

**KARYA ILMIAH TERAPAN**  
**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KADAR GAS**  
**BERBAHAYA CO MENGGUNAKAN SENSOR MQ-2**  
**PADA KAPAL BERBASIS ARDUINO UNO**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan  
Program Pendidikan Diploma III

**ATIKA SINTA WIDYANINGRUM**

**NIT 08.20.005.2.24**

**PROGRAM STUDI ELEKTRO PELAYARAN**

**PROGRAM DIPLOMA III ELEKTRO PELAYARAN**

**POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA**

**TAHUN 2023**

**KARYA ILMIAH TERAPAN**  
**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KADAR**  
**GAS BERBAHAYA CO MENGGUNAKAN SENSOMQ-2**  
**PADA KAPAL BERBASIS ARDUINO UNO**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Pendidikan Diploma III

**ATIKA SINTA WIDYANINGRUM**

**NIT 08.20.005.2.24**

**PROGRAM STUDI ELEKTRO PELAYARAN**

**PROGRAM DIPLOMA III ELEKTRO PELAYARAN**

**POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA**

**TAHUN 2023**

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Atika Sinta Widyaningrum

Nomor Induk Taruna : 08.20.005.2.24

Program Studi : Diploma III Elektro Pelayaran

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

### **RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KADAR GAS BERBAHAYA CO MENGGUNAKAN SENSOR MQ-2 PADA KAPAL BERBASIS ARDUINO UNO**

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 bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

SURABAYA, 14 Agustus 2023

**Atika Sinta Widyaaningrum**

NIT. 08 20 005 2 24

## PERSETUJUAN SEMINAR KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI  
KADAR GAS BERBAHAYA CO MENGGUNAKAN  
SENSOR MQ-2 PADA KAPAL BERBASIS  
ARDUINO UNO

Nama : ATIKA SINTA WIDYANINGRUM

NIT : 0820005224

Program : D-III Elektro Pelayaran

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA, 08 Agustus 2023

Menyetujui:

Pembimbing I



Pembimbing II



**SRI MULYANTO HERLAMBAH, S.T.,M.T.** **DIAN JUNITA ARISUSANTY, S.S.T, M.M.**

Pembina (IV/a)

NIP. 197204181998031002

Penata Tk.1 (III/d)

NIP. 197606292010122001

Mengetahui:

Ketua Prodi Elektro Pelayaran

Politeknik Pelayaran Surabaya



**AKHMAD KASAN GUPRON, MPd.**

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19800517 200502 1 003

**PENGESAHAN PROPOSAL  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KADAR GAS BERBAHAYA  
CO MENGGUNAKAN SENSOR MQ-2 PADA KAPAL  
BERBASIS ARDUINO UNO**

Disusun dan Diajukan Oleh:

**ATIKA SINTA WIDYANINGRUM**

08.20.005.2.24

*Electro Technical Officer*

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan  
Politeknik Pelayaran Surabaya

Pada tanggal, 2023

Penguji I



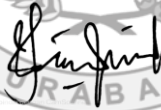
**ANTONIUS EDY KRISTIYONO,**

**M.Pd, M.Mar.E.)**

Penata Tk. 1 (III/d)

196905312003121001

Penguji II



**DIAN JUNITA ARI**

**SUSANTY, S.S.T, M.M.**

Penata Tk.1 (III/d)

NIP. 197606292010122001

Penguji III



**SRI MULYANTO**

**HERLAMBAH, S.T.,M.T.**

Pembina (IV/a)

NIP. 197204181998031002

Mengetahui  
Ketua Jurusan Elektro Pelayaran  
Politeknik Pelayaran Surabaya



**AKHMAD KASAN GUPRON, MPd.**

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19800517 200502 1 003

## **KATA PENGANTAR**

Segala puja dan puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan proposal ini dengan tepat waktu.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu serta memberikan arahan, bimbingan, dan petunjuk dalam segala hal yang sangat berarti dan menunjang dalam penyelesaian proposal penelitian ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Heri Widada, M.M. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya beserta jajarannya yang telah menyediakan fasilitas dan pelayanan, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini.
2. Akhmad Kasan Gupron, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Elektro yang telah memberikan dukungan dan motivasi yang sangat besar bagi penulis dalam menyelesaikan karya ilmiah terapan ini
3. Sri Mulyanto Herlambang, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan bimbingan tentang materi yang berkaitan dengan judul penelitian.
4. Dian Junita Arisusanty, S.S.T, M.M. selaku Dosen Pembimbing Kedua yang memberikan bimbingan mengenai penyusunan, tata bahasa, dan keterampilan penulisan KIT.
5. Kedua Orang Tua saya Joko Santosa dan Kamini yang selalu memberikan dukungan berupa doa, moral dan material.

Saya sadar bahwa dalam penulisan proposal ini masih terdapat banyak kekurangan. Kekurangan tersebut tentunya dapat dijadikan peluang untuk peningkatan penulisan selanjutnya.

SURABAYA, 14 Agustus 2023

**Atika Sinta Widyaningrum**  
NIT. 08 20 005 2 24

## ABSTRAK

ATIKA SINTA WIDYANINGRUM, Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Gas Berbahaya CO Menggunakan Sensor Mq-2 pada Kapal Berbasis *Arduino uno*. Karya Ilmiah Terapan, Politeknik Pelayaran Surabaya, dibimbing oleh Bapak Sri Mulyanto Herlambang, S.T.,M.T. dan Ibu Dian Junita Arisusanty, S.S.T. M.M.

