

**PERANCANGAN *FIXED GAS DETECTOR* DALAM  
RUANGAN DI ATAS KAPAL GUNA MENINGKATKAN  
KESELAMATAN KERJA**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Pendidikan Diploma IV

FATICHATUR RIZQI  
NIT.07.19.006.2.03

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN  
KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN  
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA**

**TAHUN 2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Fatichatur Rizqi

Nomor Induk Taruna : 0719006203

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

**PERANCANGAN *FIXED GAS DETECTOR* DALAM RUANGAN DI ATAS**

**KAPAL GUNA MENINGKATKAN KESELAMATAN KERJA**

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, .....2023

**FATICHATUR RIZQI**

PERSETUJUAN SEMINAR HASIL  
KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : Perancangan Fixed Gas Detector dalam Ruangan di Atas Kapal Guna  
Meningkatkan Keselamatan di atas Kapal

Nama Taruna : Fatichatur Rizqi

NIT : 07.19.006.203

Program Studi : D-IV TRKK

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

Surabaya, 18 Juli 2023

Menyetujui

Dosen Pembimbing I



(Antonius Edy Kristiyono M. Pd. M. Mar. E)  
NIP. 196905312003121001

Dosen Pembimbing II



(Elly Kusumawati, S.H., M. H.)  
NIP. 198111122005022001

Mengetahui  
Ketua Program Studi Elektro  
Politeknik Pelayaran Surabaya



Akhmad Kasan Gupron  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 198005172005021003

**LEMBAR PENGESAHAN SEMINAR HASIL  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**PERANCANGAN *FIXED GAS DETECTOR* DALAM RUANGAN GUNA  
MENINGKATKAN KESELAMATAN KERJA**

Disusun Oleh :

FATICHATUR RIZQI

07.19.006.2.03

TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan

Politeknik Pelayaran Surabaya

Pada Tanggal 27 Juli 2023

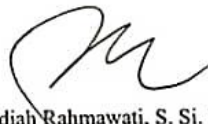
Menyetujui,

Penguji I



Dr. Agus Dwi S., S.T., M.T., M.Pd  
Penata Tk.I (III/d)  
NIP. 197808192000031001

Penguji II



Maulidiah Rahmawati, S. Si. M.Sc  
Penata Tk.I (III/d)  
NIP. 197702282006042000

Penguji III



Dr. Elly Kusumawati, S.H., M. H  
Penata Tk.I (III/d)  
NIP. 198111122005022001

Mengetahui,

Ketua Prodi Elektro Pelayaran

Akhmad Kasan Gupron, M.Pd

Penata Tk. I (III/d)

NIP.198005172005021003

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia kepada penulis sehingga Karya Ilmiah Terapan (KIT) dengan judul “Perancangan Fixed Gas Detector dalam Ruangan di atas Kapal Guna Meningkatkan Keselamatan Kerja” dapat terselesaikan pada waktunya. Adapun maksud penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini ditujukan untuk memenuhi syarat tugas akhir pendidikan pada Program Studi Diploma IV Teknologi Rekayas Kelistrikan Kapal di lembaga pendidikan Politeknik Pelayaran Surabaya. Dalam penulisan karya ilmiah ini penulis banyak menerima bimbingan, arahan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terimakasih terutama kepada kedua orang tua penulis yang senantiasa memberi dukungan moral dan materi serta kepada Bapak/ Ibu yang telah memberi dukungan dan bimbingan :

1. Bapak Heru Widada, M.M. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya beserta jajarannya yang telah memaksimalkan penyediaan fasilitas dan pelayanan, untuk mendukung penulis dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini dengan tepat waktu.
2. Akhmad Kasan Gupron, M.Pd. selaku Kaprodi Elektro Pelayaran yang telah memberi dukungan dan motivasi yang besar bagi penulis dalam menyelesaikan karya ini.
3. Antonius Edy Krisitiyono, M.Pd. M. Mar. E. selaku Dosen Pembimbing Pertama telah memberikan bimbingan mengenai materi yang berkaitan dengan judul penelitian.

4. Elly Kusumawati, S.H., M.H. selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan mengenai penyusunan penulisan, tata bahasa, dan keterampilan penulisan KIT.
5. Arifin A.Md. selaku Electrician Engineer di atas kapal tempat peneliti melakukan penelitian saat praktek berlayar yang selalu bersedia memberi dukungan dan berbagai pengetahuan lebih dalam mengenai sistem *Fixed Gas Detector* kepada penulis.
6. Rekan-rekan peneliti yang selalu memberi dukungan kepada peneliti.

