

Sistem Keselamatan Terhadap Kebisingan Di Kamar Mesin Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

Ahmad Faqih Supriyadin
Politeknik Pelayaran Surabaya

Edi Kurniawan
Politeknik Pelayaran Surabaya

Eddi Eddi
Politeknik Pelayaran Surabaya

Korespondensi penulis : faqih.sup@gmail.com

Abstract. *One of the organs in the body that can help humans maintain balance is the ear. One of the body's main sound-producing organs is the ear, which also produces sound because it has unique receptors that can detect sound waves. However, the frequency range between 20 Hz and 20,000 Hz is the high limit that the ear can hear. This is why individuals often experience acute hearing loss after exposure to loud sounds or more than 20,000 Hz. A tool that can detect noise in an area, such as in an engine room, was created to overcome this problem, especially on ships. After designing the tool and testing the safety system tool for noise in the engine room based on the Arduino Uno microcontroller, this system became a new technology for monitoring noise in the engine room. Then testing on all sensor readings worked well with an average percentage error on the ship running 0.70% and on the ship stopping 1.19% and the distance between the transmitter and receiver reaching a range of 290 cm without obstructions and with obstructions reaching around 130 cm. After all the equipment is working properly, earmuffs can be used to protect human hearing by educating all crew members to be able to use earmuffs when entering the engine room or going to work.*

Keywords: *Arduino Uno, KY-037 Sound Sensor, Push Button, Engine Room.*

Abstrak. Salah satu organ penerima suara utama tubuh adalah telinga, yang juga menghasilkan suara karena memiliki reseptor unik yang dapat mendeteksi gelombang suara. Namun, rentang frekuensi antara 20 Hz dan 20.000 Hz adalah batas tinggi yang dapat didengar telinga. Inilah sebabnya mengapa individu sering mengalami gangguan pendengaran akut setelah terpapar suara keras atau lebih dari 20.000 Hz. Sebuah alat yang dapat mendeteksi kebisingan suara di suatu area, seperti di ruang mesin, diciptakan untuk mengatasi masalah tersebut, khususnya di kapal. Setelah melakukan perancangan alat dan pengujian alat sistem keselamatan terhadap kebisingan di kamar mesin berbasis mikrokontroler Arduino uno, sistem ini menjadi sebuah teknologi baru dalam memonitoring kebisingan di kamar mesin. Kemudian pengujian pada pembacaan sensor KY-037 bekerja dengan baik dengan persentase rata-rata error pada saat mesin menyala 0.70% dan pada saat mesin mati 1,19% dan pada jarak antara transmitter dengan receiver mencapai jangkauan 290 cm tanpa penghalang dan dengan penghalang mencapai sekitar 130 cm. Setelah semua alat bekerja dengan baik maka untuk membuat agar earmuff dipergunakan agar bias melindungi pendengaran pada manusia dengan cara mengedukasi seluruh kru kapal untuk dapat menggunakan earmuff ketika akan masuk ke kamar mesin atau akan bekerja.

Kata Kunci: Arduino Uno, Sensor Suara KY-037, Push Button, Kamar mesin.

PENDAHULUAN

Telinga merupakan salah satu organ tubuh manusia yang memiliki fungsi pendengaran dan dapat menjaga keseimbangan. (Labolo dkk, 2022). Telinga merupakan salah satu organ tubuh yang berperan penting pada suara dan suara yang kita dengar ini terjadi, karena telinga memiliki reseptor khusus yang dapat mengenali getaran suara. Tetapi telinga memiliki batasan frekuensi suara yang dapat didengar yaitu frekuensi 20 Hz – 20.000 Hz. Inilah sebabnya mengapa manusia sering mengalami kerusakan pendengaran secara tiba-tiba setelah mendengarkan suara yang keras atau melebihi 20.000 Hz. Jika telinga mengalami gangguan maka akan sulit bagi kita untuk berkomunikasi, jadi telinga bagi manusia sangat berperan penting apalagi di dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam dunia kerja. Manusia mampu mendengar suara dengan frekuensi sekitar 20 Hz sampai 20.000 Hz (Nasutiom, M, 2019). Namun yang paling sensitif sekitaran 1.000 Hz – 4.000 Hz. Suara bising masih menjadi permasalahan yang penting bagi para pekerja di atas kapal seperti halnya jika kita bekerja di bagian mesin kapal. Kapal merupakan salah satu tempat dengan tingkat kebisingan yang sangat tinggi, oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem untuk memonitor tingkat kebisingan di atas kapal yang dapat membantu dalam mengatur, mengukur dan memonitoring tingkat kebisingan yang ada di dalam kapal seperti di dalam kamar mesin.

