai “suara yang tak dikehendaki, misalnya yang merintangi terdengarnya suara-suara, musik, atau yang menyebabkan rasa sakit atau yang menghalangi gaya hidup [2]. Jadi dapat disimpulkan bahwa Kebisingan adalah suara sekitar yang tidak dikehendaki atau tidak diperlukan dan dapat mengganggu kenyamanan hingga kesehatan. Dalam menentukan efek kebisingan terhadap kesehatan maka dibedakan beberapa zona dimana kebisingan akan memberikan efek pada kesehatan manusia sesuai dengan lokasi kebisingan, seperti pada Tabel 1, menurut menteri kesehatan RI No. 718/Men/Kes/Per/XI/1987.

Tabel 1: Zona kebisingan menurut Menteri Kesehatan Republik Indonesia [3]

ZONA	INTENSITAS (dB)	KETERANGAN
A	35-45	ZONA YANG DIPERHITUNGAN BAGI TEMPAT PENELITIAN, RUMAH SAKITM TEMPAT PERAWATAN KESEHATAN.
B	45-50	ZONA YANG DIPERUNTUKAN BAGI PERUMAHAN, TEMPAT PENDIDIKAN, DAN REKREASI
C	50-60	ZONA YANG DIPERUNTUKAN BAGI PERKANTORAN, PERDAGANGAN, DAN PASAR.
D	60-70	ZONA YANG DIPERUNTUKAN BAGI INDUSTRI, PABRIK, STASIUN KA, DAN SEJENISNYA.
E	>150	DAERAH BERBAHAYA DAN HARUS DIHINDARI.

Jadi dapat disimpulkan bahwa Kebisingan adalah suara sekitar yang tidak dikehendaki atau tidak diperlukan dan dapat mengganggu kenyamanan hingga kesehatan. Dalam menentukan efek kebisingan terhadap kesehatan maka dibedakan beberapa zona dimana kebisingan akan memberikan efek pada kesehatan manusia sesuai dengan lokasi kebisingan, seperti pada Tabel 1, menurut menteri kesehatan RI No. 718/Men/Kes/Per/XI/1987.



Gambar 1: Sensor MAX9814 Sumber: <https://www.sunrom.com/p/max9814-microphone-amplifier-agc-auto-gain-control>

Sensor MAX9814

Sensor MAX9814 adalah penguat mikrofon berbiaya rendah dan berkualitas tinggi dengan kontrol gain otomatis dengan noise rendah. Perangkat ini dilengkapi dengan preamplifier low noise, amplifier penguat variabel (VGA), penguat keluaran, generator tegangan bias

mikrofon dan sirkuit AGC. Preamplifier dengan noise rendah memiliki gain 12 dB tetap, sedangkan VGA gain secara otomatis menyesuaikan dari 20 dB menjadi, tergantung pada tegangan output dan ambang AGC[4].



Gambar 2: Arduino uno <https://www.seelectronic.com/arduino/arduino-board-uno-rev3-dip-version-atmega328-a000066-218660>

Arduino Uno

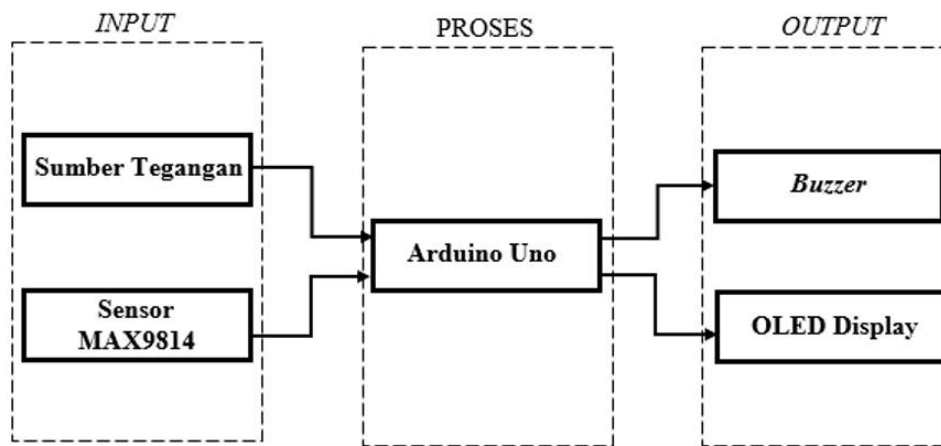
Arduino Uno merupakan board mikrokontroler yang berbasis pada mikrokontroler tipe Atmega. Arduino diprogram dengan menggunakan bahasa khusus, dan dengan struktur yang sama dengan bahasa C sehingga pemrograman menjadi lebih mudah.

