

**PROTOTYPE RANCANG BANGUN PENDETEKSI  
CO2 DI *ENGINE ROOM* MENGGUNAKAN  
NRF24L01**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Pendidikan Diploma III Elektro Pelayaran

**AZIS WITONO**

**NIT : 08.20.006.1.24**

**ELECTRO TECHNICAL OFFICER**

**PROGRAM DIPLOMA III POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA**

**TAHUN 2023**

**PROTOTYPE RANCANG BANGUN PENDETEKSI  
CO2 DI *ENGINE ROOM* MENGGUNAKAN  
NRF24L01**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Pendidikan Diploma III Elektro Pelayaran

**AZIS WITONO**

**NIT : 08.20.006.1.24**

**ELECTRO TECHNICAL OFFICER  
PROGRAM DIPLOMA III POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
TAHUN 2023**

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : AZIS WITONO

Nomor Induk Taruna : 08.20.006.1.24

Program Diklat : *Electro Technical Officer*

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**Prototype Rancang Bangun Pendeteksi CO2 di *Engine Room*  
Menggunakan NRF24L01**

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

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

SURABAYA, 8 Juli 2022

**Azis Witono**

**NIT.08.20.006.1.24**

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **PROTOTYPE RANCANG BANGUN  
PENDETEKSI CO2 DI ENGINE ROOM  
KAPAL MENGGUNAKAN NRF24L01**

Nama Taruna : Azis Witono

Nomor Induk Taruna : 08 20 006 1 24

Program Studi


Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA, 7 Agustus 2023

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Dr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd.

  
Dyah Ratnaningsih, S.S., M.Pd.

Penata Tk I (III/d)

Penata Tk I (III/d)

NIP. 197808192000031001

NIP. 198003022005022001

Mengetahui

Ketua Jurusan Elektro  
Politeknik Pelayaran Surabaya



Akmad Kasan Gupron, M.Pd

Penata Tk I (III/d)

NIP. 198005172005021003

**PENGESAHAN PROPOSAL**  
**KARYA ILMIAH TERAPAN**  
**PROTOTYPE RANCANG BANGUN PENDETEKSI CO2 DI *ENGINE***  
***ROOM* MENGGUNAKAN NRF24L01**

Disusun dan Diajukan oleh:

**AZIS WITONO**

08.20.006.1.24

*Electro Technical Officer*

Telah di pertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan  
Politeknik Pelayaran Surabaya  
Pada tanggal, 14 Agustus 2023

Menyetujui:

Penguji I



Dr., Ir Prihastono, MT

Penguji II



Dian Junita Arisusanty, S.S.T

Penata (III/c)

NIP. 197606292010122001

Penguji III



Dr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd.

Penata Tk I (III/d)

NIP. 197808192000031001

Mengetahui:

Ketua Jurusan Elektro



Akhmad Kasan Gupron, M.Pd

Penata Tk I (III/d)

NIP. 198005172005021003

## KATA PENGANTAR

Penulis memanjatkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini dengan judul *Prototype Rancang Bangun Pendeteksi CO2 di Engine Room Menggunakan NRF24L01*.

Karya Ilmiah Terapan (KIT) merupakan salah satu persyaratan baku taruna untuk menyelesaikan studi program Diploma III dan wajib diselesaikan pada periode yang ditetapkan.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyelesaian tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi bahasa, susunan kalimat, maupun cara penulisan serta pembahasan materi akibat keterbatasan penulis dalam penguasaan materi, waktu dan data-data yang diperoleh.

Untuk itu peneliti senantiasa menerima kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Penelitian karya tulis ilmiah ini dapat terselesaikan karena adanya bantuan dari berbagai pihak, olehnya itu peneliti mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya, khususnya kepada kedua orang tua dan saudara tercinta serta senior-senior yang selalu memberi dukungan baik moril maupun material serta kepada:

1. Bapak Heru Widada, M.M. Selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Bapak Akmad Kasan Gupron, M.Pd. Selaku Ketua Jurusan Elektro.
3. Bapak Dr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd. Selaku dosen pembimbing materi pertama saya.
4. Ibu Dyah Ratnaningsih, S.S., M.Pd. Selaku Dosen Pembimbing Teknik Tulisan.
5. Bapak/Ibu dosen jurusan Elektro Pelayaran Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah membimbing dan memberi arahan selama

proses penyelesaian proposal KIT ini, Saya sadar bahwa bahwa penelitian karya ilmiah terapan ini masih terdapat banyak kekurangan.

6. Kedua orang tua saya yang selalu mendukung peneliti berupa doa, moral, dan material untuk menyelesaikan pendidikan dan penyelesaian KIT.
7. Teman-teman semua yang telah membantu dalam memperoleh masukan, data, sumber informasi, serta bantuan untuk penyelesaian KIT.
8. Semua pihak yang tidak dapat taruna sebutkan satu persatu yang telah membantu menyelesaikan penelitian karya ilmiah terapan ini.

Terimakasih kepada beliau dan semua pihak yang telah membantu, semoga semua amal dan jasa baik mereka dapat imbalan dari Allah SWT.

## ABSTRAK

AZIS WITONO, Prototype Rancang Bangun Pendeteksi CO2 di *Engine Room* Menggunakan NRF24L01. Karya Ilmiah Terapan, Politeknik Pelayaran Surabaya, dibimbing oleh Bapak Dr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd. & Ibu Dyah Ratnaningsih, S.S., M.Pd.