Dalam hal ini sering kita jumpai dalam pengoperasian suatu sistem mesin di dalam kapal yaitu seringkali kurang kerjasama yang baik dan mengakibatkan kecelakaan kerja yang fatal. Seperti yang pernah terjadi dengan peneliti ketika sedang dilakukan overhaul main engine, dikarenakan dari auxiliary engine mengalami patah pada connecting rod suara pada mesin bantu sangat keras jadi mengganggu pendengaran para kru kapal yang sedang melakukan overhaul. Kemudian terjadilah sebuah kecelakaan dalam hal ini yang biasanya menimbulkan kerusakan-kerusakan pada peralatan diatas kapal baik peralatan yang kecil maupun yang besar yang juga dapat menghentikan aktivitas kapal. Hal pokok yang menjadi latar belakang penelitian karya ilmiah ini yaitu terjadinya kerusakan pada telinga seperti pecahnya gendang telinga dikarenakan kurangnya kesiapan dalam bekerja, seperti tidak menggunakan earmuff dan alat keselamatan kerja yang lainnya yang biasa digunakan dalam bekerja.

Pintu otomatis juga biasanya dapat meminimalisir kecelakaan kerja di atas kapal, dalam karya ilmiah ini kinerja sebuah pintu otomatis sangatlah dibutuhkan agar awak kapal dapat menggunakan alat kerja dengan dengan baik. Contohnya penggunaan sebuah earmuff yang mana jika kru kapal tidak menggunakan earmuff, otomatis pintu yang menuju ke kamar mesin tidak akan bisa terbuka sehingga mewajibkan para kru kapal menggunakan sebuah

earmuff agar bisa meminimalisir kecelakaan kerja.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas maka peneliti membuat judul : "SISTEM KESELAMATAN TERHADAP KEBISINGAN DI KAMAR MESIN BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO" Dalam dunia kerja pasti sangat membutuhkan sebuah alat keselamatan kerja agar kita dapat bekerja dengan aman sehingga mengurangi sebuah kecelakaan kerja.

TINJAUAN PUSTAKA

Bunyi

Bunyi adalah sebuah gelombang longitudinal yang merambat melalui media tertentu, bunyi terjadi karena adanya getaran sehingga tercipta sebuah sistem suara yang pada akhirnya bunyi tersebut dapat didengar oleh indra pendengaran manusia (Rusli, 2017).

Kebisingan

Bising merupakan bunyi yang dihasilkan oleh gelombang suara dengan intensitas dan frekuensi yang tidak menentu. Bising dalam dunia kerja dapat diartikan sebagai suara yang dapat menurunkan pendengaran baik secara kuantitatif (peningkatan ambang pendengaran) maupun secara kualitatif (Ahmad Jauhar Isnani dkk, 2016).

Alat Keselamatan Kerja

Yang menjadi dasar hukum penggunaan alat keselamatan kerja adalah undang-undang Nomor 1 tahun 1970 bab IX pasal 13 yang berbunyi "barang siapa yang akan memasuki suatu tempat kerja, diwajibkan menaati semua petunjuk keselamatan kerja dan memakai alat-alat perlindungan diri yang diwajibkan" (Erika dyah safitri, 2018). Keselamatan dan kesehatan kerja adalah usaha menciptakan perlindungan dan keamanan dari resiko kecelakaan baik fisik, mental maupun emosional terhadap pekerja, perusahaan, masyarakat dan lingkungan.

Kamar Mesin

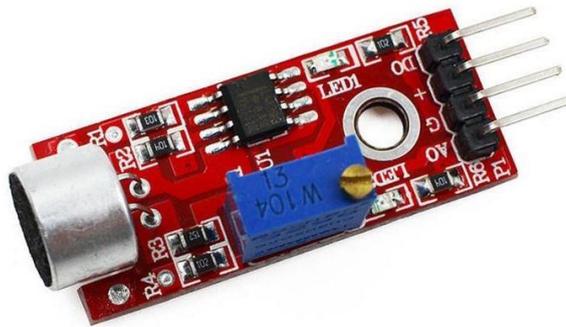


Gambar 2. 5 Kamar Mesin.

Sumber : <https://kawatlas.jayamanunggal.com/peralatan-kamar-mesin-pada-kapal/>

Kamar mesin adalah ruangan di mana dipasang mesin-mesin kapal dengan berbagai fungsinya (Pangestu,2022). Kamar mesin merupakan jantung kapal karena di dalamnya terdapat mesin-mesin vital bagi operasional kapal.

Sensor Suara KY-037.



Gambar 2. 9 Sensor Suara KY-037.

Sumber : <https://id.pinterest.com/pin/modul-sensor-suara-ky037--700872760753184248/>

Sensor suara KY-037 merupakan sensor yang berfungsi mengubah besaran suara menjadi besaran listrik (sismala dkk,2022). Sensor suara bekerja berdasarkan besar atau kecilnya kekuatan gelombang suara yang mengenai membran sensor yang menyebabkan naik dan turun.

Arduino Uno.