Karya ilmiah terapan ini diharapkan akan membawa manfaat untuk pembaca dan untuk penulis dalam bidang elektro, juga diharapkan agar karya ilmiah ini dapat menjadi inspirasi dan sebagai acuan untuk penyusunan penelitian lain pada masa mendatang. Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam proses penyusunan karya ilmiah ini karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki oleh penulis, oleh karena itu penulis sangat berharap adanya kritik dan saran yang dapat membangun kesempurnaan pada karya ilmiah ini dari pembaca.

Surabaya, .....2023

FATICHATUR RIZQI

NIT: 07.19.006.2.03

## ABSTRAK

FATICHATUR RIZQI, Perancangan *Fixed Gas Detector* dalam Ruangan di atas Kapal Guna Meningkatkan Keselamatan Kerja. Dibimbing oleh Antonius Edy Kristiyono dan Elly Kusumawati.

Keselamatan dan keamanan adalah bagian yang memiliki peran penting dalam dunia kerja. Keselamatan kerja harus diperhatikan untuk meningkatkan hasil kinerja dalam suatu perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan sebuah alat yang bekerja untuk mendeteksi kadar gas berbahaya dalam ruangan tertutup yang kemudian disebut dengan *Fixed Gas Detector*. Disamping itu juga untuk mengetahui apakah alat yang telah dirancang mampu bekerja secara optimal dalam mendeteksi kadar gas dalam ruangan. Dalam penelitian ini digunakan metode R&D (*Research and Development*) yang mana akan dimulai dengan melakukan analisa dan penelitian mendalam tentang suatu benda atau alat kemudian dilakukan perancangan alat yang selanjutnya akan dilakukan pengujian, apabila alat tidak bekerja sesuai dengan fungsinya maka akan dilakukan perancangan ulang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *Prototype Fixed Gas Detector* dalam sistemnya dibuat untuk mendeteksi kadar gas berbahaya dalam ruangan dengan menggunakan mikrokontrol Arduino uno dan sensor MQ-4 dan dengan output menggunakan *hardware* LCD dan *Buzzer* dan *Prototype Fixed Gas Detector* yang telah dirancang telah teruji dan telah mampu beroperasi mendeteksi kandungan gas dalam ruangan. Ruangan dinyatakan dalam kondisi aman apabila kadar gas berada dibawah 3 ppm sesuai dengan alat yang diteliti yang terdapat pada kapal tempat melakukan penelitian.

**Kata kunci : Gas Berbahaya, Sensor MQ-4, Pendeteksi Gas.**

## **ABSTRACT**

*FATICHATUR RIZQI, Design of Fixed Gas Detector on board to Improve Work Safety. Supervised by Antonius Edy Kristiyono and Elly Kusumawati.*

*Safety and security are parts that have an important role in the world of work. Occupational safety must be considered to improve performance results in a company. This study aims to develop a tool that works to detect dangerous gas levels in a closed room, which is then called a Fixed Gas Detector. Besides that, it is also to find out whether the tool that has been designed is able to work optimally in detecting gas levels in the room. In this study, the R&D (Research and Development) method was used which will begin with conducting in-depth analysis and research on an object or tool then designing the tool which will then be tested, if the tool does not work according to its function then a redesign will be carried out. The results of this study indicate that the Prototype Fixed Gas Detector in the system is made to detect dangerous gas levels in a room using the Arduino Uno microcontroller and the MQ-4 sensor and with output using LCD hardware and Buzzer and the Prototype Fixed Gas Detector which has been designed has been tested and has been able to operate to detect gas content in the chamber. The room is declared safe if the gas level is below 3 ppm according to the instrument under study which is on the ship where the research is carried out.*

***Keywords: Dangerous Gas, MQ-4 Sensor, Gas Detector***



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
PERSETUJUAN SEMINAR .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	i
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian .....	4
E. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Review Penelitian Sebelumnya .....	6
B. Landasan Teori.....	9
1. <i>Software</i> (Perangkat Lunak).....	11
2. <i>Hardware</i> (Perangkat Keras).....	15
C. Kerangka Penelitian .....	24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	25
A. Perancangan Sistem.....	25
B. Model Perancangan Alat dan Desain.....	29
C. Desain Uji Coba Produk.....	31
BAB IV HASIL PENELITIAN ALAT DAN PEMBAHASAN .....	33
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	33
B. Penyajian Data .....	45
C. Analisis Data .....	47
BAB V PENUTUP .....	49
A. Kesimpulan .....	49
B. Saran .....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya .....	6
Tabel 2. 2 Spesifikasi Pin LCD 16x2 .....	17
Tabel 3. 1 Software dan Hardware .....	28
Tabel 3. 2 Daftar Pin pada Rangkaian Mikrokontroler.....	30
Tabel 4. 1 Hasil uji dengan 1/3 putaran kepala regulator .....	45
Tabel 4. 2 Hasil uji dengan 2/3 putaran kepala regulator .....	46
Tabel 4. 3 Hasil uji dengan 2/3 putaran kepala regulator .....	46

