

KARYA ILMIAH TERAPAN
SISTEM KESELAMATAN
TERHADAP KEBISINGAN DI KAMAR MESIN
BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

AHMAD FAQIH SUPRIYADIN
NIT. 07.19.003.1.07

PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2024

KARYA ILMIAH TERAPAN
SISTEM KESELAMATAN
TERHADAP KEBISINGAN DI KAMAR MESIN
BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

AHMAD FAQIH SUPRIYADIN
NIT. 07.19.003.1.07

PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Faqih Supriyadin

Nomor Induk Taruna : 07.19.003.1.07

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

SISTEM KESELAMATAN TERHADAP KEBISINGAN DI KAMAR MESIN BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang di tetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya... 19 Maret 2024



METERAI
TEMPEL
4751AAJX205630437

Ahmad Faqih Supriyadin

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **SISTEM KESELAMATAN TERHADAP
KEBISINGAN DI KAMAR MESIN BERBASIS
MIKROKONTROLER ARDUINO UNO**

Nama Taruna : Ahmad Faqih Supriyadin

NIT : 07.19.003.1.07

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Angkatan : X (2019)

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA , 07 MARET 2024

Menyetujui,

Pembimbing I

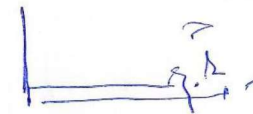


Edi Kurniawan, SST., MT.

Penata (III/c)

NIP.198312022019021001

Pembimbing II



Eddi, A.Md.LLAJ.,S.Sos., M.M.

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP.196110491987031012

Mengetahui,
Ketua Program Studi TRKK
Politeknik Pelayaran Surabaya



AKHMAD KASAN GUPRON, M.Pd

Penata Tk. I (III/d)

NIP: 19800517 200502 1 003

LEMBAR PENGESAHAN SEMINAR HASIL

**SISTEM KESELAMATAN TERHADAP KERISIKAN DI KAMAR MENIN
BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO**

Disusun Oleh :

AHMAD FAQIH SUPRIYADIN

07.19.003.1.07/E

ELECTRO TECHNICAL OFFICER

Telah dipertahankan di depan panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan

Politeknik Pelayaran Surabaya

Pada Tanggal 19 Maret 2024

Menyetujui,

Penguji I



Diana Aha, S.T, M.Eng
Penata (III/c)
NIP.199106062019022003

Penguji II



Sigit Purwanto, S.Psi.MM
Penata Tk. I (III/d)
NIP.1980061820081210001

Penguji III



Edi Kurniawan, SST., M.T
Penata (III/c)
NIP.198312022019021001

Mengetahui,

Ketua Program Studi TRKK
Politeknik Pelayaran Surabaya



AKHMAD KASAN GUPRON, M.Pd

Penata Tk. I (III/d)

NIP: 198005172005021003

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Swt yang maha pengasih lagi maha penyayang, saya panjatkan puji syukur atas kehadiran-NYA, yang telah melimpahkan rahmat, karunia, hidayah dan inayah-NYA. Atas pemberian-NYA saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini dengan judul **“SISTEM KESELAMATAN TERHADAP KEBISINGAN DI KAMAR MESIN BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO”**.

Dalam usaha menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini, dengan penuh rasa hormat setinggi-tingginya dan rasa terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan, motivasi, bimbingan dan petunjuk serta dorongan yang sangat berarti bagi peneliti. Untuk itu perkenankanlah pada kesempatan ini, saya menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Moejiono M.T selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.Pd, selaku ketua Program studi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal.
3. Bapak Edi Kurniawan, S.ST.,MT, selaku dosen pembimbing I
4. Bapak Eddi, A.Md.LLAJ., S.Sos, M.M. selaku dosen pembimbing II.
5. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan semangat dan do'a.
6. Bapak/Ibu dosen Politeknik Pelayaran Surabaya, khususnya lingkungan program studi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal Politeknik Pelayaran Surabaya.
7. Teman-teman taruna Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan semangat dan masukan.

8. Serta pihak-pihak yang telah membantu dalam pengerjaan yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu persatu.

Saya sadar bahwa Karya Ilmiah Terapan yang saya susun ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, kritik dan saran yang membangun sangat saya harapkan dan semoga Karya Ilmiah Terapan yang saya susun dapat bermanfaat.

Surabaya, 07 Maret 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a horizontal line extending to the right.

Ahmad Faqih Supriyadin

NIT 07.19.003.1.07

ABSTRAK

AHMAD FAQIH SUPRIYADIN, Sistem Monitoring terhadap kebisingan di kamar mesin berbasis mikrokontroler arduino uno. Dibimbing oleh Edi Kurniawan, SST,MT. Sebagai pembimbing I dan bapak Eddi, S.Sos, M.M. sebagai dosen pembimbing II.

Salah satu organ tubuh yang dapat membantu manusia menjaga keseimbangan adalah telinga. Salah satu organ penghasil 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 semua pembacaan sensor bekerja dengan baik dengan persentase rata-rata *error* pada kapal berjalan 0.70% dan pada kapal berhenti 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

ABSTRACT

AHMAD FAQIH SUPRIYADIN, Monitoring system for noise in the engine room based on the Arduino Uno microcontroller. Supervised by Edi Kurniawan, SST, MT. As supervisor I and Eddi, S.Sos, M.M. as supervisor II.