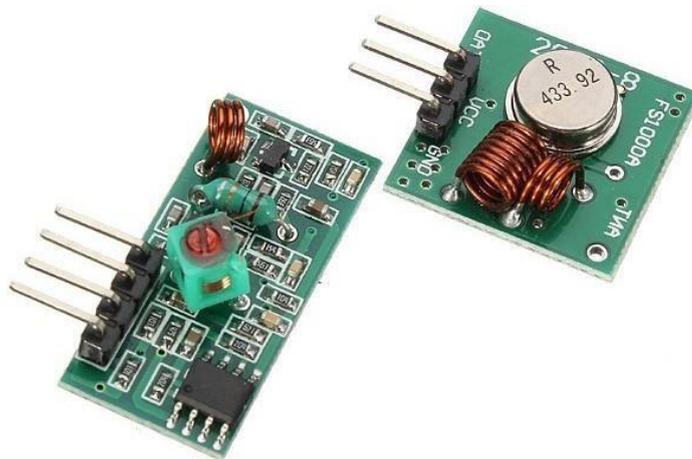
Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah *chip microcontroller* dengan jenis AVR dari perusahaan atmel (Rosmanila dkk, 2018).



Gambar 2. 10 Arduino Uno.

Sumber : <https://www.samrasyid.com/2019/08/pengertian-arduino.html>

Module RF 433Mhz.



Gambar 2. 11 Module RF 433Mhz.

Sumber : <https://www.nyebarilmu.com/komunikasi-nirkabel-menggunakan-module-rf-433mhz/>

Module RF 433MHz terdiri dari 2 rangkaian yaitu rangkaian *transmitter* (TX) dan rangkaian *receiver* (RX) (Simbar dkk,2016). *Module RF 433MHz* ini menggunakan protokol *one wire* untuk berkomunikasi dengan *microcontroller*. *Module RF 433MHz* merupakan rangkaian pengirim dan penerima data yang berbasis ASK (*Aplitude-shift keying*).

Module remote 4 Ch

Module remote 4 Ch merupakan sebuah alat elektronik yang digunakan untuk mengoperasikan sebuah alat dari jarak jauh. *Module remote* ini menggunakan gelombang radio frekuensi untuk transmisi dan penyiaran data dengan dilengkapi 4 *channel output* (Rizqi Khoeruzzaman, 2021). Gambar *module remote 4Ch* dapat dilihat pada gambar 2.12.

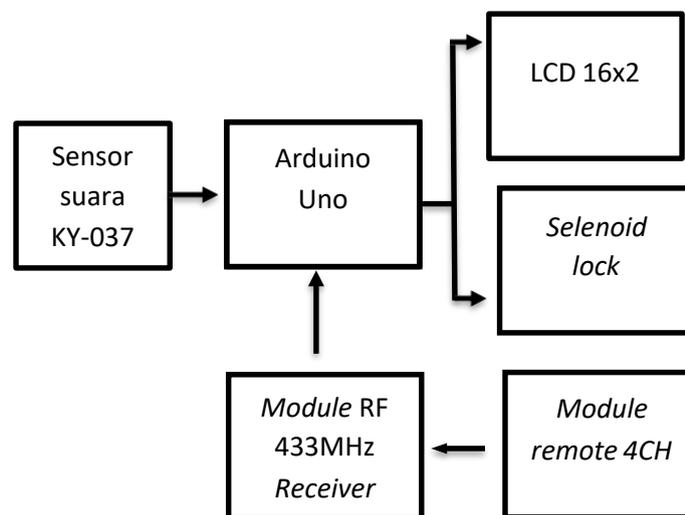


Gambar 2. 12 Module Remote 4Ch

Sumber : <https://shopee.co.id/RF-Remote-Module-2262-Series-433-Mhz-4-Channel-i.113892012.4854577391>

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam rangka perancangan peneliti menggunakan metode penelitian secara sistematis. Metode yang digunakan oleh peneliti yaitu eksperimental. Peneliti menganggap metode ini sangat cocok dikarenakan peneliti akan melakukan pengembangan sebuah alat dan melakukan penelitian berupa eksperimen dan menguji efektivitas suatu alat (*prototype*). Berikut ini perencanaan alat yang akan dibuat.



Gambar 3. 1 Blok Diagram Perancangan Sistem.

Sumber : Dokumentasi Pribadi.

Berdasarkan gambar 3.1 bahwa sensor suara KY-037 membaca kebisingan pada kamar mesin, kemudian hasil dari pembacaan tersebut data ditransferkan kepada arduino uno, setelah data diolah kemudian ditransfer ke LCD untuk ditampilkan, kemudian *module remote* sebagai

transmitter akan digunakan untuk membuka *smart key* atau *solenoid lock*, *solenoid lock* akan membuka otomatis jika kru kapal menggunakan *earmuff* dengan benar dan akan terkunci otomatis jika jarak tertentu pemakai *earmuff* jauh dengan pintu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian Statis.

a. Pengujian Arduino Uno

Pengujian hardware arduino uno dilakukan dengan memberikan tegangan melalui kabel USB ke laptop atau komputer atau sumber tegangan yang lainnya yang sesuai dengan kebutuhan tegangan pada arduino uno.



Gambar 4. 1 Gambar Pengujian Arduino Uno.

Sumber : Dokumentasi Pribadi.

Gambar 4.1 menunjukkan arduino dapat berjalan dengan baik jika lampu indikator berwarna hijau ketika arduino mendapat tegangan atau daya dari *battery*.

b. Pengujian Sensor Suara KY-037

Sensor suara ky-037 dapat membaca kebisingan pada suatu tempat yang bising dengan pengujian memberikan suara dari gerinda.