Banyak terjadi kecelakaan kerja di kapal salah satunya adalah seorang pekerja di kapal menghirup gas beracun. Gas beracun banyak ditemukan di ruangan tertutup kapal (*enclosed space*). Ruangan tertutup kapal (*enclosed space*) adalah suatu tempat atau ruang tertutup di atas kapal dimana ruangan tidak terdapat ventilasi secara terus menerus sehingga udara dalam ruangan tersebut berbahaya bagi jiwa seseorang. Yang termasuk *enclosed space* sendiri adalah ruang mesin yaitu ruang dimana dipasang mesin-mesin kapal dengan berbagai fungsinya. *Engine room* merupakan jantung kapal karena di dalamnya terdapat mesin-mesin yang vital bagi operasional kapal. Senyawa yang biasa ditemukan di kamar mesin adalah senyawa karbon monoksida oleh karena itu dibutuhkan suatu alat deteksi dini terhadap kebocoran gas berbahaya.

Maka dirancanglah suatu alat detektor kebocoran gas dengan menggunakan sensor MQ-2 yang dapat mendeteksi kebocoran gas berbahaya. Hasil dari pendeteksi alat ini adalah pengguna dapat mengetahui kadar gas berbahaya serta dapat memberikan peringatan dini adanya kebocoran gas berbahaya. Kesimpulan dari penelitian ini adalah meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja di kapal



kemudian mengirimkan peringatan yang ditampilkan kelayar LCD baris pertama dalam LCD menampilkan kadar persen dari gas yang terdeteksi dan baris kedua dari LCD menampilkan peringatan kepada pengguna, *Buzzer* yang menyala dan lampu LED yang akan berkedip.

**Kata Kunci** : Gas CO, Sensor MQ-2, Mikrokontroler.

## **ABSTRACT**

*ATIKA SINTA WIDYANINGRUM, Design and Development of a Dangerous CO Gas Level Detector Tool Using the Mq-2 Sensor on arduino uno-Based Ships. Applied Scientific Work, Surabaya Shipping Polytechnic, supervised by Mr. Sri Mulyanto Herlambang, S.T., M.T. and Mrs. Dian Junita Arisusanty, S.S.T. M.M.*

*Many work accidents occur on ships, one of which is a worker on board inhaling toxic gas. Toxic gases are often found in closed spaces of ships. A ship's closed room (enclosed space) is a place or an enclosed space on a ship where the room does not have continuous ventilation so that the air in the room is dangerous to a person's life. Included in the enclosed space itself is the engine room, namely the room where the ship's engines with various functions are installed. The engine room is the heart of the ship because in it there are machines that are vital for ship operations. Compounds commonly found in engine rooms are carbon monoxide compounds, therefore an early detection tool for dangerous gas leaks is needed.*

*Then a gas leak detector was designed using the MQ-2 sensor which can detect dangerous gas leaks. The result of this tool detector is that the user can find out the levels of dangerous gases and can provide early warning of dangerous gas leaks. The conclusion of this study is to minimize the occurrence of work accidents on ships then send a warning that is displayed on the first line LCD screen. The LCD displays the percent level of gas detected and the second line of the LCD displays a warning to the user, the buzzer lights up and the LED light flashes.*

**Keywords:** *CO Gas, MQ-2 Sensor, Microcontroller.*

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
PERSETUJUAN SEMINAR KARYA ILMIAH TERAPAN .....	ii
PENGESAHAN PROPOSAL .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG .....	1
B. RUMUSAN MASALAH.....	3
C. BATASAN MASALAH .....	3
D. TUJUAN PENELITIAN.....	3
E. MANFAAT PENULISAN.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
A. <i>REVIEW</i> PENELITIAN SEBELUMNYA.....	5

B. LANDASAN TEORI.....	5
1. Karbon Monoksida.....	5
2. Kamar Mesin Kapal ( <i>Engine Room</i> ).....	6
3. Arduino Uno .....	7
4. Sensor MQ-2.....	10
5. LED.....	13
6. LCD 16x2.....	13
7. <i>Buzzer</i> .....	14
8. Kabel <i>Jumper</i> .....	15
C. Kerangka Penelitian .....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	17
A. JENIS PENELITIAN .....	17
B. RANCANGAN SISTEM .....	18
1. Blok Diagram.....	18
2. Kontruksi <i>Prototype</i> Saat Terjadi Kebocoran Gas.....	19
3. Gambar Desain Rangkaian Sistem Menggunakan Aplikasi <i>Fritzing</i> .....	20
C. RENCANA PENGUJIAN.....	20
1. Waktu Penelitian .....	20
2. Lokasi Penelitian.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	21
A. HASIL PENELITIAN.....	21
1. Uji Coba Produk.....	21

2.	Perakitan Komponen ke Dalam Box.....	26
3.	Pemrograman Rangkaian Menggunakan <i>Software</i> Arduino Ide.....	27
	B. PENYAJIAN DATA.....	28
	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
	A. KESIMPULAN.....	34
	B. SARAN.....	34
	DAFTAR PUSTAKA .....	35
	Lampiran Kode Program Detektor Kebocoran Gas .....	38
	Lampiran Proses <i>Upload Source Code</i> ke Alat Detektor.....	39