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

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iii
KARYA ILMIAH TERAPAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN SEMINAR HASIL.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG MASALAH.....	1
B. RUMUSAN MASALAH	3
C. BATASAN MASALAH.....	3
D. TUJUAN PENELITIAN	3
E. MANFAAT PENELITIAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA.....	5
B. LANDASAN TEORI	6
1. Bunyi.	6
2. Kebisingan.....	7
3. Alat keselamatan kerja	9
4. Kamar Mesin.	12
5. Sensor Suara KY-037.....	16
6. Aduino Uno.	16
7. <i>Module</i> RF 433Mhz.....	18
8. <i>Module remote</i> 4 Ch	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
A. PERANCANGAN SISTEM	20

B. PERANCANGAN ALAT	25
C. RENCANA PENGUJIAN	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
A. HASIL PENGUJIAN	30
1. Pengujian Statis.	30
2. Perakitan Komponen.....	34
3. Pengujian Dinamis.....	35
B. ANALISIS DATA.....	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
A. KESIMPULAN.....	44
B. SARAN	44
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review penelitian sebelumnya.....	5
Tabel 2. 2 Ambang batas kebisingan dalam jam kerja	8
Tabel 2. 3 Standar kebisingan menurut OSHA	9
Tabel 3. 1 Perancangan alat <i>transmitter</i>	26
Tabel 4. 1 hasil perbandingan sensor dan sound meter saat kapal berjalan	36
Tabel 4. 2 Hasil perbandingan sensor dan sound meter saat kapal berhenti.....	37
Tabel 4. 3 hasil pengukuran jarak Transmitter dengan Receiver tanpa halangan .	39
Tabel 4. 4 Hasil pengukuran jarak Transmitter ke receiver dengan halangan	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Wearpack</i>	10
Gambar 2. 2 <i>Safety helmet</i>	11
Gambar 2. 3 <i>Earmuff</i>	11
Gambar 2. 4 <i>Safety Shoes</i>	12
Gambar 2. 5 Kamar Mesin.	12
Gambar 2. 6 <i>Engine Control Room</i>	13
Gambar 2. 7 <i>Auxiliary engine</i>	14
Gambar 2. 8 <i>Main engine</i>	15
Gambar 2. 9 Sensor Suara KY-037.	16
Gambar 2. 10 Arduino.	17
Gambar 2. 11 <i>Module RF 433Mhz</i>	18
Gambar 2. 12 <i>Module remote 4Ch</i>	19
Gambar 3. 1 Blok diagram perancangan sistem.....	20
Gambar 3. 2 <i>flowchart transmitter system</i>	22
Gambar 3. 3 <i>flowchart receiver system</i>	24
Gambar 3. 4 <i>tranceiver data</i>	25
Gambar 3. 5 <i>Receiver data</i>	27
Gambar 3. 6 Peletakan alat pada pintu.....	28
Gambar 3. 7 Peletakan komponen alat pada <i>earmuff</i>	29
Gambar 4. 1 Gambar pengujian arduino uno	30
Gambar 4. 2 Pengujian sensor suara ky-037	31
Gambar 4. 3 Pengujian LCD 16x2	32
Gambar 4. 4 Pengujian selenoid lock	33
Gambar 4. 5 pengujian modul <i>remote</i>	33
Gambar 4. 6 Alat transmitter dan receiver	34
Gambar 4. 7 Perbandingan sensor	35

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG MASALAH

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.

Dalam hal pendengaran 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. Kebisingan 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 seringnya 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.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan dengan latar belakang masalah yang telah dikemukakan peneliti, makarumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang sebuah alat untuk memonitoring kebisingan di kamar mesin?
2. Bagaimana membuat *earmuff* sebagai pelindung pendengaran manusia?

C. BATASAN MASALAH

Sesuai dengan rumusan masalah yang timbul maka terdapat batasan masalah :

1. Dalam hal ini peneliti akan berfokus pada memonitor dalam penggunaan alat keselamatan kerja dan berapa frekuensi yang terjadi di kamar mesin pada saat kapal bergerak dan berhenti.
2. Alat ini mencakup monitoring kebisingan di kamar mesin dengan menggunakan mikrokontroler Arduino uno.
3. Alat ini menggunakan sistem mikrokontroler Arduino uno, Sensor suara KY-037, Relay, RF 433Mhz *receiver*, Battery 12 v, LCD 16x2 dan *module remote* 4 Ch.

D. TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan masalah yang telah dipaparkan oleh peneliti, tujuan penelitian tersebut adalah :

1. Dibuatkan suatu alat untuk memonitoring frekuensi kebisingan di kamar mesin.
2. Mengetahui penggunaan *earmuff* sebagai pelindung pendengaran manusia.

E. MANFAAT PENELITIAN

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dipaparkan maka manfaat dalam penelitian ini adalah

1. Secara teoritis

Menambah wawasan agar para awak kapal dapat menggunakan alat keselamatan kerja dengan baik dan benar.

2. Secara praktis

- a) Sebagai acuan para awak kru kapal khususnya *Engine Departement* untuk dapat memonitor tingkat kebisingan di dalam kamar mesin
- b) Untuk mengurangi kecelakaan pada saat bekerja di atas kapal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Berkaitan dengan topik yang dilakukan oleh peneliti pada penelitian ini maka perlu adanya dukungan dari penelitian sebelumnya yang membahas penelitian sejenis. Berikut ini penelitian terdahulu yang menjadi acuan dan referensi dan pembuatan penelitian ini :

Tabel 2. 1 Review penelitian sebelumnya.