Gambar 4. 2 Pengujian Sensor Suara Ky-037 (a) Tanpa Suara Bising. (b) Dengan Memberikan Suara Gerindra.

Sumber : Dokumentasi Pribadi.

Pada gambar 4.2 (a) menunjukkan decibel sekitar 44 db yang berarti bahwa sensor tidak menerima kebisingan lebih dari batas maksimal yang bisa didengar manusia dan relay : 0 adalah bahwa *solenoid lock* belum terkunci, sedangkan B : 0 menunjukkan bahwa *push button* belum tertekan. Pada gambar 4.2 (b) menerangkan bahwa sensor menunjukkan sekitar 108 db setelah diberikan kebisingan dengan gerinda dan B : 0 menunjukkan bahwa *push button* sudah tertekan, berarti pengujian pada sensor dapat berjalan dengan normal dan sensor dapat membaca kebisingan dengan baik.

c. Pengujian LCD 16x2

Pengujian akan dilakukan dengan menghubungkan arduino unodengan LCD 16x2 yang sudah diatur dengan bertuliskan “FAQIH UJI ALAT” dan akan muncul pada layar LCD.



Gambar 4. 3 Pengujian LCD 16x2.

Sumber : Dokumentasi pribadi.

Pada pengujian ini dikatakan berhasil atau LCD dalam keadaan normal atau baik, pada *display* LCD menampilkan tulisan “ FAQIH UJI ALAT ” jika sudah menunjukkan tulisan seperti yang sudah diatur oleh peneliti berarti LCD 16x2 berjalan dengan normal.

d. Pengujian *Solenoid Lock*

Pada pengujian *solenoid lock* ini dengan cara menghubungkan *solenoid lock* dengan *battery* yang memiliki tegangan yang sama yaitu 12v. Gambar *solenoid lock* dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Pengujian Selenoid Lock.

Sumber : Dokumentasi Pribadi.

Pada pengujian ini menunjukkan gambar 4.4 (a) menunjukkan bahwa *solenoid lock* belum tersambung dengan tegangan 12v yang menunjukkan *door lock* nya masih terbuka dan gambar 4.4 (b) menunjukkan bahwa *solenoid lock* sudah tersambung dengan tegangan 12v yang menunjukkan bahwa *door lock* nya sudah tertutup atau masuk sehingga dapat dikatakan *solenoid lock* ini berjalan dengannormal.

e. Pengujian *Module Remote 4CH*



Gambar 4. 5 Pengujian Modul *Remote*.

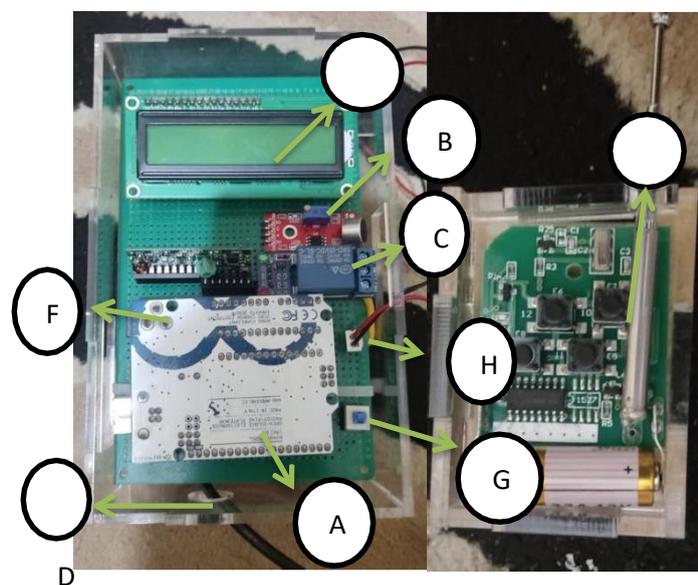
Sumber : Dokumentasi Pribadi.

Pada pengujian 4.5. (a) menunjukkan bahwa pada modul *remote* memiliki tegangan dan dapat berjalan dengan normal dengan menyalanya lampu LED berwarna merah ketika di tekan, sedangkan pada gambar 4.5 (b) menunjukkan modul *remote* tidak dapat digunakandikarenakan tidak memiliki tegangan atau ketika ditekan lampu LED tidak menyala.

2. Perakitan Komponen.

Tahap menyatukan semua komponen yang telah diuji dan dijadikan satu pada sub bab ini adalah perakitan komponen. Setelah semua komponen dirangkai tahap selanjutnya adalah pengujian dinamis yaitu menempatkan semua komponen menjadi satu sesuai dengan masing-masing sistem sehingga dapat dilakukan pengujian secara dinamis.

Pembuatan kotak dari mika akrilik bertujuan agar komponen terhindar air dan debu yang dapat merusak komponen. Kotak dibuat seperti persegi dengan menggunakan bahan dari akrilik dan di beri pelindung lagi dengan menggunakan kotak panel pada sistem *transmitter*.