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya.....	5
Tabel 2. 2 Spesifikasi <i>arduino uno</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3. 1 <i>Software dan Hardware</i> .....	18
Tabel 4. 1 Spesifikasi Detektor Kebocoran Gas CO.....	26
Tabel 4. 2 Pengujian Head Regulator Gas diputar sebesar 1/3 putaran .....	32
Tabel 4. 3 Pengujian Head Regulator Gas diputar sebesar 2/3 putaran .....	32
Tabel 4. 4 Pengujian Head Regulator Gas diputar sebesar 3/3 putaran .....	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kamar Mesin Kapal .....	7
Gambar 2. 4 Bagian - Bagian Mikrokontroler .....	8
Gambar 2. 5 Sensor MQ-2 .....	11
Gambar 2. 6 LED RGB .....	13
Gambar 2. 7 LCD 16x2 .....	14
Gambar 2. 8 Buzzer.....	15
Gambar 2. 9 Kabel Jumper .....	15
Gambar 2. 10 Flowchart Kerangka Penelitian .....	16
Gambar 3. 1 Blok Diagram Perancangan Alat.....	18
Gambar 3. 2 Kontruksi Prototype Detektor Kebocoran Gas.....	19
Gambar 3. 3 Desain Rangkaian Alat Menggunakan Aplikasi Fritzing .....	20
Gambar 4. 1 Uji Coba Sensor MQ-2.....	22
Gambar 4. 2 Uji Coba LED.....	22
Gambar 4. 3 Uji Coba Buzzer .....	23
Gambar 4. 4 Uji Coba Arduino Uno .....	24
Gambar 4. 5 Uji Coba LCD .....	25
Gambar 4. 6 Uji Coba Adaptor .....	25
Gambar 4. 7 Perakitan komponen ke dalam box .....	27
Gambar 4. 8 Contoh Sketch Program Arduino Penulis .....	28
Gambar 4. 9 Pengujian Alat detektor setelah terjadi kebocoran gas bersih.....	30
Gambar 4. 10 Pengujian Alat detektor setelah terjadi kebocoran gas normal .....	30
Gambar 4. 11 Pengujian Alat detektor setelah terjadi kebocoran gas polusi.....	31

## DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Arti
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>
I2C	: <i>Inter Integrated Circuit</i>
IDE	: <i>Integrated Development Environment</i>
PC	: <i>Personal Computer</i>
USB	: <i>Universal Serial Bus</i>
CO	: <i>Karbon Monoksida</i>



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. LATAR BELAKANG**

Bekerja di kapal mempunyai banyak resiko yang dapat menyebabkan hal-hal yang tidak diinginkan seperti kecelakaan kerja. Berikut contoh kasus terkait kecelakaan kerja, 5 orang meninggal setelah tidak sadarkan diri akibat masuk ke bagian palka di kapal tongkang Jambo XI pada bagian palka Tongkang tidak ada mesin, hanya ruangan kedap udara. Sehingga penyebab kematian sementara diduga keracunan karbon dioksida (Cholis, 2022).

Salah satu kecelakaan yang sangat mudah menyebabkan hilangnya nyawa seseorang adalah saat memasuki ruangan tertutup (*enclosed space*). *Enclosed space* sendiri adalah suatu tempat atau ruang tertutup di atas kapal dimana ruangan tidak terdapat ventilasi secara terus menerus sehingga udara dalam ruangan tersebut berbahaya bagi jiwa seseorang. Yang termasuk *enclosed space* sendiri adalah kamar mesin kapal (*engine room*).

Kamar mesin kapal (*engine room*) yaitu ruang dimana dipasang mesin-mesin kapal dengan berbagai fungsinya. *Engine room* merupakan jantung kapal karena di dalamnya terdapat mesin-mesin yang vital bagi operasional kapal. *Engine room* umumnya terletak di bagian belakang kapal, mengambil ruang paling bawah sampai cerobong atas. Gas karbon monoksida (CO) bisa dihasilkan dari kebocoran ataupun emisi bahan bakar yang digunakan sebagai sumber tenaga penggerak dari genset dan mesin utama. Gas CO

tersebut sangat berbahaya jika menumpuk didalam ruangan tanpa sirkulasi udara yang kurang baik termasuk di kamar mesin kapal. Gas berbahaya yang menumpuk akan sering terhirup oleh pekerja yang berada di dalam ruangan tersebut (S Widodo dan MM Amin, 2017).

Seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi maka di kembangkanlah sebuah sistem keamanan dengan cara memberikan sistem peringatan dini (*early warning system*) untuk memberikan sebuah tanda jika ada tercium bau gas yang bocor (Widyanto, 2014). Detektor kebocoran gas berbasis arduino uno ini dirancang dengan menggunakan beberapa komponen elektronika seperti mikrokontroler arduino uno, LCD, Sensor MQ-2, *Buzzer*, LED, *Breadboard*, dan Kabel *jumper*. Cara kerja alat ini dengan memberikan peringatan dini kepada penggunanya.

Peringatan ini dengan memberikan sebuah tanda seperti alarm jika bau gas tercium di sekitar kapal. Jika sistem ini mendeteksi adanya kebocoran dari gas berbahaya maka sistem akan mengirimkan dan memberikan tanda di LCD dan membunyikan *buzzer* serta menyalakan LED bahwa telah terjadi kebocoran gas karbon monoksida. Sebelumnya ada penelitian tentang kebocoran gas ini. Akan tetapi dianggap kurang efektif dan teknologi yang digunakan menggunakan report yang sebatas ditampilkan dengan LCD saja.

Maka dari itu dengan adanya permasalahan ini penulis ingin mengembangkan dan menggabungkan teknologi yang akan digunakan sebagai judul karya ilmiah terapan yaitu,

## **“RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KADAR GAS BERBAHAYA CO MENGGUNAKAN SENSOR MQ-2 PADA KAPAL BERBASIS ARDUINO UNO”**

Agar menjadi bahan masukan dan tambahan ilmu bagi para pelaut yang akan bekerja di kapal serta pembaca pada umumnya.