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komponen Fix Gas Detector Hanla IMS dalam Panel.....	10
Gambar 2. 2 Pemasangan Sensor XCD di dalam kamar mesin .....	11
Gambar 2. 3 Indikator status Fixed Gas Detector.....	11
Gambar 2. 4 Tampilan Aplikasi Arduino IDE.....	13
Gambar 2. 5 Tampilan Aplikasi Fritzing .....	14
Gambar 2. 6 Arduino Uno.....	16
Gambar 2. 7 LCD 16x2.....	17
Gambar 2. 8 Sensor MQ-4 .....	18
Gambar 2. 9 Buzzer .....	19
Gambar 2. 10 LED RGB .....	20
Gambar 2. 11 Kabel Jumper.....	21
Gambar 2. 12 Breadboard .....	23
Gambar 3. 1 Desain Rangkaian Alat menggunakan Fritzing.....	29
Gambar 3. 2 Tampilan aplikasi Arduino IDE.....	31
Gambar 4. 1 Ship Particular MT. Pangalengan .....	34
Gambar 4. 2 Struktur Organisasi kapal MT. Pangalengan .....	35
Gambar 4. 3 Pemrograman Fixed Gas Detector menggunakan Arduino .....	37
Gambar 4. 4 Pengujian sensor MQ-4 .....	38
Gambar 4. 5 pemasangan kabel antara Arduino dengan LCD 16x2 .....	39
Gambar 4. 6 Grafik percepatan sensor .....	48

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A.. Latar Belakang**

Keselamatan dan keamanan adalah bagian yang memiliki peran penting dalam dunia kerja. Keselamatan kerja harus diperhatikan untuk meningkatkan hasil kinerja dalam suatu perusahaan (Sarman Sinaga, 2020). Sesuai dengan apa yang telah diatur dalam Undang Undang No. 1 tahun 1970 yang mengatur tentang keselamatan kerja yang tercantum pada BAB II pasal 2 yang berarti kesadaran dan pemahaman mengenai keselamatan kerja harus dimiliki oleh setiap individu dengan peran dan kewajibannya masing-masing, apapun jenis dan tempat pekerjaan berlangsung. Baik di darat, di bawah tanah, di dalam laut maupun di permukaan laut (dunia pelayaran).

Setiap tenaga kerja juga berhak untuk mendapatkan perlindungan atas keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk mencapai kesejahteraan hidup sesuai dengan yang tercantum pada BAB VIII pasal 12 Undang-Undang No. 1 tahun 1970. Oleh karena itu untuk menerapkan peraturan tersebut harus dibentuk sebuah manajemen yang akan mengatur tentang prosedur kerja yang aman. Untuk keselamatan kerja dalam dunia pelayaran telah di atur bahkan di ruang lingkup internasional diantaranya yaitu *Safety of Life at Sea (SOLAS) 1974*, *International Maritime Organization (IMO)* dan *Collision Regulation (Colreg)*.

Kapal merupakan kendaraan air yang memiliki bentuk dan jenis apapun yang digerakkan oleh tenaga mekanis, tenaga angin atau tunda dan termasuk dalam kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan dibawah permukaan air, serta

alat apung dan bangunan yang terapung yang dapat berpindah-pindah. Terdapat banyak jenis kapal, diantaranya yaitu *Container Vessel*, *Breakbulk Vessel*, *Ro-Ro Vessel*, *Passenger Ship* dan *Tanker Vessel*. Keselamatan dan keamanan pekerja di atas kapal merupakan hal yang sangat penting, setiap awak kapal mempunyai tanggungjawab atas dirinya dan rekan kerjanya dalam hal keselamatan.

Pada kapal tanker terkadang dilakukan pekerjaan di ruang tertutup yang berpotensi terdapat adanya kandungan gas berbahaya dengan konsentrasi tinggi yang dapat mengakibatkan gangguan pernapasan atau bahkan kematian. Dalam beberapa waktu terakhir banyak kecelakaan kerja di atas kapal yang menjatuhkan korban jiwa yang sebagian besar disebabkan karena kurangnya kesadaran akan prosedur kerja di ruang tertutup, upaya menjaga keselamatan saat bekerja di atas kapal salah satunya adalah dengan cara mengedukasi pekerja dan menanamkan kesadaran akan pentingnya memahami hal tersebut untuk menghindari kecelakaan kerja akibat kelalaian dan kurangnya kedisiplinan pekerja untuk menggunakan *self-safety equipments* saat memasuki ruangan tertutup. Disamping itu tidak semua kapal memasang alat sebagai pendeteksi gas (*Fixed Gas Detector*).