Gambar 4. 6 Alat Transmitter Dan Receiver.

Sumber : Dokumentasi Pribadi.

KETERANGAN :

- | | |
|------------------------|------------------|
| a. Arduino Uno | f. RF 433Mhz |
| b. Sensor Suara KY-037 | g. Tombol on/off |
| c. Relay | h. Kabel |
| d. Battery | i. Module remote |
| e. LCD 16x2 | |

3. Pengujian Dinamis.

Pengujian dinamis ini dilakukan untuk mengambil data dari sensor dan sound meter dengan membandingkan antara sensor dengan sound meter supaya data yang diambil akurat. Pengujian akan dilakukan dengan menguji kebisingan kamar mesin untuk mengetahui tingkat

kebisingan yang ada di kamar mesin dengan cara membandingkan antara sensor suara dengan *sound* meter supaya mendapatkan data frekuensi kamar mesin dengan akurat. Dan juga dapat membuka pintu secara otomatis agar para kru kapal dapat menggunakan *earmuff* dengan baik. Gambar 4.7 Ini merupakan perbandingan antara sensor dengan *sound* meter.



Gambar 4. 7 Perbandingan Sensor Sumber : Dokumentasi Pribadi

a. Pengujian Presisi Sensor

Pengujian presisi sensor ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi ketepatan sensor dalam sebuah kondisi

$$\text{Error (\%)} = \frac{\text{Nilai Sensor} - \text{Nilali Alat Ukur}}{\text{Nilai Alat Ukur}} \times 100\% \quad (4.1)$$

Hasil dari pengujian dengan membandingkan antara sensor suara KY-037 dengan *sound* meter yang dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil Perbandingan Sensor Dan *Sound Meter* Saat Kapal Berjalan.

NO	<i>Sound Meter</i>	Sensor ky-037	Waktu	<i>Error</i>
1.	97,3 dbA	98 dbA	30 detik	0,71%
2.	98,4 dbA	99 dbA	30 detik	0,60%
3.	97,8 dbA	98 dbA	30 detik	0,20%
4.	98,3 dbA	99 dbA	30 detik	0,71%
5.	98,2 dbA	99 dbA	30 detik	0,81%
6.	99,0 dbA	100 dbA	30 detik	1,01%
7.	97,6 dbA	98 dbA	30 detik	0,40%
8.	98,1 dbA	99 dbA	30 detik	0,91%
9.	98,7 dbA	99 dbA	30 detik	0,30%
10.	97,6 dbA	98 dbA	30 detik	0,40%
11.	97,7 dbA	98 dbA	30 detik	0,30%
12.	98,3 dbA	99 dbA	30 detik	0,70%
13.	98,5 dbA	99 dbA	30 detik	0,50%
14.	97,5 dbA	98 dbA	30 detik	0,51%
15.	98,2 dbA	100 dbA	30 detik	1,83%
16.	97,3 dbA	98 dbA	30 detik	0,71%
17.	98,5 dbA	99 dbA	30 detik	0,50%
18.	99,3 dbA	101 dbA	30 detik	1,71%
19.	98,4 dbA	99 dbA	30 detik	0,60%
20.	96,9 dbA	97 dbA	30 detik	0,10%
21.	98,2 dbA	99 dbA	30 detik	0,81%
22.	98,5dbA	99 dbA	30 detik	0,50%
23.	97,4 dbA	98 dbA	30 detik	0,61%
24.	98,8 dbA	99 dbA	30 detik	0,20%
25.	98,3 dbA	99 dbA	30 detik	0,71%
26.	98,1 dbA	100 dbA	30 detik	1,93%
27.	99,0 dbA	101 dbA	30 detik	2,02%
28.	97,7 dbA	98 dbA	30 detik	0,10%
29.	97,9 dbA	98 dbA	30 detik	0,10%
30.	98,4 dbA	99 dbA	30 detik	0,60%
			Rata-rata <i>error</i>	0,70%

Sumber : Dokumentasi Pribadi.

Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan hasil dari pengujian pada sensor suara dan alat pembanding dan didapatkan hasil data *real* dengan percobaan pengujian tingkat kebisingan pada kamar mesin dengan kapal berjalan. Kemudian didapatkan juga sebuah persentase *error* terendah sebesar 0,10% pada nilai kebisingan 97 dbA, untuk nilai persentase *error* tertinggi sebesar 2,02% dengan nilai kebisingan 101 dbA. Selanjutnya untuk melihat tingkat kebisingan pada kamar mesin dengan kapal berhenti dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil Perbandingan Sensor Dan *Sound Meter* Saat Kapal Berhenti.