### **B. RUMUSAN MASALAH**

1. Bagaimana rancang bangun alat pendeteksi kadar gas berbahaya CO menggunakan sensor mq-2 pada kapal berbasis *arduino uno*?
2. Bagaimana kinerja rancang bangun alat pendeteksi kadar gas berbahaya CO menggunakan sensor mq-2 pada kapal berbasis *arduino uno*?

### **C. BATASAN MASALAH**

Penulis membatasi pembahasan pada penelitian ini pada topik sebagai berikut:

1. Detektor kebocoran gas menggunakan sensor mq-2.
2. Detektor kebocoran gas menggunakan *arduino uno* sebagai mikrokontroler
3. Efektivitas alat pada jarak dan waktu tertentu saat mendeteksi kebocoran gas karbon monoksida.
4. *Output* yang ditampilkan melalui LCD, lampu LED dan *Buzzer*.

### **D. TUJUAN PENELITIAN**

Berdasarkan permasalahan di atas, maka tujuan penulisan ini adalah:

1. Untuk merancang alat detektor kebocoran gas monoksida di kapal menggunakan sensor mq-2 berbasis *arduino uno*.

2. Untuk mengetahui kinerja rancang bangun alat pendeteksi kadar gas berbahaya CO menggunakan sensor mq-2 pada kapal berbasis *arduino uno*.

## **E. MANFAAT PENULISAN**

### **1. Manfaat Teoritis:**

- a) Menambah ilmu pengetahuan mengenai cara memonitoring gas karbon monoksida.
- b) Menambah pengetahuan tentang bagaimana cara alarm gas karbon monoksida dengan *arduino uno* bekerja.

### **2. Manfaat Praktis:**

- a) Untuk memudahkan teknisi kapal dalam memonitoring sensor gas karbon monoksida yang ada pada ruang mesin kapal guna mencegah terjadinya kecelakaan kerja.
- b) Untuk meningkatkan kesadaran para teknisi tentang pentingnya sensor guna keselamatan kerja khususnya saat akan memasuki ruang mesin kapal.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya

<b>Penulis</b>	Taringan, Daniel Esa Elfatra (2010)
<b>Judul</b>	Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG dengan menggunakan sensor TGS- 2610 Berbasis Mikrokontroler AT89S51
<b>Hasil Penelitian</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Tegangan yang didapat dari hasil pengukuran dipengaruhi oleh jumlah kadar gas berbahaya. Semakin tinggi kadar gas maka semakin tinggi pula tegangan yang diperoleh masing-masing sensor.</li><li>2. Waktu pendeteksian gas LPG oleh sensor yang digunakan tergantung pada jarak sensor terhadap sumber gas. Semakin jauh jarak sensor dengan sumber gas, maka waktu pendeteksian yang dibutuhkan semakin lama.</li></ol>
<b>Perbedaan</b>	Dari hasil review penelitian sebelumnya, jika penelitian sebelumnya meneliti dan merancang alat menggunakan sensor TGS-2610 dan menggunakan AT 89S51 sebagai mikrokontroler sedangkan penulis menggunakan sensor MQ-2 sebagai sensor pendeteksi kebocoran gas dan <i>arduino uno</i> sebagai mikrokontroler.

Dari hasil *review* penelitian sebelumnya, jika penelitian sebelumnya meneliti dan merancang alat menggunakan sensor TGS-2610 dan menggunakan AT 89S51 sebagai mikrokontroler sedangkan penulis menggunakan sensor MQ-2 sebagai sensor pendeteksi kebocoran gas dan *arduino uno* sebagai mikrokontroler.

#### B. LANDASAN TEORI

##### 1. Karbon Monoksida

Karbon monoksida adalah pembunuh yang tidak tampak, karena keberadaannya tidak dapat dideteksi dengan penglihatan atau bau. Karbon monoksida merupakan senyawa molekul kembar yang berupa gas, tidak berwarna, tidak berbau, mudah terbakar, dipakai dalam

pembuatan berbagai macam senyawa organik dan anorganik. Gas ini juga sangat toksik terhadap manusia. Setelah udara dihirup, karbon monoksida berikatan dengan molekul hemoglobin pada sel darah merah, menggantikan oksigen. Karbon monoksida mengikat hemoglobin dua ratus kali lebih efektif daripada oksigen. Hal ini mencegah butir darah merah membawa oksigen ke jaringan tubuh. Oleh karena itu karbon monoksida merupakan racun yang kerjanya cepat. Karbon monoksida terbentuk, bila senyawa yang mengandung karbon dibakar dalam udara yang mengandung sedikit oksigen. (Iffatul, 2019)

## 2. Kamar Mesin Kapal (*Engine Room*)

Kamar mesin di kapal adalah ruangan tertutup dan didalam kapal (biasanya posisinya dibagian bawah dan di belakang) dan memiliki volume yang terbatas hal ini dikarenakan tujuan utama kapal adalah dapat mengangkut muatan sebanyak-banyaknya jadi diusahakan dalam perencanaan kamar mesin dibuat seminimal mungkin, sebaliknya ruang muat dibuat sebesar mungkin. Dengan lokasi kamar mesin yang tertutup dan terbatas maka dibutuhkan udara yang bagus. Ventilasi sangat penting, karena sebagai penyedia udara pembakaran bahan bakar dan sebagai sarana untuk mendinginkan temperatur sesuai ketentuan rule digunakan.