NO	NAMA	JUDUL	HASIL	PERBEDAAN
1.	Andi Hendrawan (2020)	Kebisingan di kapal KN.PARAJA PATI	Berdasarkan penelitian hasil kebisingan kapal berkisar antara 50 sampai 65 dB masih di bawah yang diperkenankan IMO yaitu 65 dB dan peraturan yang diizinkan oleh IMO dan pemerintah. Bahwa masih memenuhi syarat dalam artian masih di bawah ambang batas yang diizinkan baik berdasarkan Standar IMO maupun pemerintah	Jika penelitian sebelumnya meneliti berapa besar frekuensi yang terdapat di kamar mesin sedangkan penelitian saat ini yaitu meneliti dan monitor frekuensi di kamar mesin dan ditambahkan bagaimana agar para awak kapal dapat menggunakan <i>earmuff</i> dengan baik.
2.	Rindiati wibowo, Samuel, Untung Budiarto (2014)	Analisa tingkat kebisingan kamar mesin pada kapal KMP.MURIA	Berdasarkan pengukuran dan penelitian tingkat kebisingan pada kapal KMP.MURIA dapat disimpulkan bahwa terdapat beberapa titik/bagian dari KMP.MURIA yang mempunyai nilai tingkat kebisingan yang melampaui batas yang diizinkan oleh beberapa <i>rules</i> (IMO,ABS dan LR). Kemudian setelah melakukan proses perhitungan <i>Transmission Loss</i> yang dihasilkan oleh sebuah <i>Barrier</i> , dengan material	Jika penelitian sebelumnya meneliti tentang bagaimana menghitung dan mengukur <i>transmission loss</i> untuk mengurangi suara di kamar mesin sedangkan penelitian saat ini yaitu meneliti dan memonitor besarnya frekuensi di kamar mesin dan bagaimana awak kapal dapat menggunakan <i>earmuff</i> dengan baik

			<i>plywood</i> dapat mengurangi suara sebesar 39,56 dB.	
--	--	--	---	--

B. LANDASAN TEORI

Dalam landasan teori ini peneliti memaparkan alat-alat dan beberapa pengertian secara umum tentang kebisingan yang akan digunakan dalam penelitian ini.

1. 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). Dalam hal ini bunyi memiliki tiga jenis yaitu :

a. Infrasonik

Infrasonik adalah bunyi yang memiliki jumlah getaran bunyinya kurang dari 20 Hz per detik (KY, Fika, 2018). Bunyi infrasonik dihasilkan oleh benda-benda berukuran besar seperti gempa bumi dan getaran mesin-mesin besar pada pabrik, bunyi ini mudah menyebabkan benda-benda lain disekitarnya ikut bergetar. Manusia tidak dapat mendengarkan bunyi ini hanya beberapa hewan tertentu seperti jangkrik, angsa, anjing dan sebagainya.

b. Audiosonik

Adapun gelombang yang berkisar antara 20 Hz - 20000 Hz disebut gelombang audiosonik (Rusli, 2017). Gelombang ini adalah sebuah gelombang yang bisa didengar langsung oleh telinga manusia, akan

tetapi gelombang ini dalam tingkat kepekaan pendengaran manusia akan menurun. Semua hal yang dapat didengar oleh manusia adalah bunyi audiosonik namun gelombang audiosonik tidak akan terdengar normal pada manusia setelah berada pada usia tua atau pada usia lanjut. Contoh bunyi audiosonik antara lain bunyi alat musik, bunyi orang berbicara, dan bunyi pintu yang ditutup.

c. Ultrasonik

Ultrasonik adalah bunyi yang memiliki frekuensi lebih dari 20.000 Hz. Meskipun bunyi ini sangat keras tetapi bunyi ini tidak dapat didengar oleh manusia namun dapat didengar oleh hewan seperti kelelawar, paus, tikus.

2. 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). Berdasarkan frekuensi tingkat tekanan bising dibagi dalam 3 kategori :

- a. *Occupational noise* (kebisingan yang berhubungan dengan pekerjaan) yaitu bising yang disebabkan oleh bunyi mesin di tempat kerja.
- b. *Audible noise* (bising pendengaran) yaitu bising yang disebabkan oleh frekuensi bunyi antara 31,5 Hz – 8.000 Hz.
- c. *Impuls noise* (bising impulsif) yaitu bising yang terjadi akibat adanya bunyi yang menyentak. Misalkan pukulan palu, bunyi meriam.

d. Standar nilai ambang batas kebisingan

Dalam standar nilai ambang batas kebisingan disimbolkan dengan huruf dB atau biasa disebut *decible*. Nilai ambang batas kebisingan adalah angka dB yang dianggap aman untuk sebagian besar tenaga kerja bila bekerja 8 jam/hari atau 40 jam/minggu. Dalam surat edaran kementrian tenaga kerja, Transmigrasi dan koperasi No.SE-01 /MEN/ 1997, Nilai ambang batas untuk kebisingan di tempat kerja dalam frekuensi sesuai dengan lambang Hz sekitar 65 Hz adalah intensitas tinggi yang masih dapat didengar oleh telinga manusia walau erus menerus namun tidak lebih dari 8 jam sehari atau 40 jam dalam satu minngu (Ahmad Jauhar Isnani dkk, 2016). Batas waktu maksimum dalam bekerja dapat dilihat pada tabel 2.2 :

Tabel 2. 2 Ambang batas kebisingan dalam jam kerja.

Waktu pemaparan per hari		Intensitas kebisingan dalam dBa
8	Jam	85
4	Jam	88
2	Jam	91
1	Jam	94
30	Menit	97
15	Menit	100
7,5	Menit	103
3,75	Menit	106
1,88	Menit	109
0,94	Menit	112
28,12	Detik	115
14,06	Detik	118
7,03	Detik	121
3,52	Detik	124
1,76	Detik	127
0,88	Detik	130
0,44	Detik	133
0,22	Detik	136
0,11	Detik	139

Sumber : <https://hsepedia.com/kebisingan/1-3/>

Occupational Safety and Health Administration (OSHA) juga memberikan standar untuk para pekerja dalam menerima kebisingan dalam rentang waktu satu hari. Tabel ambang batas yang diperbolehkan oleh OSHA dapat dilihat pada tabel 2.3 :

Tabel 2. 3 Standar kebisingan menurut OSHA.