NO	<i>Sound Meter</i>	Sensor ky-037	Waktu	<i>Error</i>
1.	78,2 dbA	81 dbA	30 detik	3,58%
2.	79,8 dbA	80 dbA	30 detik	0,25%
3.	78,9 dbA	79 dbA	30 detik	0,12%
4.	78,7 dbA	80 dbA	30 detik	1,65%
5.	79,3 dbA	81 dbA	30 detik	2,14%
6.	79,2 dbA	80 dbA	30 detik	1,01%
7.	79,4 dbA	81 dbA	30 detik	2,01%
8.	78,8 dbA	79 dbA	30 detik	0,25%
9.	78,3 dbA	79 dbA	30 detik	0,89%
10.	78,7 dbA	79 dbA	30 detik	0,12%
11.	78,9 dbA	80 dbA	30 detik	2,17%
12.	78,3 dbA	79 dbA	30 detik	0,89%
13.	79,3 dbA	80 dbA	30 detik	0,88%
14.	78,7 dbA	79 dbA	30 detik	0,38%
15.	78,3 dbA	79 dbA	30 detik	0,89%
16.	79,2 dbA	81 dbA	30 detik	2,27%
17.	78,3 dbA	80 dbA	30 detik	2,17%
18.	79,1 dbA	80 dbA	30 detik	1,13%
19.	78,5 dbA	79 dbA	30 detik	0,63%
20.	78,2 dbA	79 dbA	30 detik	1,02%
21.	79,3 dbA	80 dbA	30 detik	0,88%
22.	78,9 dbA	79 dbA	30 detik	0,12%
23.	78,7 dbA	80 dbA	30 detik	1,65%
24.	79,3 dbA	81 dbA	30 detik	2,14%
25.	78,1 dbA	79 dbA	30 detik	1,15%
26.	79,3 dbA	81 dbA	30 detik	2,14%
27.	78,7 dbA	79 dbA	30 detik	0,38%
28.	78,6 dbA	79 dbA	30 detik	0,50%
29.	79,8 dbA	81 dbA	30 detik	1,50%
30.	78,3 dbA	79 dbA	30 detik	0,89%
			Rata-rata <i>error</i>	1,19%

Sumber : Dokumentasi Pribadi.

Berdasarkan tabel 4.2 menunjukkan hasil pengujian kebisingan pada saat kapal berhenti dan didapatkan sebuah nilai *real* dengan cara percobaan kebisingan di dalam kamar mesin. Kemudian didapatkan nilai *error* terkecil dengan nilai 0,12% pada nilai 79 dbA dan nilai persentase *error* tertinggi dengan nilai 2,27% pada nilai kebisingan 81 dbA.

b. Pengujian Jarak RF 433Mhz

Pengujian ini memiliki suatu kehandalan dari sistem monitoring ini dalam mengirimkan data dan menerima data dengan menggunakan sistem jaringan radio frekuensi. Pengujian RF 433Mhz juga dilakukan dengan cara dengan mengirimkan data dari *transmitter* ke *receiver* untuk saling terbaca nilai datanya dengan menggunakan pengukuran jarak komunikasi secara bertahap. Sistem pengujian jarak dilakukan dengan bertahap, pengujian pertama dilakukan tanpa penghalang atau *obstacle* mulai dari jarak 10 cm sampai dengan jarak 3 meter. Berikut hasil dari pengukuran jarak dapat dilihat pada tabel 4.3 dan 4.4.

Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Jarak Transmitter Dengan Receiver Tanpa Halangan.

NO	Earmuff	Jarak	Valid/Tidak Valid	Doorlock
1.	Digunakan	10 cm	Valid	On
2.	Digunakan	20 cm	Valid	On
3.	Digunakan	30 cm	Valid	On
4.	Digunakan	40 cm	Valid	On
5.	Digunakan	50 cm	Valid	On
6.	Digunakan	60 cm	Valid	On
7.	Digunakan	70 cm	Valid	On
8.	Digunakan	80 cm	Valid	On
9.	Digunakan	90 cm	Valid	On
10.	Digunakan	100 cm	Valid	On
11.	Digunakan	110 cm	Valid	On
12.	Digunakan	120 cm	Valid	On
13.	Digunakan	130 cm	Valid	On
14.	Digunakan	140 cm	Valid	On
15.	Digunakan	150 cm	Valid	On
16.	Digunakan	160 cm	Valid	On
17.	Digunakan	170 cm	Valid	On
18.	Digunakan	180 cm	Valid	On
19.	Digunakan	190 cm	Valid	On
20.	Digunakan	200 cm	Valid	On
21.	Digunakan	210 cm	Valid	On
22.	Digunakan	220 cm	Valid	On
23.	Digunakan	230 cm	Valid	On
24.	Digunakan	240 cm	Valid	On
25.	Digunakan	250 cm	Valid	On
26.	Digunakan	260 cm	Valid	On
27.	Digunakan	270 cm	Valid	On
28.	Digunakan	280 cm	Valid	On
29.	Digunakan	290 cm	Valid	On
30.	Digunakan	300 cm	Tidak Valid	Off

Sumber : Dokumentasi Pribadi.

Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Jarak Transmitter Ke Receiver Dengan Halangan.