Udara yang panas akibat emisi dari motor bakar dan permesinan lainnya, tidak hanya mempengaruhi kinerja mesin, tetapi juga akan mempengaruhi laju kegagalan/ kerusakan mesin, peralatan yang ada di *engine room*, seperti *compressor*, generator. Dalam emisi dari motor

bakar dan permesinan lainnya juga terdapat senyawa kimia yang menjadi pencemar seperti CO, CO<sub>2</sub>, Nox, dan HC yang memiliki efek buruk bagi Kesehatan. Polusi CO pada *engine room* disebabkan oleh pembakaran bahan bakar yang tidak tersalurkan dengan sempurna ke *exhaust main engine* sehingga mencemari di dalam engine room kapal.



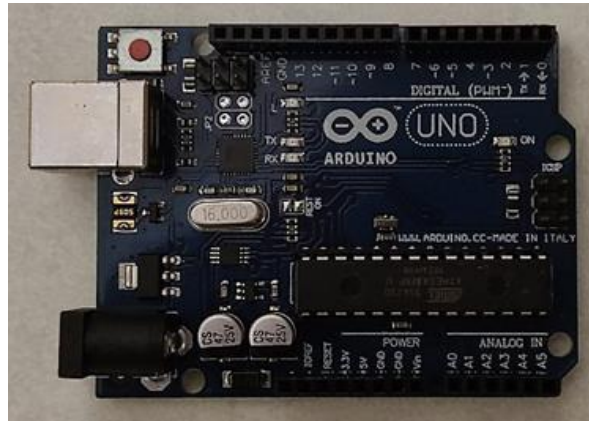
Gambar 2. 1 Kamar Mesin Kapal  
Sumber: (dreamstime.com)

### 3. Arduino Uno

#### a) Pengertian Mikrokontroler *Arduino Uno*

Disini (Junaidi & Prabowo, 2018) menjelaskan tentang Mikrokontroler *arduino uno* adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik yang terdiri dari *central processing unit* (CPU), *input/output*, memori, yang sudah dilengkapi dengan *analog-to-digital converter* (ADC) sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan utama dari *arduino uno* adalah tersedianya *random access memory* (RAM) dan peralatan *input/output* pendukung sehingga ukuran dari *board* mikrokontroler menjadi sangat ringkas.

Menurut (Sumarsono & Saptaningtyas, 2018) mikrokontroler *arduino uno* merupakan sebuah komputer mikro yang memiliki 3 (tiga) komponen utama, yaitu memori dan sistem I/O (*Input/Output*) untuk dihubungkan ke perangkat luar serta *central processing unit* (CPU).

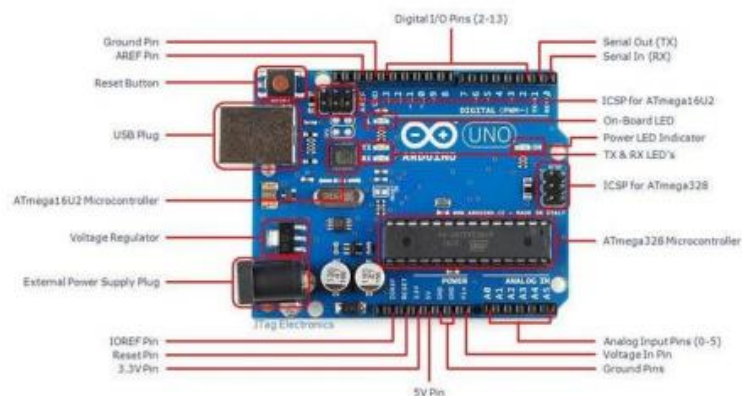


Gambar 2.2 *arduino uno*

Sumber: (Dokumentasi Pribadi, 2022)

b) Bagian – Bagian Mikrokontroler (*Arduino Uno*)

Untuk memberikan gambaran tentang pengetahuan apa saja yang ada pada *board* mikrokontroler *arduino uno* yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. 2 Bagian - Bagian Mikrokontroler

Sumber: (Junaidi & Prabowo, 2018)



Berikut ini adalah penjelasan dari bagian - bagian yang ada pada papan *arduino uno* menurut (Sokop, Mamahit, & Sompie, 2016), antara lain:

1) Proteksi Arus Lebih USB

*Arduino uno* mempunyai sebuah sekring *reset* yang digunakan untuk memproteksi *port* USB komputer dari hubungan arus pendek maupun arus lebih saat dihubungkan dengan komputer atau laptop. Jika arus lebih dari 500 mA sekring akan memutus koneksi secara otomatis sampai hubungan pendek atau kelebihan beban hilang.

2) 14 Pin *Input / Output Digital* (0-13)

Setiap pin digital yang ada pada *Arduino Uno* dapat digunakan sebagai pin *input* atau *output*, dengan cara menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*.

Fungsi-fungsi tersebut bekerja pada tegangan 5 Volt. Setiap pin juga dapat menerima dan memberikan arus maksimum 40 mA dan mempunyai resistor *pull-up* 20-50 k $\Omega$  (terputus secara default).

3) Memori

Memori yang digunakan pada *arduino uno* R3 adalah ATmega 328 yang mempunyai kapasitas 32 KB dengan 0,5 KB digunakan sebagai *bootloader*. ATmega 328 ini juga memiliki 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM yang dapat dibaca dan ditulis dengan EEPROM *library*.