Waktu (jam/hari)	Tingkat kebisingan (dB A)
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1,5	102
1	105
1,5	110
<0,25	115

Sumber : <https://slideplayer.info/slide/12232802/>

3. 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 keselamatann 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. Dan alat keselamatan kerja merupakan suatu peralatan keselamatan kerja yang wajib digunakan oleh semua kru kapal yang bekerja di lapangan agar terhindar dari kecelakaan kerja yang sangat fatal yang dapat mengakibatkan cacat pada tubuh ataupun

dapat meninggal dunia dan alat keselamatan kerja harus dipakai sesuai dengan bagiannya. Ada beberapa alat keselamatan kerja :

a. *Wearpack*



Gambar 2. 1 *Wearpack*.

Sumber : <https://elmodista.com/2022/08/03/apa-itu-wearpack/>

Di dalam pembuatan kapal, baju pelindung (*wearpack*) didesain untuk melindungi diri pekerja yang berada di lingkungan luar atau lapangan dan *wearpack* merupakan sebuah baju pelindung diri agar tubuh kita tidak terkena panas ataupun sebagainya yang dapat membahayakan diri para pekerja di atas kapal maupun pekerja yang lainnya (Ilham agna firmasnyah,2021). Biasanya *wearpack* memiliki warna yang cerah seperti warna merah, biru, dan kuning karena agar dapat terlihat di dalam cahaya yang kurang atau *minimum*.

b. *Safety Helmet*

Safety helmet adalah alat yang Berguna sebagai pelindung, namun helm ini wajib memiliki standard SNI. *Safety helmet* ini bertujuan agar kepala dapat terhindar dari benturan benda-benda keras seperti kejatuhan besi, batu dan lain-lain (Ilham agna firmansyah,2021). gambar *safety helmet* dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2 *Safety helmet*.

Sumber : <https://www.satriasafety.com/perengkapan-safety-di-jakarta-salah-satunya-yaitu-fungsi-helm-safety/>

c. *Earmuff*

Earmuff adalah penutup telinga yang berfungsi sebagai alat pelindung telinga saat bekerja di tempat bising seperti di dalam kamar mesin yang biasanya frekuensi kebisingannya dapat merusak pendegaran para pekerja (Erika dyah safitri,2018).



Gambar 2. 3 *Earmuff*.

Sumber : <https://shop.ajbs.co.id/product/tutup-telinga-earmuff-merahorange/>

d. *Safety Shoes*

Safety shoes berfungsi untuk mencegah kecelakaan fatal yang menimpa kaki karena tertimpa benda tajam atau berat, benda panas, cairan kimia, dan *safety shoes* digunakan agar kita dapat berjalan di lantai yang licin agar tidak terpeleset (Erika dyah safitri,2018) gambar *safety shoes* dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4 *Safety Shoes*.

Sumber : <https://mediabangunpratama.com/product/sepatu-safety-safety-shoes-krushers-dallas-hitam-black/>

4. 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. Secara garis besar berikut adalah apa saja yang terdapat di kamar mesin antara lain :

a. *Engine Control Room*

Engine control room adalah ruang kendali mesin-mesin yang ada di kamar mesin dan dari ruangan ini mesin-mesin dimonitor dan dikendalikan oleh *crew* yang ada di atas kapal (Pangestu,2022). Pada

engine control room terdapat *dashboard* dan *distributio board*. seperti gambar yang dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2. 6 *Engine Control Room*.
Sumber : Dokumentasi pribadi.

1) Pada *dashboard* terdapat diantara lain :

- a) *Engine telegraph*
- b) *Handel start*
- c) *Interphone*
- d) *Indicator*

2) *Distribution board*

Distribution board adalah panel yang didistribusikan oleh listrik yang dihasilkan oleh generator masuk ke panel ini kemudian dibagikan ke pemakaian antara lain :

- a) Pompa-pompa
- b) Penerangan
- c) Peralatan navigasi
- d) *Air conditioner*
- e) *Steering machinery*
- f) *Whinch for anchoring, mooring, cargo operation*

b. *Auxiliary Engine*

Auxiliary engine adalah motor bantu atau generator yang mengubah dari energi mekanik menjadi energi listrik yang memiliki frekuensi dan tenaga listrik tersebut digunakan untuk menyalakan pesawat-pesawat bantu yang ada di kapal dan termasuk juga penerangan yang ada di kapal (Pangestu,2022). Biasanya *auxiliary engine* di kapal terdapat 4 buah, 3 untuk penggerak utama dan 1 untuk *emergency*



Gambar 2. 7 *Auxiliary engine*.

Sumber :

https://www.yanmar.com/en_id/marinecommercial/products/auxiliary_engine/6n165lw/

c. *Auxiliary Machinery*

Auxiliary machinery adalah pesawat bantu yang digunakan untuk menunjang kinerja *main engine* atau mesin penggerak utama, sistem perpipaan dan pesawat lainnya dalam hal ini yang termasuk dalam *auxiliary machinery* sebagai berikut :

1) Pompa-pompa

2) *Boiler*

3) *Oil Water Separator (OWS)*

4) *Purifier*

5) *Air compressor*

6) *Fresh Water Generator (FWG)*

d. *Main Engine*



Gambar 2. 8 *Main engine*.
Sumber : Dokumentasi pribadi.

Main engine merupakan mesin penggerak utama pada sebuah kapal dan biasanya pada *main engine* posisinya berada di depan *engine control room* mesin ini yang menggerakkan sebuah kapal dalam operasinya membawa muatan dari pelabuhan ke pelabuhan pada *main engine* terdapat beberapa bagian :

1) *Cylinder head*

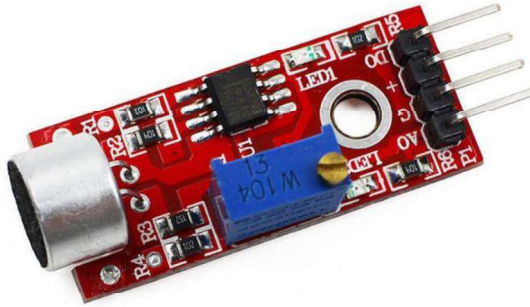
2) *Piston*

3) *Injector*

4) *Camshaft*

5) *Liner*

5. 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. Pada sensor ini bekerja pada tegangan 5V dan memiliki dua buah keluaran yaitu analog dan digital. Bentuk sensor suara KY-037 dapat dilihat pada gambar 2.7.