Udara merupakan unsur yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) merupakan jenis gas sisa pembakaran yang tidak baik untuk kesehatan manusia karena gas-gas tersebut dapat meracuni tubuh. Gas CO dapat membuat sesak nafas. Metode yang digunakan adalah metode penelitian *Research and Development*. Metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan tersebut. Dengan adanya perancangan sistem ini, nantinya alat dapat *mendeteksi CO<sub>2</sub>* secara otomatis dan akan mengirimkan informasi secara *wireless* melalui gelombang radio menggunakan modul NRF24L01 untuk memonitoring keadaan pada *engine room* kapal. Hasil pengujian alat ini bisa mendeteksi CO<sub>2</sub> secara otomatis sesuai pembacaan sensor MQ-135 dan akan mengirimkan pemberitahuan lewat lcd.

Kata kunci : Pendeteksi CO<sub>2</sub>, dan NRF24L01, Sensor MQ-135



## **ABSTRACT**

*AZIS WITONO, Prototype Design and Build a CO2 Detector in the Engine Room Using NRF24L01. Applied Scientific Work, Surabaya Shipping Polytechnic. Supervised by Mr. Dr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd. & Mrs. Dyah Ratnaningsih, S.S., M.Pd.*

*Air is a very important element for human life and other living things. carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) is a type of residual gas that is not good for human health because these gases can poison the body. CO gas can make shortness of breath. The method used is Research and Development research method. Research methods are used to produce a particular product, and test its effectiveness.*

*With this system design, later the tool can detect CO<sub>2</sub> automatically and will send information wirelessly via radio waves using the NRF24L01 module to monitor conditions in the ship's engine room. The test results of this tool can detect CO<sub>2</sub> automatically according to the MQ-135 sensor readings and will send notifications via the LCD.*

*Keywords: CO<sub>2</sub> Detector, and NRF24L01, MQ-135 Sensor*

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN .....	i
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
<b>A. Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>B. Rumusan Masalah</b> .....	<b>3</b>
<b>C. Batasan Masalah</b> .....	<b>4</b>
<b>D. Tujuan Penelitian</b> .....	<b>4</b>
<b>E. Manfaat Penelitian</b> .....	<b>5</b>
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
<b>A. Review Penelitian Sebelumnya</b> .....	<b>6</b>
<b>B. Landasan Teori</b> .....	<b>8</b>
<i>1. Arduino Nano</i> .....	<i>9</i>
<i>2. Modul NRF24L01</i> .....	<i>10</i>

3. <i>Sensor MQ-135</i> .....	11
4. <i>Buzzer</i> .....	11
5. <i>LCD</i> .....	12
6. <i>LED</i> .....	13
7. <i>Power Supply</i> .....	13
<b>C. Kerangka Penelitian</b> .....	<b>15</b>
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>17</b>
<b>A. Jenis Penelitian</b> .....	<b>17</b>
<b>B. Flow Chart</b> .....	<b>19</b>
1. <b>Rancangan Sistem</b> .....	<b>19</b>
<b>C. Waktu Dan Tempat Penelitian</b> .....	<b>20</b>
2. <b>Tempat Penelitian</b> .....	<b>20</b>
<b>D. Perancangan Sistem</b> .....	<b>20</b>
1. <i>Perangkat Keras (Hardware)</i> .....	20
2. <i>Perangkat Lunak (Software)</i> .....	21
1. <i>Software Arduino</i> .....	21
2. <i>Fritzing</i> .....	21
<b>E. Desain Perangkat Keras</b> .....	<b>22</b>
<b>F. Perancangan Alat</b> .....	<b>22</b>
<b>F. Rencana Pengujian</b> .....	<b>25</b>
1. <b>Uji statis</b> .....	<b>25</b>

2. Uji dinamis .....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	27
<b>A. Pengujian Komponen.....</b>	<b>27</b>
3. Uji Coba Sensor MQ-135.....	27
4. Uji coba Arduino Nano.....	28
5. Uji Coba LCD.....	28
6. Uji coba Battrie .....	29
7. Uji Coba Module step up 3.7V ke 5V .....	30
8. Uji Coba LED.....	30
9. Uji Coba Buzzer.....	31
10. Uji Coba NRF24L01 .....	32
<b>B. PERAKITAN KOMPONEN KEDALAM KOTAK .....</b>	<b>33</b>
<b>C. Perangkaian Komponen .....</b>	<b>33</b>
1. Perakitan LCD .....	33
2. Perakitan Sensor MQ-135 .....	34
3. Perakitan Module step up 3.7V ke 5V.....	34
4. Perakitan Buzzer .....	35
5. Perakitan LED .....	35
6. Perakitan NRF24L01.....	35
7. Perakitan Module Charger.....	36
8. Perakitan Saklar Switch .....	36

<b>D. Pemrograman <i>Software</i></b> .....	<b>36</b>
<b>E. Pengujian Alat</b> .....	<b>39</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>40</b>
<b>A. Kesimpulan</b> .....	<b>40</b>
<b>B. Saran</b> .....	<b>42</b>

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 3.1 Sensor MQ-135 Dengan Arduino Nano.....	20
Tabel 3.2 Modul NRF24L01 Dengan Arduino Nano.....	21
Tabel 3.3 LCD Dengan Arduino Nano.....	21
Tabel 3.4 Buzzer Dengan Arduino Nano.....	21
Tabel 3.5 LED Dengan Arduino Nano.....	21
Tabel 4.1 Pengujian Alat.....	41