4) Daya (*Power*)

Daya *arduino uno* dapat disuplai dengan koneksi USB maupun dengan power suplai eksternal (adaptor). Sumber daya pada *Arduino Uno* dapat dipilih secara otomatis. Daya suplai eksternal dapat

diperoleh dari adaptor AC ke DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan cara mencolokkan *center-positive plug* yang panjangnya 2,1 mm ke *power jack* yang ada pada papan *arduino uno*. Kabel *lead* yang ada pada baterai dapat dimasukkan kedalam kepala pin/*Header Ground* (Gnd) dan pin Vin dari konektor *Power*. Papan *arduino uno* dapat beroperasi pada suplai daya eksternal 6 hingga 20 Volt. Jika disuplai dengan daya yang lebih kecil dari 7 V, kiranya pin 5 Volt mungkin mensuplai daya kecil 5 Volt dapat membuat papan *arduino uno* menjadi tidak stabil. Dan jika menggunakan suplai daya yang lebih besar dari 12 Volt, *Voltage regulator* yang ada pada papan *arduino uno* akan kelebihan panas dan membahayakan papan *arduino uno*. Jadi daya yang direkomendasikan pada papan *arduino uno* adalah 7-12 Volt.

#### 5) Reset Otomatis

Dari pada menggunakan penekanan fisik atau tombol reset sebelum penguploadan, *arduino uno* didesain dengan cara memungkinkannya untuk me-*reset* dengan *software* yang sedang dijalankan pada komputer yang sedang terhubung dengan papan *arduino uno*.

Berikut ini adalah spesifikasi dari *arduino uno* yang dikutip dari (Arduino.cc, 2020)

#### 4. Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog. Sensor MQ-2 dapat langsung diatur

sensifitasnya dengan memutar trimpotnya. Sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri dan juga di kapal. Gas yang dapat di deteksi diantaranya: karbon dioksida, monoksida, LPG, butana, propana, metana, hidrogen, asap (Prastiono, 2019).



Gambar 2. 3 Sensor MQ-2  
Sumber : Hanwai Electronics.Co.Ltd

a. Spesifikasi Sensor MQ-2

Spesifikasi sensor pada sensor gas MQ-2 adalah sebagai berikut :

- 1) Catu daya rangkaian : 5VDC.
- 2) Catu daya pemanas : 5V AC/DC.
- 3) *Range* pengukuran :
  - a. 200-5000 ppm untuk LPG,propana.
  - b. 300-5000 ppm untuk butana.
  - c. 5000-20000 ppm untuk metana.
  - d. 300-5000 ppm untuk hidrogen.
- 4) Luaran :

Sensor ini dapat mendeteksi konsentrasi gas yang mudah

terbakar di udara serta asap dan keluarannya berupa tegangan analog. Sensor dapat mengukur konsentrasi gas mudah terbakar dari 300 sampai 10.000 ppm. Dapat beroperasi pada suhu dari -20°C sampai 50°C dan mengkonsumsi arus kurang dari 150 mA pada 5V.

b. Karakteristik Sensor MQ-2

- 1) Dapat mendeteksi CO<sub>2</sub>, CO, gas LPG, propana, butana, metana, dan, hidrogen
- 2) *Range* tegangan analog keluaran 0-5V dc.
- 3) Memiliki *dual signal output* (*analog output* dan *TTL level output*).
- 4) Mempunyai kestabilan pembacaan yang bagus dan stabil.
- 5) Respon cepat dan sensitivitas tinggi.
- 6) *Output* dari sensor berupa analog dan digital.
- 7) *Trigger level configuration*.
- 8) Terdapat potensiometer.
- 9) Dimensi modul 32 x 20 mm.

c. Prinsip kerja sensor gas secara umum

- 1) Pada sensor gas terdapat *heater* yang berfungsi untuk memicu sensor dapat bekerja mendeteksi objektivitas sesuai dengan tipe gas.
- 2) Pada sensor juga terdapat nilai resistensi yang berubah-ubah sesuai dengan nilai kepekatan gas.
- 3) Semakin tinggi nilai kepekatan gas yang tertangkap di udara bebas, semakin rendah nilai kepekatan gas yang tersensing di

udara bebas, semakin tinggi nilai resistansi.

- 4) Sensor MQ-2 yaitu sensor yang berfungsi untuk mendeteksi gas asap rokok dan gas yang mudah terbakar.

## 5. LED

LED (*Light Emitting Diode*) adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya apabila mendapatkan aliran tegangan maju, atau dialiri tegangan layaknya dioda dengan konfigurasi tegangan maju (Abdurrahman, 2017). LED dapat diartikan sebagai sebuah dioda yang dapat memancarkan cahaya, karena komponen ini memang termasuk dalam keluarga dioda. Bentuk LED mirip dengan sebuah bola yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan lampu pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya.



Gambar 2. 4 LED RGB

Sumber : Modul Elektronika Dasar SMK (2017)

## 6. LCD 16x2

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama (Munandar, 2012).

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah:

- a) Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- b) Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- c) Terdapat karakter terprogram.
- d) Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- e) Dilengkapi dengan *backlight*.

Proses inisialisasi pin Arduino yang terhubung ke pin LCD RS, *Enable*, D4, D5, D6, dan D7, dilakukan dalam baris LCD (2, 3, 4, 5, 6, 7), dimana LCD merupakan variabel yang dipanggil setiap kali instruksi terkait LCD akan digunakan. Definisi pin LCD 16x2 dapat dilihat ditabel 2.3 dan gambar 2.6 adalah *device* LCD.



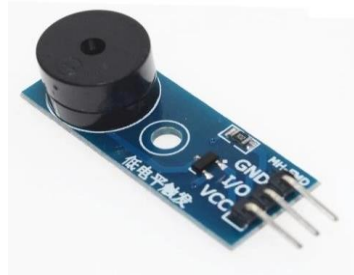
Gambar 2. 5 LCD 16x2

Sumber: Munandar (2012)

## 7. *Buzzer*

*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronik yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari

32 kumparan yang terpasang pada diagrama dan kemudian untuk kumparan tersebut dialiri arus sehinggamenjadi elektromagnet (Haryono, 2017).