Arduino tipe uno merupakan versi terbaru berbasis atmega 328 yang menyempurnakan tipe sebelumnya, duemilanovel. Perbedaan mendasarnya ialah tidak menggunakan IC FTDI USB to serial sebagai driver komunikasi USBnya tetapi menggunakan mikrokontroler atmega SU2 yang diprogram sebagai converter USB ke serial. Uno sendiri diambil dari bahasa italia yang artinya satu.

Metode Penelitian

Blok Diagram Perancangan Alat

Perancangan alat ini dibuat sesuai dengan blok diagram seperti pada Gambar 3. Suara yang ada di lingkungan sekitar akan ditangkap oleh Sensor MAX9814, dimana sensor tersebut berfungsi mengubah frekuensi suara menjadi sinyal digital.



Gambar 3: Diagram Blok Sistem

Sinyal digital hasil dari sensor MAX9814 selanjutnya menjadi masukan untuk Mikrokontroler Arduino. Mikrokontroler berfungsi sebagai pengolah data sekaligus kontrol secara keseluruhan. Pada mikrokontroler data digital yang didapat dari sensor MAX9814 diubah menjadi satuan decibel.

Sensor MAX9814 mengindra sinyal analog berupa sinyal suara. Sinyal analog yang diterima selanjutnya diubah menjadi sinyal digital untuk dikirimkan ke Arduino Uno. Pada arduino Uno, sinyal digital yang diterima selanjutnya diproses, dibandingkan dengan data acuan yang sudah ada pada program.