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Board Arduino Nano.....	8
Gambar 2.2 Modul NRF24L01 .....	9
Gambar 2.3 Sensor MQ-135 .....	10
Gambar 2.4 <i>Buzzer</i> .....	11
Gambar 2.5 LCD.....	12
Gambar 2.6 LED.....	12
Gambar 2.7 <i>Power Supply</i> .....	13
Gambar 2.8 Kerangka Penelitian .....	15
Gambar 3.1 Diagram Blok Desain Perangkat .....	18
Gambar 3.2 Model <i>Transmitter</i> .....	19
Gambar 3.3 Model <i>Receiver</i> .....	20
Gambar 4.1 Uji Coba Sensor MQ 135.....	23
Gambar 4.2 Uji Coba Arduino nano.....	24
Gambar 4.3 Uji Coba LCD.....	24
Gambar 4.4 Uji Coba Battrie.....	25
Gambar 4.5 Uji Coba Module step up.....	26
Gambar 4.6 Uji Coba LED.....	26
Gambar 4.7 Uji Coba Buzzer.....	27
Gambar 4.8 Uji Coba NRF24L01.....	28
Gambar 4.9 Komponen dalam box.....	28
Gambar 4.10 Proses uploade source.....	32

## DAFTAR SINGKATAN

<b>Singkatan</b>	<b>Arti</b>
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
LED	: <i>Light Emitting Diode</i>
GND	: <i>Ground</i>
SCL	: <i>Serial Clock</i>
SDA	: <i>Serial Data</i>
MISO	: <i>Master In Slave Out</i>
IDE	: <i>Integrated Development Environment</i>
MOSI	: <i>Master Out Slave In</i>
CS	: <i>Chip Select</i>



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Udara merupakan unsur yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Kebutuhan udara yang bersih dan bebas dari polusi dan racun sangat perlu dijaga kualitasnya agar tidak tercemar, Polusi udara yang buruk dapat merusak kesehatan dan berdampak buruk pada manusia. Dampak buruk dari tercemarnya udara akan meningkatkan level kadar CO<sub>2</sub>. (Amsar, 2020).

Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) merupakan jenis gas sisa pembakaran yang tidak baik untuk kesehatan manusia karena gas-gas tersebut dapat meracuni tubuh. Gas CO dapat membuat sesak nafas, hal ini dikarenakan oksigen yang seharusnya disalurkan oleh hemoglobin keseluruhan tubuh tidak dapat dialirkan. Kendala ini dikarenakan hemoglobin lebih mudah mengikat CO dari pada oksigen sedangkan gas CO<sub>2</sub> pada konsentrasi tertentu dapat membuat kepala pusing (Nebath : 2014).

CO<sub>2</sub> bisa dihasilkan dari kebocoran ataupun emisi bahan bakar yang digunakan sebagai sumber tenaga

penggerak dari genset dan pengatur suhu ruangan. Ketiga gas tersebut sangat berbahaya jika menumpuk didalam ruangan tanpa sirkulasi udara yang kurang baik. Gas berbahaya yang menumpuk akan sering terhirup oleh pekerja yang berada di dalam ruangan tersebut. (Widodo, Dkk : 2017).

Perkembangan teknologi menjadi salah satu pilihan dalam pengerjaan suatu sistem, contohnya telah banyak ditemukan alat pendeteksi CO<sub>2</sub> yang menggunakan mikrokontroler. Oleh sebab itu, peneliti membuat sebuah pendeteksi CO<sub>2</sub> menggunakan NRF24L01. dengan adanya alat ini kita bisa mendeteksi CO<sub>2</sub> di suatu tempat dari jarak jauh tanpa harus ke ruang itu.

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dipaparkan, penulis ingin membuat penelitian dengan judul **“Prototype Rancang Bangun Pendeteksi CO<sub>2</sub> di *Engine Room* Menggunakan NRF24L01+”** Sistem kerja dari alat tersebut adalah sensor gas CO<sub>2</sub> tipe MQ-135 membaca adanya CO<sub>2</sub> yang terdeteksi menggunakan Arduino Nano hasil data yang di peroleh akan di kirimkan melalui komunikasi radio menggunakan *Transmitter* modul NRF24L01 untuk komunikasi pengiriman data yang bisa mencapai jarak 1100m. di terima oleh *Receiver* modul

NRF24L01 menggunakan Arduino Nano kemudian di tambahkan LCD untuk menampilkan data kadar CO<sub>2</sub>, jika kadar CO<sub>2</sub> melebihi batas yang telah di tentukan maka *Buzzer* akan berbunyi dan led akan menyala.

NRF24L01 adalah modul komunikasi jarak jauh yang memanfaatkan pita gelombang radio frekuensi 2,4 GHz. NRF24L01 digunakan sebagai pengirim dan penerima hasil dari data yang di peroleh. Dengan adanya sistem ini diharapkan pemantauan kadar CO<sub>2</sub> menjadi mudah dan dapat di pantau lewat jarak jauh.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti merumuskan beberapamasalah yang akan diuraikan, yaitu :

1. Apakah perancangan pendeteksi CO<sub>2</sub> pada *engine room* dengan sistem modul NRF24L01 menggunakan Arduino Nano dapat berfungsi?
2. Bagaimana mengirimkan data secara dua arah menggunakan modul komunikasi NRF24L01?

### C. Batasan Masalah

Mengingat keterbatasan waktu dan untuk menghindari topik yang tidak perlu maka penulis perlu adanya batasan masalah dalam penelitian ini. Agar hasil yang akan didapatkan lebih spesifik dan terarah. Adapun batasan masalah ini adalah :

1. Adanya CO2 diperoleh menggunakan sensor MQ-135.
2. Sistem kontrol menggunakan Arduino Nano sebagai mikrokontroler.
3. Sistem pengiriman data menggunakan modul NRF24L01.
4. Untuk menampilkan hasil data menggunakan LCD 16x2.
5. Jika melebihi batas level CO2 yang telah ditentukan maka *buzzer* dan led akan menyala yang bertujuan untuk peringatan.
6. Pengujian dilakukan di ruangan tertutup

### D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sejalan dengan rumusan masalah yang telah disampaikan oleh peneliti, yakni untuk :

1. Untuk mengetahui bagaimana cara merancang pendeteksi CO2 pada *engine room* dengan sistem modul NRF24L01 menggunakan Arduino Nano.