NO	Earmuff	JARAK	Valid/Tidak Valid	Door lock
1.	Digunakan	10 cm	Valid	On
2.	Digunakan	20 cm	Valid	On
3.	Digunakan	30 cm	Valid	On
4.	Digunakan	40 cm	Valid	On
5.	Digunakan	50 cm	Valid	On
6.	Digunakan	60 cm	Valid	On
7.	Digunakan	70 cm	Valid	On
8.	Digunakan	80 cm	Valid	On
9.	Digunakan	90 cm	Valid	On
10.	Digunakan	100 cm	Valid	On
11.	Digunakan	110 cm	Valid	On
12.	Digunakan	120 cm	Valid	On
13.	Digunakan	130 cm	Valid	On
14.	Digunakan	140 cm	Tidak Valid	Off
15.	Digunakan	150 cm	Tidak Valid	Off
16.	Digunakan	160 cm	Tidak Valid	Off
17.	Digunakan	170 cm	Tidak Valid	Off
18.	Digunakan	180 cm	Tidak Valid	Off
19.	Digunakan	190 cm	Tidak Valid	Off
20.	Digunakan	200 cm	Tidak Valid	Off
21.	Digunakan	210 cm	Tidak Valid	Off
22.	Digunakan	220 cm	Tidak Valid	Off
23.	Digunakan	230 cm	Tidak Valid	Off
24.	Digunakan	240 cm	Tidak Valid	Off
25.	Digunakan	250 cm	Tidak Valid	Off
26.	Digunakan	260 cm	Tidak Valid	Off
27.	Digunakan	270 cm	Tidak Valid	Off
28.	Digunakan	280 cm	Tidak Valid	Off
29.	Digunakan	290 cm	Tidak Valid	Off
30.	Digunakan	300 cm	Tidak Valid	Off

Sumber : Dokumentasi Pribadi.

Berdasarkan pada gambar tabel 4.3 dan 4.4 hasil pengujian dikategorikan menjadi dua yaitu valid dan tidak valid di mana hasil valid menunjukkan bahwa antara *transmitter* dan *receiver* dapat saling mengirimkan data dengan atau tanpa delay. Sedangkan kategori penilaian tidak valid ketika *receiver* tidak dapat menerima atau tidak dapat berkomunikasi dengan transmitter. Ketika *transmitter* dan *receiver* dapat berkomunikasi maka kondisi *doorlock* akan terbuka. berdasarkan tabel 4.3 didapatkan kesimpulan hasil pengujian yakni data dapat terkirim hingga jarak 290 cm selebih dari jarak 290 cm *transmitter* dan *receiver* tidak dapat berkomunikasi, sedangkan pada hasil tabel 4.4 dapat disimpulkan dapat terkirim hingga jarak 130 cm jika lebih maka *transmitter* dan *receiver* tidak dapat berkomunikasi. Perbedaan antara hasil pengujian ketika terdapat *obstacle* dan ketika tidak terdapat *obstacle* antara *transmitter* dan *receiver* sangat signifikan.

ANALISIS DATA

Analisis data merupakan suatu proses pengolahan data dari data yang telah diambil oleh peneliti dengan tujuan untuk menemukan suatu informasi baru yang dapat digunakan untuk mengetahui kualitas serta kehandalan dari sistem. Analisis data pada penelitian ini salah satunya dilakukan untuk mengetahui kehandalan dalam mengukur kebisingan.

Tingkat presisi atau kegagalan antara sensor suara ky-037 dengan alat ukur *sound meter* mendapatkan selisih perbandingan dengan rata-rata nilai *error* sebesar 0,70% pada saat seluruh generator menyala, sedangkan pada saat satu generator menyala dan ketika dua generator mati tingkat presisi atau kegagalan antara sensor suara ky-037 dengan alat ukur *sound meter* mendapatkan nilai rata-rata *error* sebesar 1,19%. Namun ketika dilakukan perhitungan nilai *error* pada setiap kali percobaan terkadang menghasilkan nilai *error* yang tidak konsisten. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti stabilitas pengukuran, perubahan karakteristik sensor, kualitas alat ukur dan keadaan di dalam kamar mesin.

Pengujian selanjutnya yaitu analisa untuk nilai jarak komunikasi antara *transmitter* dan *receiver*, kemudian didapatkan jarak komunikasi tanpa *obstacle* atau penghalang dengan jarak maksimal 290 cm saja sedangkan sesuai dengan beberapa sumber yang menggunakan RF 433Mhz mengatakan bahwa RF 433Mhz ini mampu berkomunikasi dengan jarak maksimal 20 meter, namun kenyataannya hanya dapat berkomunikasi saling mengirimkan data *real* pada jarak maksimal 290 cm saja tanpa ada *obstacle* sedangkan dengan *obstacle* atau dengan penghalang mampu berkomunikasi pada jarak maksimal 130 cm saja . hal ini dimungkinkan pengaruh dari pada ruang uji di mana ruang uji berlokasi pada kamar mesin sehingga masih adanya kemungkinan informasi yang terpantul atau direfleksikan. Banyaknya informasi yang