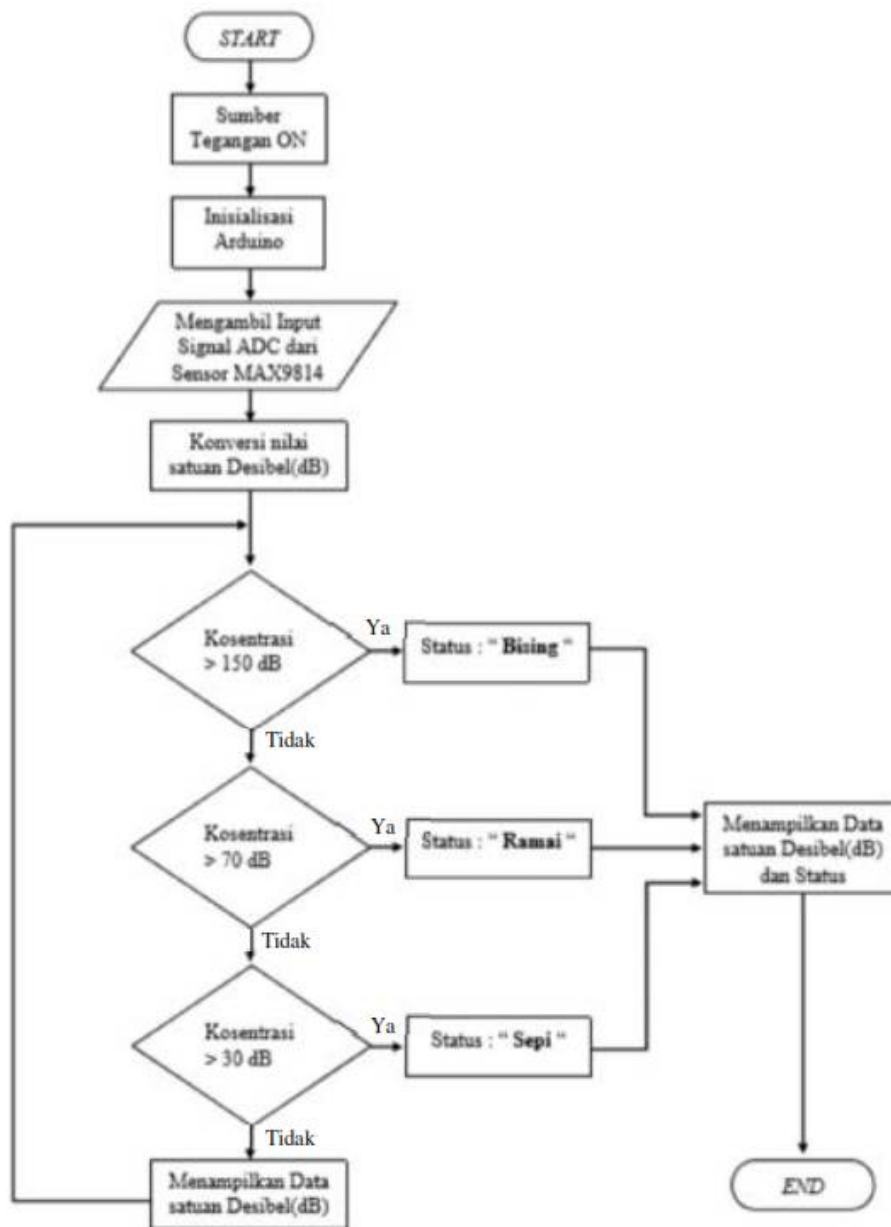
Hasil perbandingan data masukan dengan data acuan selanjutnya ditampilkan pada OLED display. Tampilan yang muncul pada OLED adalah hasil pengindraan tingkat kebisingan dalam satuan Desibel (dB), dan kondisi yang mewakili keadaan sekitar berdasarkan hasil perbandingan dengan data acuan. Pada kondisi tingkat kebisingan di atas nilai acuan, maka buzzer akan berbunyi sebagai tanda peringatan tingkat kebisingan yang berbahaya bagi manusia.

Diagram Alur Perancangan Program

Alat ini dibuat dengan memanfaatkan Arduino Uno sebagai pusat proses data dan pusat kendali. Arduino Uno diprogram berdasarkan alur kerja sistem yang dijelaskan seperti dia-

gram alur pada gambar 4. Berdasarkan diagram alur pada Gambar 4, dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Start.
2. Ketika sumber tegangan aktif, Arduino melakukan proses inisialisasi.
3. Jika Arduino telah diinisialisai, program siap untuk dijalankan sesuai dengan kondisi Sensor.
4. Nilai Satuan Desibel akan ditampilkan pada OLED Display. Pada saat kondisi Satu terpenuhi, maka Status pada OLED Display ditampilkan "Sepi".
5. Nilai Satuan Desibel akan ditampilkan pada OLED Display. Pada saat kondisi Dua terpenuhi, maka Status pada OLED Display ditampilkan "Ramai".
6. Nilai Satuan Desibel akan ditampilkan pada OLED Display. Pada saat kondisi Tiga terpenuhi, maka Status pada OLED Display ditampilkan "Bising". Disertai keluaran pada buzzer.
7. Nilai Satuan Desibel akan ditampilkan pada OLED Display walaupun tidak memenuhi Syarat dari ketiga kondisi.
8. End.