6. Aduino 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). Mikrokontroler sendiri itu adalah *chip* atau *IC (integrated circuit)* yang biasa diprogram dengan komputer, tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses *input* tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan.



Gambar 2. 10 Arduino.

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

Dan dari penjelasan di atas ada beberapa bagian atau komponen yang terdapat pada sebuah arduino uno. Berikut ini penjelasan tentang komponen pada sebuah arduino uno :

a. Pin

Adalah sebuah komponen yang digunakan untuk menghubungkan sebuah arduino dengan berbagai komponen yang akan digunakan ada 2 jenis pin yang terdapat pada arduino

1) Pin digital

Yaitu pin yang dapat menerima dan mengirim sinyal digital dan kebanyakan arduino ini memiliki pin sebanyak 14.

2) Pin analog

Yaitu pin yang dapat menerima dan mengirim input analog dalam pin analog biasanya dapat menerima tegangan dari 0V sampai 5V dan di dalam arduino hanya memiliki 1 pin analog.

b. Mikrokontroler

Adalah sebuah chip yang memungkinkan untuk pemrograman atau singkatnya biasa disebut otak dari sebuah arduino.

c. Konektor

Yaitu sebuah komponen yang digunakan untuk menyalurkan daya sebuah konektor yang memiliki 2 jenis power di bawah ini merupakan macam-macam jenis dari konektor yaitu :

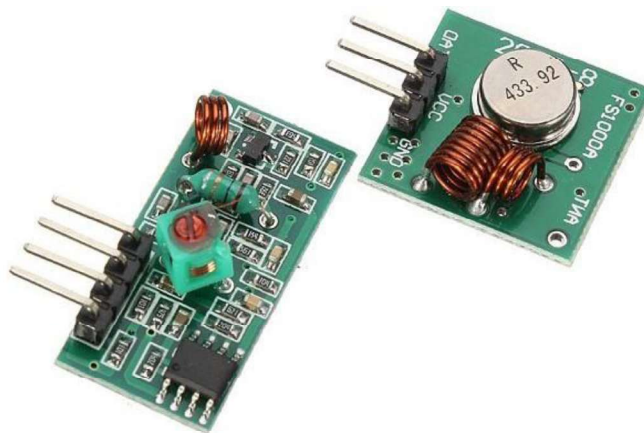
1) Power konektor

Pada konektor ini biasanya digunakan untuk menyalurkan sebuah daya atau tenaga untuk mengisi daya atau tenaga sebuah arduino uno dan daya ini digunakan untuk menghidupkan sebuah arduino uno atau jenis arduino yang lainnya.

2) Serial konektor

Yaitu sebuah konektor yang digunakan untuk menghubungkan arduino dengan sebuah perangkat seperti komputer atau laptop.

7. 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* tersebut digunakan pada alat penghitung waktu *drag race* sebagai pengganti kabel yang menghubungkan rangkaian dari garis *start* sampai *finish* di mana pada sistem tersebut disebut *wireless system*. Gambar *module RF 433MHz* dapat dilihat pada gambar 2.11.

8. *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.



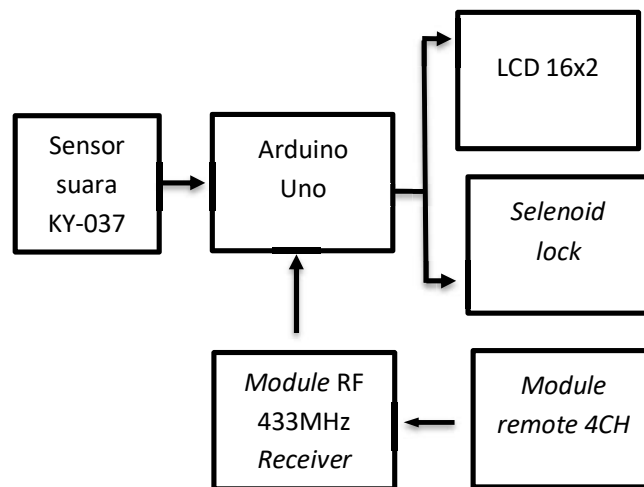
Gambar 2. 12 *Module remote 4Ch*
 Sumber : <https://shopee.co.id/RF-Remote-Module-2262-Series-433-Mhz-4-Channel-i.113892012.4854577391>

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. PERANCANGAN SISTEM

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.

1. Sensor suara ky-037.

Sensor suara ini digunakan untuk mendeteksi suara kebisingan yang ada di dalam kamar mesin yang bersumber biasanya dari *main engine* dan *auxiliary engine*.

2. Mikrokontroler arduino uno.

Arduino ini digunakan sebagai alat pertama pada *transmitter* sebagai pengontrol utama semua sensor. Sehingga semua komponen dapat berjalan sesuai dengan program yang diteliti oleh peneliti.

3. Module RF 433MHz receiver.

Module ini digunakan untuk menerima data yang dikirimkan oleh *transmitter* dan menggunakan *module remote* sebagai outputnya.