Untuk mengetahui hasil pengiriman data secara dua arah menggunakan modul komunikasi NRF24L01.

## E. Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang akan peneliti sampaikan, penulis berharap agar bisa menyampaikan informasi kepada pembaca, yaitu :

1. Memberikan informasi kepada pembaca dan ilmu bagi peneliti tentang memanfaatkan kegunaan dari mikronkontroler, modul NRF24L01 dan sensor MQ-135.
2. Meminimalisir supaya tidak terjadi kebocoran gas CO<sub>2</sub> khususnya di *Engine Room*, karna jika terjadi akan sangat berbahaya bisa mengakibatkan keracunan bahkan sampai kematian.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Review Penelitian Sebelumnya

Di dalam bab ini, review penelitian sebelumnya sangat bermanfaat untuk mengetahui apa hasil dan perbedaan dari penelitian sebelumnya. Oleh karena itu penulis membutuhkan beberapa informasi dari beberapa penelitian terdahulu, berikut review penelitian terdahulu yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Sumber	Judul	Metode	Hasil
Amsar, Khairuman, Marlina (METHO MIKA: Jurnal Manajemen Informatika 4 No. 1, April 2020)	Perancangan Alat Pendeteksi CO2 Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis INTERNET OF THING	Perancangan perangkat keras terdiri dari bagian sistem sensor, resistor rangkaian NodeMCU-ESP12E, rangkaian modul Wi-fi. Perancangan ini dibuat untuk memudahkan proses pembuatan pendeteksi CO2 sebagai media informasi berbasis IOT menggunakan aplikasi telegram. input dari sistem yaitu berupa sensor Gas, kemudian input	Ketika sensor mendeteksi CO2 rentan gas 0-50 ppm, maka kondisi udara baik, jika rentan gas 51-100 ppm, maka kondisi udara sedang, sensor mendeteksi rentang gas 101-199 ppm, maka kondisi udara tidak sehat, jika sensor mendeteksi

		tersebut	200-299 ppm , maka kondisi udara sangat tidak sehat dan jika rentangnya $\geq 300$ ppm maka notifikasi ke via telegram terdeteksi CO2 adalah gas berbahaya.
Sumber	Judul	Metode	Hasil
Raden Apriiliansyah (Program Studi Teknik Informatika Universitas Negeri Yogyakarta, 2017)	Prototipe Pengendali Kualitas Udara Indoor Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 328P	Alat pengendali kualitas udara indoor bekerja dengan dikontrol oleh sebuah IC mikrokontroler ATmega 328p dengan sistem pengendali untuk 135 untuk mendeteksi gas CO2 dan sensor SHT11 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban	Secara keseluruhan telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan yaitu saat sensor mendeteksi kualitas udara maka hasilnya akan diolah mikrokontroler ATmega 328p agar dapat ditampilkan ke LCD dan LED. Jika hasil deteksi sensor melebihi batas normal, maka mikrokontroler akan mengontrol relay untuk menghidupkan exhaust fan

			untuk mengurangi zat polutan dalam ruangan.
--	--	--	---

Sumber : Dokumen Pribadi (2022)

Dari hasil review penelitian sebelumnya, bahwa didalam suatu penelitian itu dengan tujuan yang sama memberikan hasil yang berbeda-

beda. Oleh karena itu review penelitian sebelumnya dapat juga digunakan sebagai sumber referensi untuk menciptakan dan mengembangkan suatu project penelitian.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh penulis ini, penelitian sama berfokus pada monitoring, tetapi penelitian ini dilakukan diatas kapal menggunakan komunikasi radio modul NRF24L01+ dan menggunakan Arduino Nano sebagai mikrokontrolernya.

## **B. Landasan Teori**

Landasan teori digunakan sebagai sumber teori yang dijadikan dasar dari pada penelitian. Seperangkat definisi, konsep, serta proposisi yang telah disusun dengan rapi serta sistematis tentang variabel-variabel dalam sebuah penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang dari timbulnya permasalahan secara sistematis. Landasan teori juga penting untuk mengkaji dari penelitian- penelitian yang sudah ada mengenai penerapan NRF24L01 sebagai sistem komunikasi

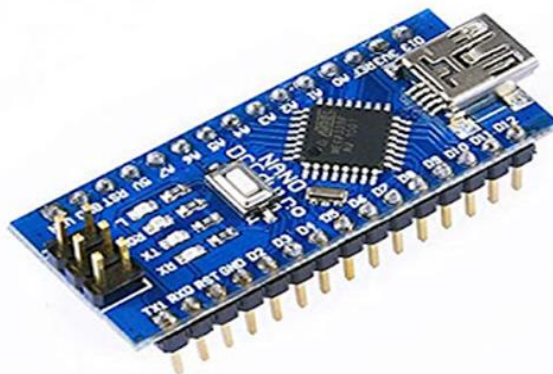


di atas kapal. Berikut ini adalah beberapa landasan teori yaitu:

### 1. Arduino Nano

Arduino adalah sebuah kit elektronik *open source* yang dirancang khusus untuk memudahkan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau mengembangkan perangkat elektronik yang dapat berinteraksi dengan bermacam-macam sensor dan pengendali.

Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x).