Gambar 4: Flow Chart Sistem

Berdasarkan diagram alur pada Gambar 4, dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Start.
2. Ketika sumber tegangan aktif, Arduino melakukan proses inisialisasi.
3. Jika Arduino telah diinisialisai, program siap untuk dijalankan sesuai dengan kondisi Sensor.
4. Nilai Satuan Desibel akan ditampilkan pada OLED Display. Pada saat kondisi Satu terpenuhi, maka Status pada OLED Display ditampilkan "Sepi".
5. Nilai Satuan Desibel akan ditampilkan pada OLED Display. Pada saat kondisi Dua terpenuhi, maka Status pada OLED Display ditampilkan "Ramai".
6. Nilai Satuan Desibel akan ditampilkan pada OLED Display. Pada saat kondisi Tiga terpenuhi, maka Status pada OLED Display ditampilkan "Bising". Disertai keluaran pada buzzer.
7. Nilai Satuan Desibel akan ditampilkan pada OLED Display walaupun tidak memenuhi Syarat dari ketiga kondisi.
8. End.

Konsep Kerja Alat

Konsep awal alat ini menggunakan pengukuran terhadap suatu variabel yaitu mengukur tingkat kebisingan dalam satuan dB. dB sendiri adalah satuan pengukuran dari Desibel yang membahas tentang perbandingan tingkat Intensitas suara dengan batas ambang suara yang dapat didengar oleh manusia, atau volume terendah yang dapat didengar oleh manusia pada suatu ruangan yang sunyi dengan asumsi pendengaran orang tersebut adalah normal.

Nilai ambang suara tersebut adalah 0 dB(A) atau Log1. dB(A) disini berarti penilaian kepekaan untuk telinga manusia. Alat ini dirancang agar bisa menampilkan hasil pengukuran tingkat kebisingan lingkungan sekitar dalam satuan dB. Arduini Uno dirancang untuk membandingkan data yang diperoleh sensor dengan data acuan yang sudah deprogram, adapun data acuan yang digunakan adalah seperti pada Tabel 2.

Tabel 2: Data Acuan Tingkat Kebisingan pada Program

Konidisi lingkungan	Tingkat kebisingan (dB)
Sepi	< 51
Ramai lengang	51 – 100
Ramai berisik	101 – 200

Analisa dan Pembahasan

Pengujian Pengukuran Tingkat Kebisingan

Pengujian alat variabel kebisingan dilakukan dengan cara menggunakan alat pemutar musik yang didekatkan dan dijauhkan, maupun diperkecil dan diperbesar volume suara dari alat tersebut. Ruangan untuk melakukan pengujian memiliki luas sekitar 6 m².

Pengujian dilakukan dengan membandingkan alat ukur yang dirakit dengan alat ukur yang dibuat oleh pabrikan, sebagai alat ukur acuan. Alat ukur yang digunakan sebagai acuan adalah Sound Level Meter seperti pada Gambar 5.



Gambar 5: Sound level meter Sumber: <https://tokogeologist.com/sound-level-meter-alat-ukur-kebisingan-suara>

Spesifikasi dari alat ukur Sound Level Meter yang digunakan adalah sebagai berikut:

- IC: 1861797
- Akurasi $\pm 1,5$ dB
- Resolusi 0,1 dB
- Measuring range: 30dBA~130dBA
- Frequency range: 31.5 Hz ~ 8 KHz

Perbandingan alat dan hasil pengukuran alat yang dibuat dengan alat ukur pabrikan seperti pada Gambar 6.