Gambar 2. 6 Buzzer

Sumber : [http//artikel.Teknik Elektronika.com](http://artikel.Teknik Elektronika.com)

## 8. Kabel Jumper

Kabel *jumper* adalah kabel elektrik untuk menghubungkan antar komponen *breadboard* tanpa memerlukan solder. Kabel *jumper* umumnya memiliki *connector* atau pin di masing-masing ujungnya. *Connector* untuk menusuk disebut *male connector*, dan *connector* untuk ditusuk disebut *female connector* (Syafrullah, 2017).

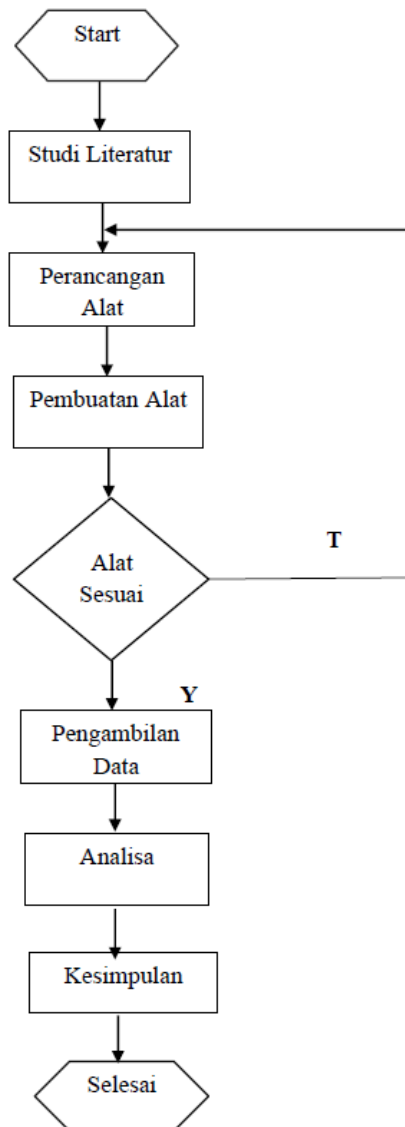


Gambar 2. 7 Kabel Jumper

Sumber : [Arduino.wordpress.com](http://Arduino.wordpress.com)

### C. Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian adalah narasi (uraian) atau pernyataan (proposisi) tentang kerangka konsep pemecahan masalah yang telah diidentifikasi atau dirumuskan sebagai berikut:



Gambar 2. 8 Flowchart Kerangka Penelitian  
(Dokumentasi Pribadi, 2022)



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. JENIS PENELITIAN**

Metode penelitian ini adalah penelitian eksperimen (*true experiment*), diartikan sebagai metode yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Dalam hal ini peneliti menggunakan pembanding maka penelitian ini juga bisa disebut eksperimen murni (Sugiono, 2008). Metode ini digunakan atas dasar pertimbangan bahwa sifat penelitian eksperimental yaitu mencoba sesuatu untuk mengetahui atau akibat dari suatu perlakuan. Di samping itu peneliti ingin mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat yang diselidiki atau diamati. Mengenai metode eksperimen ini mengemukakan bahwa secara umum metode penelitian diartikan sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Eksperimen adalah suatu penelitian yang digunakan untuk mencari perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan.

Dalam metode eksperimen ini ada beberapa faktor yang diuji cobakan, dalam hal ini faktor yang dicobakan adalah rancang bangun alat pendeteksi kadar gas berbahaya CO menggunakan sensor MQ-2 pada kapal berbasis *arduino uno*. Jika alat sudah dapat dipasang maka peneliti akan meneliti tentang respon alat untuk mendeteksi gas berbahaya di ruang mesin kapal. Dalam penelitian ini peneliti ingin mencapai sebuah tujuan, yaitu tentang bagaimana alat ini dapat bekerja dan dapat digunakan untuk membantu dunia

transportasi pelayaran. Guna mencapai tujuan terdapat alat yang akan digunakan dalam perancangan.

Alat dan bahan tersebut diantara lain adalah :

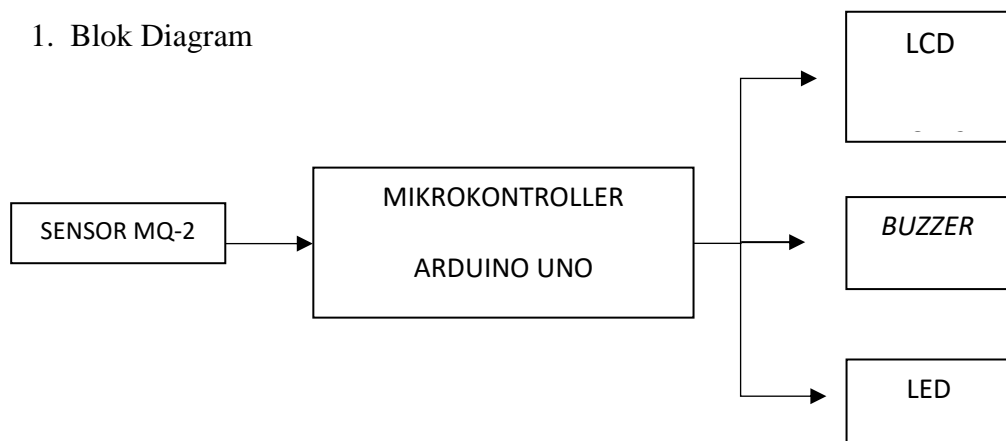
Tabel 3. 1 *Software dan Hardware*

<i>Software</i>	<i>Hardware</i>
1. Arduino IDE versi 1.8.12	1. Arduino Uno
2. Aplikasi <i>Fritzing</i>	2. <i>Buzzer</i>
	3. LED RGB
	4. Kabel <i>Jumper</i>
	5. <i>Breadboard</i>

Alat dan bahan tersebut tentunya membutuhkan rancangan agar dapat dirangkai dan dapat dimengerti sistem kerjanya.