4. LCD 16x2.

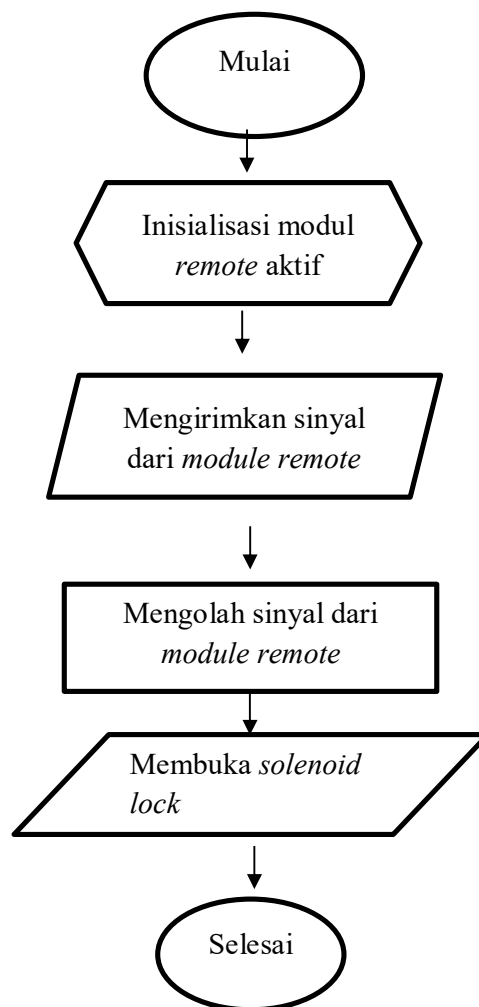
LCD ini digunakan sebagai tampilan monitor hasil dari pengukuran sensor yang terpasang dan terhubung ke mikrokontroler untuk dapat menampilkan hasil yang terbaca oleh sensor.

5. Module Remote 4CH.

Module remote 4CH merupakan perangkat sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau mengirimkan sebuah sinyal untuk membuka *doorlock*. Sebelum bisa membuka *doorlock module remote 4CH* dihungkan dulu dengan modul rf 433Mhz sebagai *receiver*.

6. *Smart key* atau *solenoid lock*.

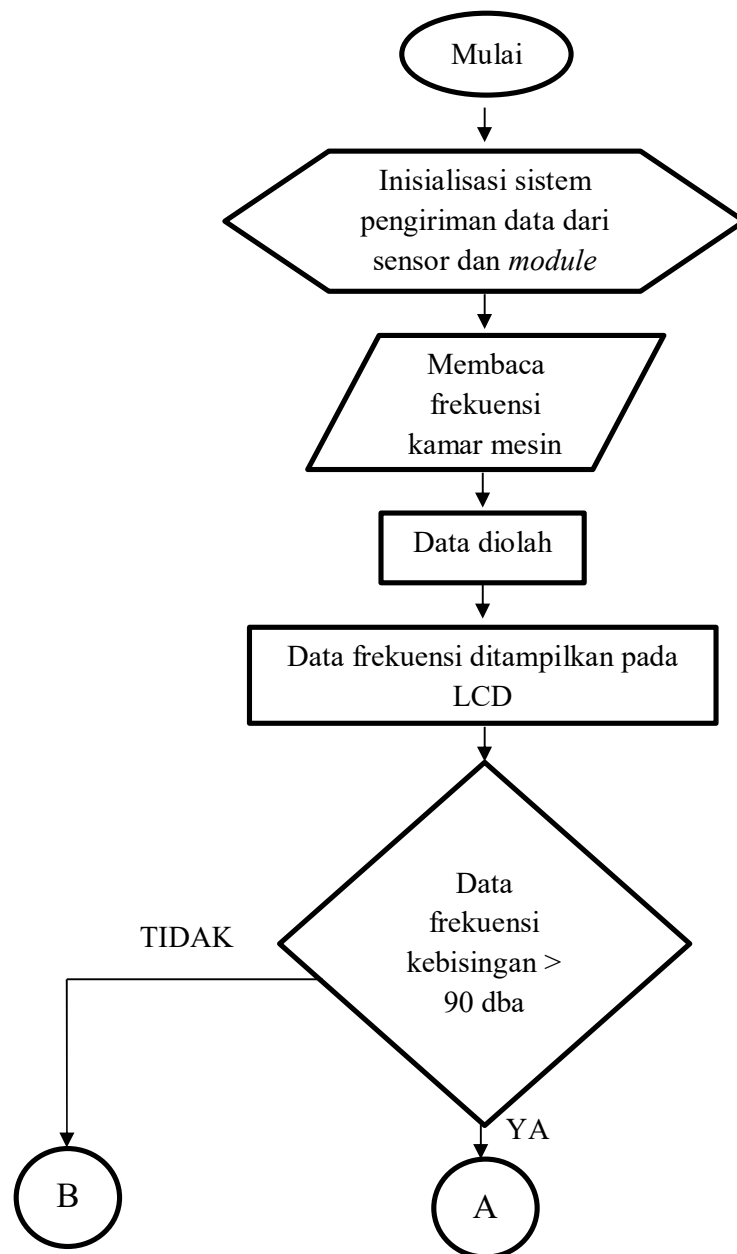
Alat ini digunakan untuk menutup pintu dan sebagai alat pembantu dalam penelitian yang dibuat oleh peneliti. Dan digunakan secara otomatis menggunakan *push button* untuk dapat digunakan dengan baik dan benar. Dari penjelasan di atas maka peneliti akan memberikan sebuah alur kerja yang tergambar pada *flowchart transmitter* dan *receiver* pada gambar 3.2 dan gambar 3.3.