Gambar 6: Alat buatan pabrik dan rakitan

Hasil pengujian alat yang dibuat dibandingkan dengan alat ukur acuan, diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3: Perbandingan Pengujian Kebisingan

Percobaan ke	Alat Pabrik (dB)	Alat Produk (dB)
1	42.9	48
2	43.4	50
3	50.	59
4	54.1	67
5	67.5	70
6	75.1	80
7	79.0	83
8	80.3	93
9	81.8	96
10	91.2	127
11	93.0	133
Rata-rata	68.85	82.54

$$\begin{aligned} \text{Persentase kesalahan relatif} &= \left| \frac{\text{Nilai Patokan} - \text{Nilai Uji}}{\text{Nilai Patokan}} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{68.85 - 82.54}{68.85} \right| \times 100\% \\ &= 19,88\% \end{aligned}$$

Hasil pengujian tingkat kebisingan rata-rata alat ukur acuan, adalah sebesar 68.85 dB, sedangkan alat rakitan terukur rata-rata 82.54 dB. Presentase selisih antara alat ukur acuan dengan alat rakitan sebesar 19,88%.

Pengujian Alat Keseluruhan

Pengujian dilakukan di ruang tertutup, dengan melakukan beberapa rekayasa suara untuk mendapatkan data uji sesuai data acuan. Rekayasa yang dilakukan diantaranya adalah dengan mengumpulkan beberapa orang dalam ruangan dan membuat suara-suara sampai level yang dikehendaki. Berdasarkan pengujian tersebut didapatlah data seperti pada Tabel 4. Data pada Tabel 4 tersebut adalah data yang terukur pada alat.

Tabel 4: Hasil Pengujian Alat di Lapangan

<u>Pengujian ke-</u>	<u>Tingkat Kebisingan (dB)</u>	<u>Status Kondisi</u>	<u>Kondisi Buzzer</u>
1	45	SEPI	OFF
2	48	SEPI	OFF
3	51	RAMAI	OFF
4	68	RAMAI	OFF
5	100	RAMAI	OFF
6	102	BISING	ON

Penutup

Alat yang sudah dibuat sudah bekerja sesuai dengan perancangan, dimana nilai hasil pen-

gukuran kebisingan dalam satuan dB dan status keamanan tingkat kebisingan ditampilkan pada OLED, dan buzzer berbunyi ketika tingkat kebisingan diatas 100 dB. Selisih pengukuran kebisingan dalam satuan dB antara alat yang dibuat dengan alat pengukur acuan, sebesar 19.88%. Walaupun terjadi perbedaan antara alat ukur acuan dengan alat yang dibuat, namun secara keseluruhan alat ini bekerja dengan baik dan sesuai dengan fungsinya.

Daftar Pustaka

- [1] Sudirman, M. Furqaan Naiem dan Awaluddin, “Keluhan Kesehatan Non Pendengaran Akibat Kebisingan pada Pekerja Instalasi Gizi Rumah Sakit”, Bagian K3 Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. Makassar, 2014.
- [2] Nasri, “Teknik Pengukuran dan Peman-tauan Kebisingan di Tempat Kerja”, Gajah Mada University Press, Yogyakarta, 1997.
- [3] Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.718/Men/Kes/Per/XI/1987, tentang Kebisingan yang Berhubungan dengan Kesehatan Daerah, di akses daring pada : <https://www.indonesian-publichealth.com/pengertian-dan-katagori-kebisingan/>, 2019.
- [4] Anonim, Datasheet : “ MAX9814 Microphone Amplifier with AGC and Low-Noise Microphone Bias ”, Maxim Integrated Products, Inc, 2016.
- [5] Anonim, Datasheet : “ Arduino Uno Atmega328 ”, diakses daring pada <https://www.microchip.com/>, 2019.
- [6] Andrias Wahyu Listrianingrum. “Pengaruh Intensitas Kebisingan Terhadap Ambang Dengar pada Tenaga Kerja di PT. Sekar Bengawan Kabupaten Karanganyar”, Skripsi Program Diploma IV Kesehatan Masyarakat Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2011.
- [7] Monica Cindy Carolina, “Analisis Potensi Bahaya Kebisingan di Area Produksi PT. Semen Bosowa Maros”, Jurnal Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Hasanuddin, Makassar, 2016.