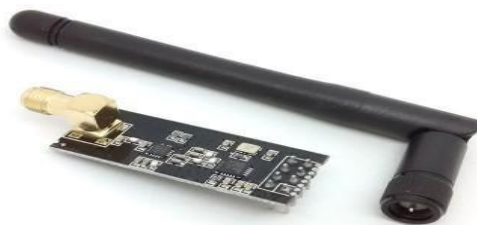


Gambar 2.1 Board Arduino Nano

## 2. Modul NRF24L01

Module *Wireless* nRF24L01 merupakan module yang mempunyai fungsi untuk komunikasi jarak jauh atau nirkabel yang memanfaatkan gelombang RF 2.4 GHz yang biasanya diaplikasikan untuk *Scientific*, *Industrial*, maupun *Medical*.

Pada modul ini menggunakan antarmuka SPI (*Serial Parallel Interface*) untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler dalam hal ini Arduino. Tegangan operasional normal untuk mengakses module ini yaitu 3.3Vdc, yang biasanya dibantu dengan regulator AMS1117. Module nRF24L01 memiliki perangkat keras yang berupa *baseband logic Enhanced ShockBurst* dan *protocol accelerator* yang memungkinkan untuk berkomunikasi dalam kecepatan tinggi. (Faudin, 2017)



Gambar 2. 2 Modul NRF24L01

### 3. Sensor MQ-135

Sensor MQ-135 merupakan sensor gas yang dapat mendeteksi senyawa/kadar gas – gas berbahaya yang dapat mengganggu kualitas udara dan mengganggu pernapasan manusia. Sensor MQ-135 adalah jenis sensor kimia yang sensitif terhadap senyawa NH<sub>3</sub>, Nox, alkohol, benzol, asap (CO), CO<sub>2</sub>, dan lain – lain. Sensor ini bekerja dengan cara menerima perubahan nilai resistensi (analog) bila terkena gas. Sensor ini memiliki daya tahan yang baik untuk penggunaan penanda bahaya polusi karena praktis dan tidak memakan daya yang besar. (akbar, 2021)



Gambar 2. 3 Sensor MQ-135

### 4. Buzzer

*Buzzer* Elektronika adalah sebuah komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi. *Buzzer* elektronika akan menghasilkan getaran suara ketika diberikan sejumlah tegangan listrik dengan taraf tertentu sesuai

dengan spesifikasi bentuk dan ukuran *buzzer* elektronika itu sendiri. Pada umumnya, *buzzer* elektronika ini sering digunakan sebagai alarm karena penggunaannya yang cukup mudah yaitu dengan memberikan tegangan input maka *buzzer* elektronika akan menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi yang dapat didengar manusia. (Hidayatullah, 2022)



Gambar 2. 4 Buzzer

## 5. LCD

(*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada postingan aplikasi LCD yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat. (Elektronika L. , 2012)



Gambar 2. 5 LCD (Liquid Crystal Display)

## 6. LED

*Light Emitting Diode* atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna- warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV ataupun Remote Control perangkat elektronik lainnya. (Elektronika, 2022)



Gambar 2. 6 LED

## 7. Power Supply

Pengertian *Power Supply* secara umum adalah salah satu hardware yang ada di dalam perangkat

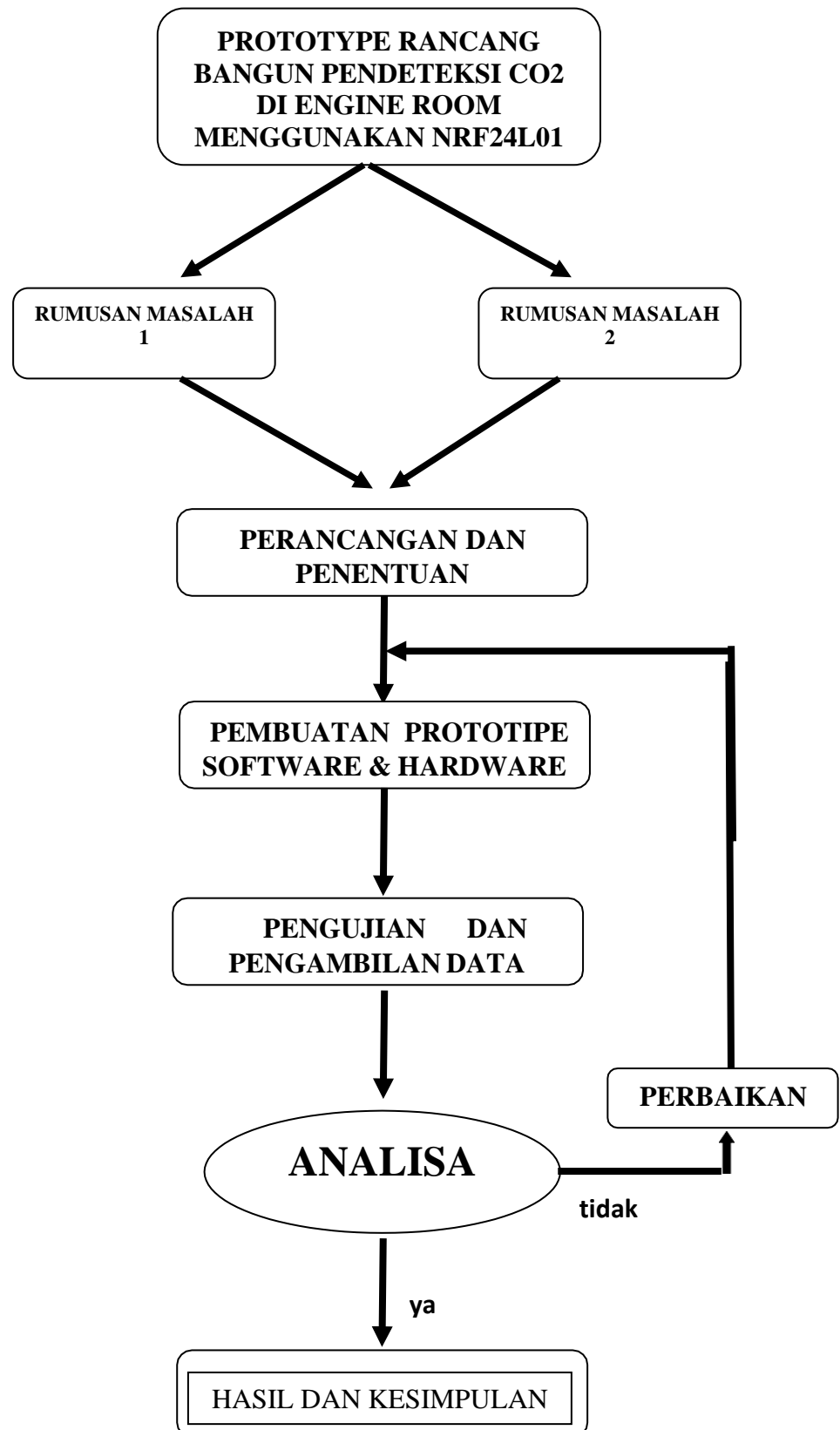
komputer yang berperan untuk memberikan suplai daya/pemasok listrik. *Power Supply* membutuhkan sumber listrik yang setelah itu diubah menjadi energi yang menggerakkan suatu perangkat elektronik. Cara kerjanya sederhana yaitu dengan mengubah daya 120V ke dalam bentuk aliran dengan daya yang sesuai kebutuhan komponen-komponen tersebut. Yang mana fungsi utamanya adalah untuk mengubah arus AC menjadi arus DC yang kemudian diubah menjadi daya atau energi yang dibutuhkan komponen-komponen pada komputer seperti *motherboard*, *CD Room*, *Hardisk*, dan komponen lainnya. (Barcode, 2020)