## B. RANCANGAN SISTEM

### 1. Blok Diagram



Gambar 3. 1 Blok Diagram Perancangan Alat

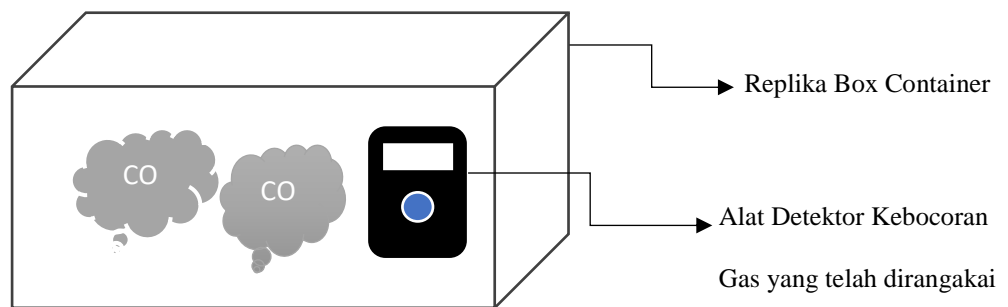
Sumber : Atika Sinta Widyaningrum

Keterangan perancangan alat :

- a. Sensor MQ-2 digunakan untuk mendeteksi gas CO
- b. Mikrokontroler Arduino Uno sebagai alat pemroses dari data *input* yang akan mengirimkan data ke alat *output*.

- c. LCD untuk menampilkan notifikasi adanya kebocoran gas atau tidak.
- d. *Buzzer* untuk pemberi peringatan alarm jika terdeteksinya kebocoran gas.
- e. LED digunakan untuk peringatan alarm dengan cara berkedip dan diikuti *buzzer* berbunyi.

## 2. Kontruksi *Prototype* Saat Terjadi Kebocoran Gas



Gambar 3. 2 Kontruksi *Prototype* Detektor Kebocoran Gas

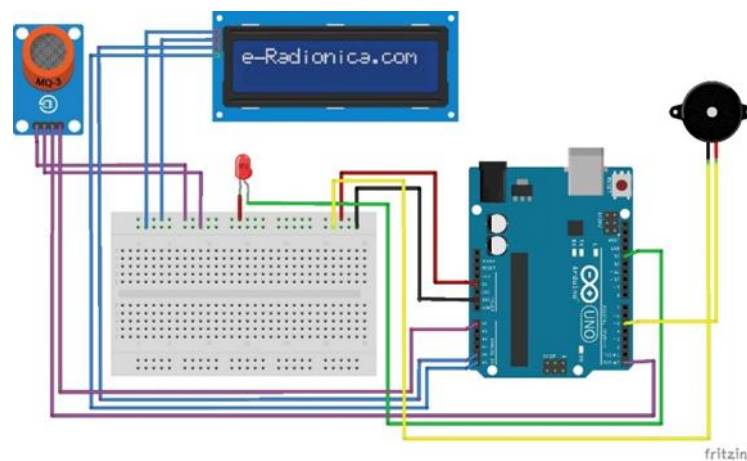
Sumber : Dokumen Pribadi (2023)

Cara kerja alat saat terjadi kebocoran gas :

Sensor mengirimkan data mendeteksi adanya perubahan logika pada *output* sensor MQ-2, dari rendah menjadi tinggi (lebih dari 50%) maka mikrokontroler akan menuliskan pada LCD bahwa telah “polusi” dan selanjutnya *buzzer* akan berbunyi dan sebuah LED akan berkedip berwarna merah menandakan bahwa terdeteksinya kebocoran gas. Selanjutnya mikrokontroler akan tetap memeriksa keluaran dari sensor kebocoran gas tersebut. Bila kemudian sensor tersebut memiliki keluaran yang berlogika rendah kembali (kurang dari 50%), maka mikrokontroler akan menuliskan di LCD “bersih” dan *buzzer* akan berhenti berbunyi dan LED akan berkedip berwarna hijau.

### 3. Gambar Desain Rangkaian Sistem Menggunakan Aplikasi *Fritzing*

Dalam proses pembuatan gambar rangkaian, penulis menggunakan aplikasi *Fritzing*. Karena untuk mendesain rangkaian aplikasi tersebut memiliki gambar-gambar komponen dan modul yang lengkap serta penggunaan aplikasi tersebut sangat simpel dan mudah. Berikut gambar rangkaian komponen dari alat detektor kebocoran gas :



Gambar 3. 3 Desain Rangkaian Alat Menggunakan Aplikasi Fritzing  
Sumber : Dokumen Pribadi (2023)

## C. RENCANA PENGUJIAN

### 1. Waktu Penelitian

Dilaksanakan peneliti ketika semester IV di kampus Poltekpel Surabaya, dan dilanjutkan saat praktek layar selama 12 bulan untuk membuat sebuah proyek dan pengambilan data.

### 2. Lokasi Penelitian

Tempat penelitian tentang rancang bangun alat pendeteksi kadar gas berbahaya CO menggunakan sensor MQ-2 pada kapal berbasis *arduino uno* dilaksanakan pada saat kegiatan perkuliahan di kampus Poltekpel Surabaya dan akan di lanjutkan di atas kapal KM. Leuser di PT. Pelayaran Nasional Indonesia