terpantul dapat menjadi redaman dari informasi yang dikirimkan secara *direct*. Hal ini dapat dijadikan sebagai pertimbangan perbaikan dan penyempurnaan pada penelitian selanjutnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Sesuai dengan hasil dari pengujian, perancangan, serta rumusan masalah sistem keselamatan terhadap kebisingan di kamar mesin berbasis mikrokontroler arduino uno, serta telah melakukan analisis data pada sistem alat tersebut maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Semua proses dari perancangan sistem sampai dengan perakitan dan pengujian alat dapat berjalan dengan baik. Selain mampu membaca kebisingan pada kamar mesin dan pada alat ini mampu untuk membuka sebuah pintu yang menuju ke kamar mesin ketika tingkat kebisingan melebihi batas manusia normal sekitar 90 dbA.
2. Jarak efektif untuk pengiriman *transmitter* ke receiver terhubung dengan sangat baik. Jarak yang dikirimkan dengan halangan stabil pada jarak 1 meter kurang dan untuk tanpa halangan stabil pada jarak 50 cm dan jika melebihi jarak 2 meter akan kurang stabil namun untuk yang ada penghalang jarak 1.30 meter sudah tidak stabil. Pada penelitian ini peneliti menggunakan edukasi kepada semua kru kapal agar selalu menggunakan *earmuff* ketika akan bekerja atau pada saat akan menuju ke kamar mesin.

SARAN

Berdasarkan pengembangan dan pengujian alat yang diuji oleh peneliti, peneliti memahami bahwa menemukan banyak kekurangan pada alat yang dibuat oleh peneliti dalam desai maupun kinerja pada alat SISTEM KESELAMATAN TERHADAP KEBISINGAN DI KAMAR MESIN BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO. Diharapkan saran ini dapat diperbaiki pada masa yang akan datang sehingga alat ini dapat dikembangkan. Rekomendasi saran peneliti berikan sebagai berikut :

1. Kembangkan kembali untuk tambahan pada pembuka pintu otomatis dengan menggunakan kamera agar mempermudah pada pemakaian *earmuff*.
2. Kembangkan kembali untuk tambahan penguat sinyal pada modul RF 433Mhz *transmitter* dan *receiver* supaya jangkauan komunikasinya bisa lebih maksimal untuk mengirimkan data.
3. Sempurnakan untuk tempat pengaman, penyolderan pada perakitan penggabungan komponen agar lebih kuat dan tahan terhadap semua kondisi

DAFTAR PUSTAKA

- Dewa, B. S., Santoso, I. H., & Fardan, F. (2023). Perancangan dan implementasi alat pendeteksi kebisingan kendaraan bermotor berbasis Internet of Things dengan menggunakan sensor KY-037 dan sensor MAX4466. *eProceedings of Engineering*, 9(6).
- Erika, D. S. (2018). Optimalisasi penggunaan alat keselamatan kerja terhadap tenaga kerja bongkar muat guna menunjang proses bongkar muat di Pelabuhan Semen Indonesia Tuban (Doctoral dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang).
- Fika, K. Y., Nisa, N. H. P. K., & Dewi, S. M. (2018). Rencana pelaksanaan pembelajaran materi energi bunyi. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Hendrawan, A. (2020, January). Analisa tingkat kebisingan kamar mesin pada kapal. In *Wijayakusuma Prosiding Seminar Nasional* (Vol. 1, No. 1, pp. 10-15).
- Ikhvan, R. N. A. (2022). Perawatan injector untuk mendukung kinerja mesin induk di kapal KM. Tanto Abadi. Karya Tulis.
- Ilham, A. F. S. (2021). Implementasi keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dalam pembuatan kapal di PT. PAL Indonesia (Persero). Karya Tulis.
- Isnain, A. J., Nugroho, T. F., & Baheramasyah, I. H. A. (n.d.). Analisa tingkat kebisingan di kamar mesin dan ruang akomodasi pada kapal penyeberangan Ketapang-Gilimanuk serta pemilihan alternatif peredaman.
- Kustaman, R. (2017). Bunyi dan manusia. *ProTVF*, 1(2), 117-124.
- Labolo, A. Y., Anas, A., Betrisandi, B., & Yunus, W. (2022). Penerapan metode Fuzzy Mamdani untuk mendeteksi penyakit telinga pada Puskesmas Marisa. *Simtek: Jurnal Sistem Informasi dan Teknik Komputer*, 7(1), 69-73.
- Nasution, M. (2019). Ambang batas kebisingan lingkungan kerja agar tetap sehat dan semangat dalam bekerja. *Buletin Utama Teknik*, 15(1), 87-90.
- Pangestu, M. I. (2022). Analisis tingginya kecelakaan kerja di kamar mesin MT. Asike 1 (Doctoral dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang).
- Rosmanila, R., Radillah, T., & Sofiyani, A. (2018). Prototype lemari pengering pakaian otomatis. *Informatika*, 10(1), 32-38.
- Simbar, V., Sandra, R., & Syahrin, A. (2017). Prototype sistem monitoring temperatur menggunakan Arduino Uno R3 dengan komunikasi wireless. *Jurnal Teknik Mesin Mercu Buana*, 5(4), 175-180.
- Wibowo, R., Samuel, S., & Budiarto, U. (2014). Analisa tingkat kebisingan kamar mesin pada kapal KMP. Muria. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 2(4).