Gambar 2. 7 Power Supply

### **C. Kerangka Penelitian**

Kerangka berfikir adalah dasar pemikiran dari penelitian yang disintesiskan dari fakta-fakta, observasi dan telaah penelitian. Kerangka pikir memuat teori, dalil atau konsep-konsep yang akan dijadikan dasar dalam penelitian. Uraian dalam kerangka pikir ini menjelaskan antar variabel (Riduwan, 2004). Disusun agar dalam menganalisa permasalahan yang dibahas dapat mempermudah dalam pembahasan secara terperinci, Konsep pemikiran kerangka dari penelitian ini akan di sampaikan pada gambar berikut:



Gambar 2.8 Kerangka Penelitian



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian “Prototype Rancang Bangun Pendeteksi CO<sub>2</sub> di *Engine Room* Menggunakan NRF24L01” adalah metode penelitian (*Research and Development* atau *R&D*). Metode penelitian *Research and Development* atau *R&D* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan tersebut (Sugiyono, 2012).

Penelitian ini menggunakan metode *R&D* karena dalam penelitian ini akan menghasilkan produk alat Prototype Rancang Bangun Pendeteksi CO<sub>2</sub> di *Engine Room* Menggunakan NRF24L01 yang dapat dimonitoring jarak jauh menggunakan modul NRF24L01 di implementasikan dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dengan cara mengaplikasikan sensor MQ-135 dengan Arduino Nano lalu data akan dikirim secara *wireless* menggunakan modul NRF24L01+ dan diterima oleh Arduino uno *receiver* dan data tersebut digunakan untuk menampilkan LCD.

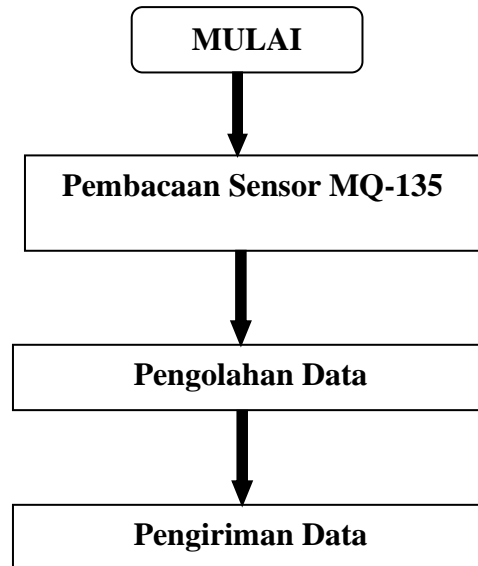
Alat ini sangat menarik karna dapat di akses dari jarak jauh dan tanpa jaringan internet. Langkah – langkah

yang dilakukan untuk menyelesaikan penelitian adalah dengan membuat perancangan sistem, membuat perancangan alat dan perancangan pengujian