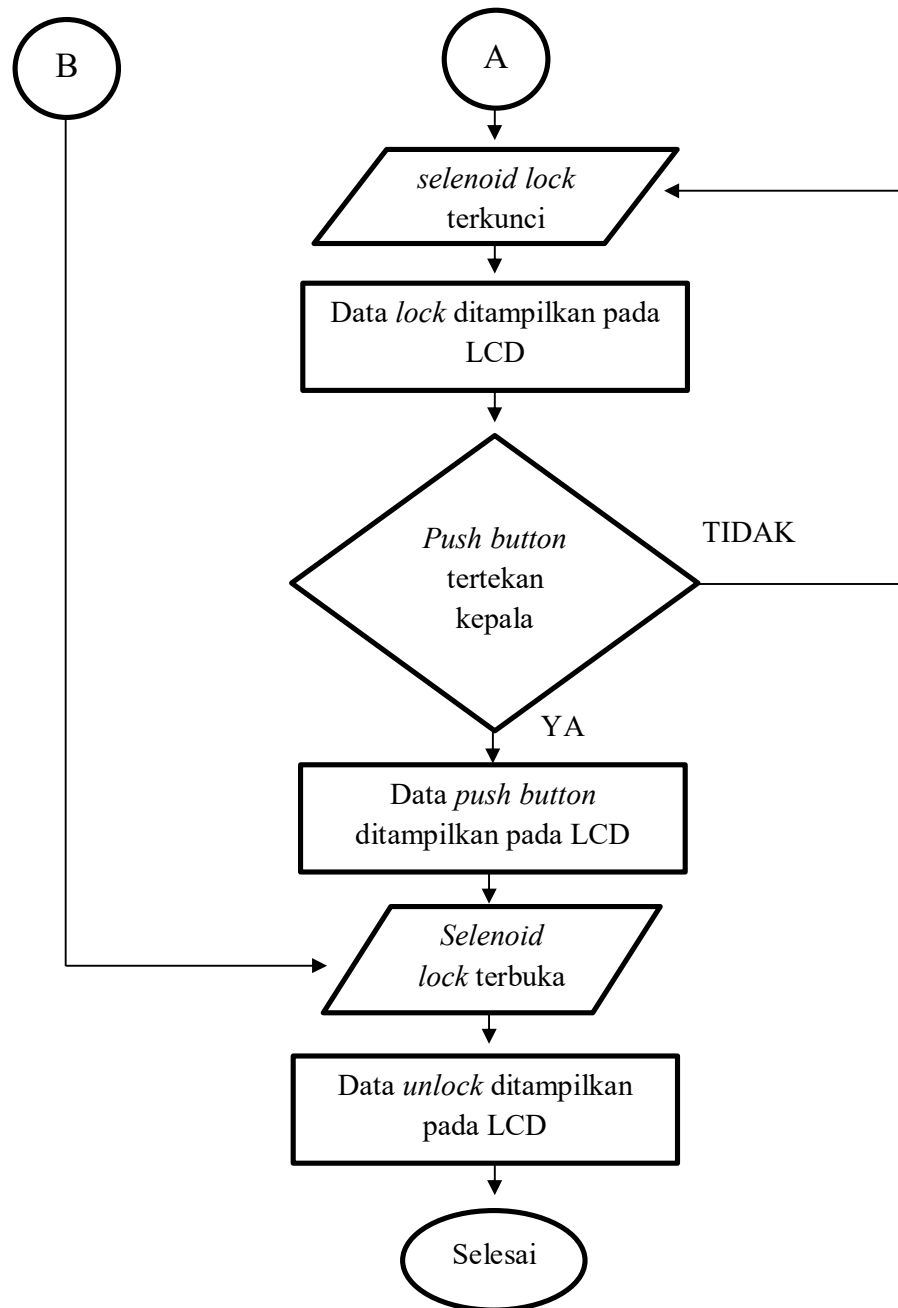


Gambar 3. 2 *flowchart transmitter system*.

Sumber : Dokumentasi pribadi.

Berdasarkan gambar *flowchart* 3.2 bahwa proses *transmitter* data dimulai dengan inisialisasi *module remote* kemudian *module remote* mengirimkan data sinyal lalu data sinyal tersebut di olah oleh Arduino uno untuk membuka *solenoid lock* yang terkunci dan semua data sinyal dari *module remote* akan dikirimkan ke *receiver* dengan sistem komunikasi *radio frequency*. Sistem kerja untuk *receiver* dapat dilihat pada gambar 3.3



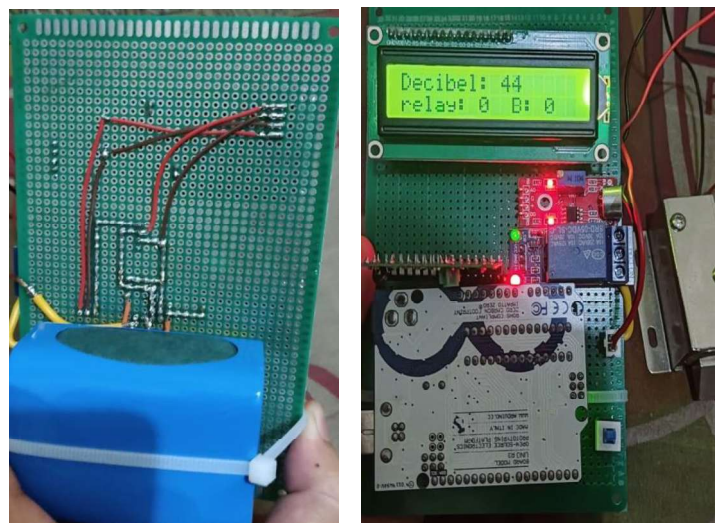


Gambar 3. 3 *flowchart receiver system*.
 Sumber : Dokumentasi pribadi.

Berdasarkan gambar *flowchart* 3.3 bahwa proses *receiver* data dimulai, proses inialisasi sensor dan *module remote*, selanjutnya sensor membaca frekuensi kebisingan kamar mesin lalu data dari sensor diolah oleh Arduino uno dan akan ditampilkan di LCD, kemudian data tersebut

digunakan untuk mengunci *solenoid lock* jika frekuensinya lebih dari 90 dba lalu data *solenoid lock* akan ditampilkan pada LCD dan jika tidak lebih dari 90 dba *solenoid lock* tetap terbuka. Selanjutnya proses pembacaan sinyal *push button* yang berada di *module remote*, ketika *push button* tertekan maka *solenoid lock* yang terkunci akan terbuka kemudian data *push button* dan data *solenoid lock* yang sudah terbuka akan ditampilkan pada LCD dan program dinyatakan selesai.