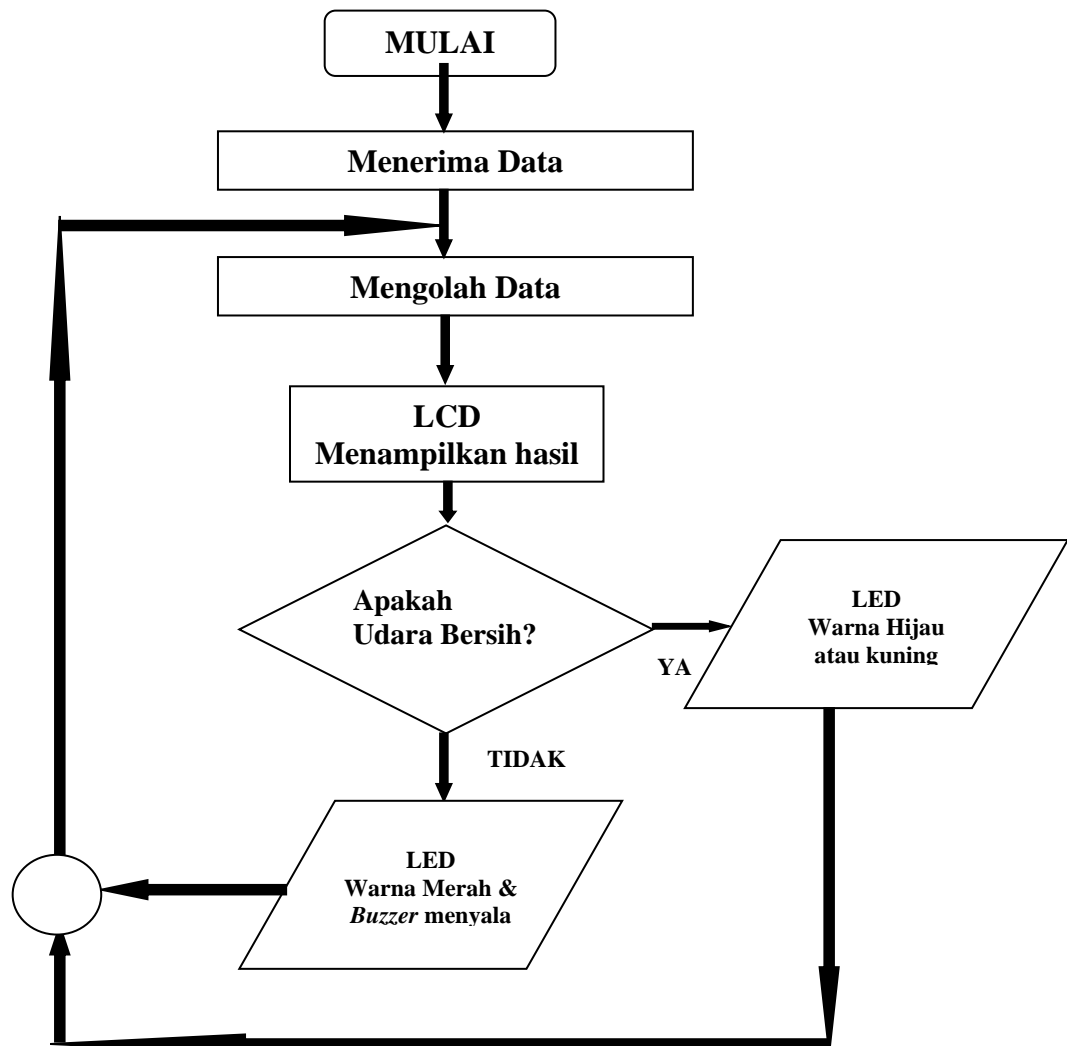
## B. Flow Chart

### 1. Rancangan Sistem

#### A. Transceiver



#### B. Receiver



## C. Waktu Dan Tempat Penelitian

### 1. Waktu Penelitian

Waktu Penelitian dilaksanakan ketika melaksanakan praktek layar di atas kapal selama 12 bulan untuk membuat projek dan mengambil data-data penelitian.

### 2. Tempat Penelitian

Tempat penelitian tentang Rancang Bangun Pendeteksi CO<sub>2</sub> di *Engine Room* kapal Menggunakan NRF24L01 dilaksanakan pada saat praktek layar di atas kapal tanker Sc Champion XLV.

## D. Perancangan Sistem

Perancangan sistem Rancang Bangun Pendeteksi CO<sub>2</sub> di *Engine Room* Kapal menggunakan NRF24L01 ini terdiri dari 2 bagian yaitu :

### 1. Perangkat Keras (*Hardware*)

- a. Sistem mikrokontroler Arduino Nano sebagai sistem pengelolainput/output.
- b. Sensor MQ-135 sebagai pendeteksi CO<sub>2</sub>.
- c. Modul NRF24L01 sebagai pengirim dan penerima data
- d. *Power Supply* sebagai catu daya rangkaian.
- e. LCD sebagai monitoring hasil pembacaan sensor.
- f. *Buzzer* sebagai alarm peringatan
- g. LED sebagai indikator peringatan

## **2. Perangkat Lunak (*Software*)**

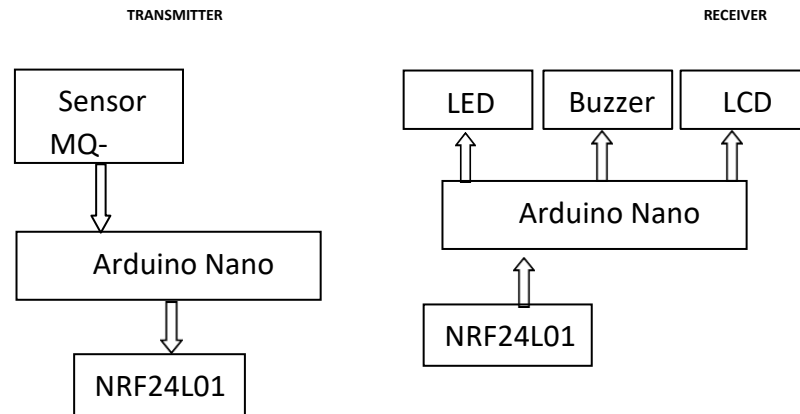
### **1 .Software Arduino**

*Software* Arduino yang digunakan adalah IDE Arduino (*Integrated Development Environment*) yang berfungsi untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory mikrokontroler. (Djunaidi, 2011)

### **2. Fritzing**

Fritzing adalah software gratis yang digunakan oleh desainer, seniman, dan para penghoby elektronika untuk perancangan berbagai peralatan elektronika. Biasanya sebelum menggunakan program fritzing mereka akan membuat sebuah prototype dengan menggunakan komponen elektronika yang sebenarnya. Prototype ini dibuat di atas papan breadboard sehingga jika terjadi ksalahan mudah diperbaiki. (Aisah, 2013)

## E. Desain Perangkat Keras



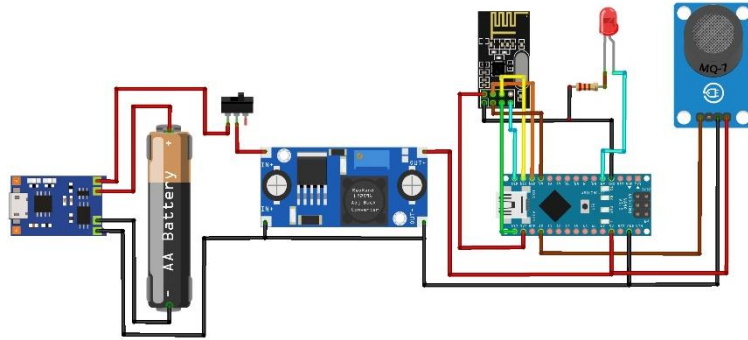
Gambar 3.1. Diagram Blok Desain Perangkat

Sumber: Dokumen Pribadi (2022)

Blok diagram di atas pada Arduino Nano terdapat Sensor MQ-135 untuk membaca tingkat  $\text{CO}_2$  kemudian dikomunikasikan secara *wireless* menggunakan modul *transmitter* NRF24L01. Kemudian *receiver* NRF24L01 akan menerima data lalu diteruskan ke Arduino Nano, selanjutnya data yang di peroleh akan di tampilkan pada LCD, apabila data yang diperoleh melebihi batas yang telah di tentukan maka *buzzer* akan berbunyi dan LED akan menyala.

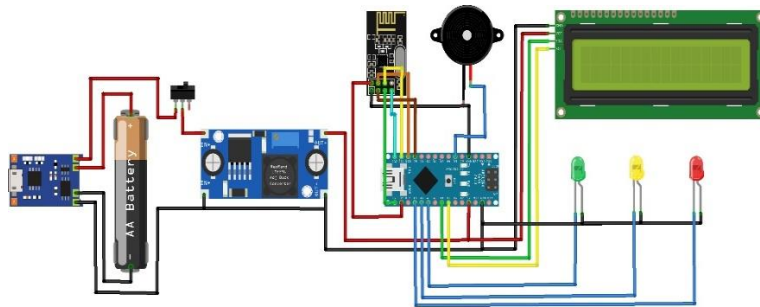
## F. Perancangan Alat

Rangkaian *transmitter* di bawah ini terdiri dari Arduino Nano, Modul NRF24L01, sensor gas  $\text{CO}_2$  tipe MQ-135, *buzzer*.



Gambar 3.2. model *transmitter*  
 Sumber: Dokumen pribadi (2022)

Rangkaian *receiver* di bawah ini terdiri dari Arduino Nano, Modul NRF24L01, *buzzer*, led, lcd.



Gambar 3.3. model *receiver*  
 Sumber: Dokumen pribadi (2022)

Berdasarkan gambar rangkaian di atas, untuk pin pada Arduino Nano dan komponen lainnya dapat diperhatikan pada tabel berikut :

### 1. Rangkaian Sensor MQ-135

Table 3.1 sensor MQ-135 dengan Arduino uno

<b>Pin Sensor MQ-135</b>	<b>Pin Arduino Uno</b>
VCC	5V
GND	GND
Analog	AO

Sumber : Dokumen pribadi (2022)

### 2. Rangkaian Modul NRF24L01

Table 3.2 NRF24L01 dengan Arduino Nano

<b>PinNRF24L01</b>	<b>Pin Arduino Nano</b>
VCC	5V
GND	GND
CE	9
SCK	13
MISO	12
IRQ	
MOSI	11
CS	10

Sumber : Dokumen pribadi (2022)

### 3. Rangkaian LCD

Table 3.3 *lcd* dengan Arduino Nano

<b>Pin LCD</b>	<b>Pin Arduino Nano</b>
GND	GND
VCC	5V
SDA	A4
SCL	A5

Sumber : Dokumen pribadi (2022)



#### 4. Rangkaian Buzzer

Table 3.4 *buzzer* dengan Arduino Nano

<b>Pin Buzzer</b>	<b>Pin Arduino Nano</b>
GND	GND
POSITIVE TIF	D6

Sumber : Dokumen pribadi (2022)

#### 5. Rangkaian LED

Tabel 3.5 led dengan Arduino Nano

<b>Pin LED</b>	<b>Pin Arduino Nano</b>
GND	GND
POSITIF	D5

Sumber : Dokumen pribadi (2022)

### F. Rencana Pengujian

Pengujian alat dilakukan untuk mendapatkan data penelitian. Dalam pengujian alat ini dilakukan dengan cara :

#### 1. Uji statis

Pengujian dilakukan dengan cara menguji setiap bagian alat berdasarkan karakteristik dan fungsi masing-masing komponen. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah setiap bagian dari perangkat dapat bekerja secara maksimal dan sesuai dengan fungsinya dan menulis hasil pengukuran pada tabel.

#### 2. Uji dinamis

Pengujian untuk kerja alat dilakukan dengan cara mengoperasikan alat pada ruangan tertutup. Pengujian ini

akan dilakukan dua kali uji untuk mengetahui kinerja dari alat yang dibuat dan menulis hasil pengukuran pada tabel.