B. PERANCANGAN ALAT



Gambar 3. 4 *Receiver data*.
Sumber : dokumentasi pribadi.

Perancangan alat pada penelitian “Sistem keselamatan terhadap kebisingan di dalam kamar mesin berbasis mikrokontroler arduino uno” dibagi menjadi dua perancangan alat sebagai *transmitter* (pengirim data) dan perancangan alat sebagai *receiver* (penerima data) seperti yang ada pada gambar 3.4 dan 3.5. kemudian untuk informasi pin yang dipakai dapat dilihat pada tabel 3.1 dan tabel 3.2.

Tabel 3. 1 Perancangan Alat *receiver*.

Pin sensor suara KY-037	
Pin pada arduino uno	Pin pada sensor suara KY-037
Pin GND	Pin GND
Pin A0	Pin A0
Pin 5V	Pin +
Pin LCD 16x2	
Pin pada arduino uno	Pin pada LCD 16x2
Pin GND	Pin GND
Pin 5V	Pin VCC
Pin A4	Pin SCL
Pin A5	Pin SDA
Pin RF 433MHz <i>Transmitter</i>	
Pin pada arduino uno	Pin pada RF 433MHz <i>Transmitter</i>
Pin 5V	Pin VCC
Pin GND	Pin GND
Pin 12	Pin SIG IN
Pin Relay	
Pin pada arduino uno	Pin pada Relay
Pin 5V	Pin <i>Power (+)</i>
Pin GND	Pin GND
Pin 2	Pin S
Pin pada Relay	Pin pada <i>solenoid lock</i>
Pin NO	Pin 1
Pin pada <i>battery</i>	Pin pada <i>smart lock</i>
Pin -	Pin 2
Pin pada <i>battery</i>	Pin pada Relay
Pin +	Pin MOD

Sumber : Dokumentasi pribadi.



Gambar 3. 5 *Transmitter Data*.
Sumber : dokumentasi pribadi.

C. RENCANA PENGUJIAN

Rencana pengujian adalah suatu konsep pengujian terhadap alat yang dibuat untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada alat tersebut. Rencana pengujian yang dilakukan dipenelitian ini akan menggunakan dua metode yaitu secara statis dan dinamis.

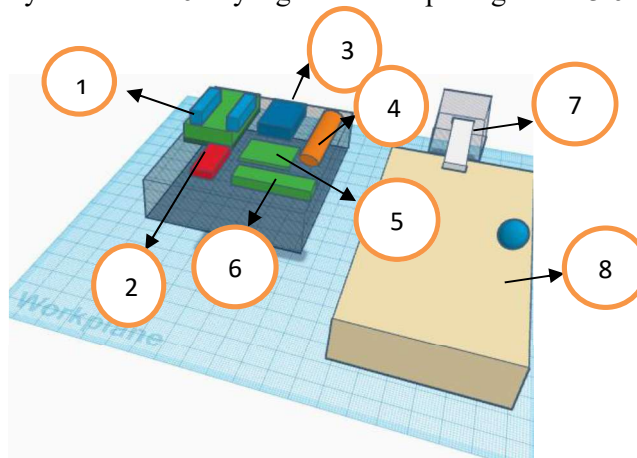
1. Secara statis.

- a. Sensor suara dihubungkan dengan arduino uno yang sudah diprogram untuk data suara ditampilkan di *serial monitor* dan selanjutnya memberikan suara bising di depan sensor,
- b. Modul RF 433MHz *receiver* menerima data dari *transmitter* dan sensor dan data tersebut ditampilkan di *serial monitor*.
- c. *Module remote 4CH* diberikan tegangan dengan menggunakan *battery* 12 v untuk mengetahui apakah *module remote* berjalan dengan normal. *Module remote 4CH* kemudian akan di tes dengan menekan atau menyentuh tombol dengan helm untuk membuka *solenoid lock* agar tidak terkunci jika frekuensi melebihi batas.

- d. *Solenoid lock* dihubungkan dengan *battery* 12v untuk melihat apakah *solenoid lock* dapat mengunci atau tidak.

2. Secara dinamis

Rencana pengujian secara dinamis akan dilakukan dengan beberapa tahapan setelah semua komponen alat sudah terkoneksi dan terpasang dengan baik. Alat terpasang dan dimasukkan ke dalam *box* akrilik agar dapat terhindar dari kerusakan karena terkena air atau debu, kemudian dilakukan pengujian di kamar mesin dan juga diuji dengan menggunakan *handphone* dan diberikan frekuensi sekitar 90 dba untuk dapat membantu mendapatkan nilai yang berbeda agar bisa membuka dan menutup *solenoid lock* dari data pengujian tersebut akan dimasukkan ke dalam tabel. Gambar rencana rancangan peletakan komponen sistem pada penelitian yang diteliti oleh peneliti yang terdiri dari arduino uno, sensor suara KY-037, *Push button*, *battery*, *smart key*, *module* RF 433MHz *transciver*, *module* *remote*, relay dan LCD 16x2 yang tercantum pada gambar 3.6 dan 3.7.



Gambar 3. 6 Peletakkan alat pada pintu.
Sumber : Dokumentasi pribadi.

Keterangan :

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| 1. Arduino Uno | 6. LCD 16x2 |
| 2. Sensor suara KY-037 | 7. <i>Solenoid lock</i> |
| 3. <i>Relay</i> | 8. Pintu |
| 4. <i>Battery</i> | |
| 5. <i>RF 433Mhz receiver</i> | |



Gambar 3. 7 Peletakan komponen alat pada *earmuff*.
Sumber : Dokumentasi pribadi.

Keterangan :

1. *Earmuff*
2. *Module remote 4 CH*