*Fixed Gas Detector* merupakan salah satu alat keselamatan yang dipasang pada kapal terutama kapal tanker dan gas yang bertujuan untuk mendeteksi konsentrasi gas yang bertujuan untuk mendeteksi konsentrasi gas pada sebuah ruangan yang berpotensi terdapat gas berbahaya. Konsentrasi gas yang akan dideteksi meliputi, Hidrokarbon (HC), Gas Belerang (H<sub>2</sub>S) dan Oksigen (O<sub>2</sub>). Adapun ruangan yang berpotensi terdapat kandungan gas berbahaya meliputi, ruang pompa, tangki

*ballast*, ruang ventilasi AC akomodasi, dan kamar mesin yang terhubung dengan ruang pompa.

*Fix Gas Detector* akan bekerja mendeteksi kandungan gas tersebut di atas yang terdapat pada ruangan melalui sensor yang memiliki sensitifitas tinggi, apabila kandungan gas ( $H_2S$ , HC,  $O_2$ ) melebihi angka *Lower Explosion Limit* maka sistem akan meneruskan ke *output* dan akan membunyikan alarm pada panel yang terpasang di dalam *Cargo Control Room* dan membunyikan alarm peringatan kebakaran di dalam kabin kru kapal. Dengan demikian perwira kapal yang memegang tanggungjawab atas ini dapat memutuskan tindakan yang harus diambil sehingga dapat memperkecil atau bahkan menghilangkan probabilitas kecelakaan kerja.

Berdasarkan uraian di atas untuk meningkatkan upaya keselamatan di atas kapal memotivasi penulis untuk menganalisis dan mengulasnya dalam sebuah karya ilmiah terapan dengan judul “Perancangan *Fixed Gas Detector* Dalam Ruangan di Atas Kapal Guna Meningkatkan Keselamatan Kerja” yang bertujuan untuk memonitor jumlah kandungan gas dalam ruangan guna meningkatkan upaya keselamatan kerja. Disamping itu juga untuk memahami tentang bagaimana sistem *Fixed Gas Detector* bekerja dalam mendeteksi kandungan dan konsentrasi gas dalam ruangan yang berpotensi mengandung gas berbahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja sehingga menghambat kegiatan kerja dan atau proses produksi.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan pokok dari latar belakang yang telah dikemukakan di atas maka penulis dapat mengemukakan pokok perumusan masalah yang menjadi konsentrasi pada penelitian ini. Pokok-pokok masalah tersebut yaitu :

1. Bagaimana perancangan sistem *Fixed Gas Detector* untuk mendeteksi kandungan gas dalam ruangan?
2. Apakah *Fixed Gas Detector* mampu bekerja secara optimal dalam mendeteksi kandungan gas di dalam ruangan sehingga dapat meningkatkan keselamatan kerja?

## **C. Batasan Masalah**

Untuk mencapai keberhasilan penelitian dengan proses yang efisien maka penyusun hanya berfokus pada 2 hal berikut :

1. Penelitian berfokus hanya pada perancangan sistem *Fixed Gas Detector* hingga alat dapat membaca kadar gas pada ruangan dengan maksimal.
2. Objek yang akan dirancang hanya menggunakan jenis sensor Gas MQ-4 dan menggunakan mikrokontroler *Arduino uno*.

## **D. Tujuan Penelitian**

1. Untuk merancang sebuah sistem pendeteksi gas menggunakan *Arduino Uno* dan sensor MQ-4.
2. Untuk mengetahui apakah mikrokontrol dapat bekerja sesuai dengan tujuan utama dirancangnya alat yaitu untuk meningkatkan keselamatan kerja.



### **E. Manfaat Penelitian**

Dengan adanya penelitian dan penulisan proposal ini diharapkan dapat tercapainya beberapa manfaat, antara lain :

1. Manfaat secara teoritis
  - a. Untuk dapat menerapkan teori pengetahuan tentang perancangan mikrokontrol yang didapat dalam semester-semester sebelumnya.
  - b. Untuk meningkatkan pengetahuan penulis mengenai sistem kerja alat pendeteksi gas dalam ruangan.
2. Manfaat secara praktis
  - a. Sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya untuk meningkatkan atau mengembangkan pengetahuan mengenai sistem Fixed Gas Detector.
  - b. Sebagai sumber bacaan atau perbendaharaan di perpustakaan Politeknik Pelayaran Surabaya.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Review Penelitian Sebelumnya

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

No.	Nama Penulis	Judul Penelitian	Hasil	Perbedaan Penelitian
1.	Muh lham, Muhammad Assidiq, Idhan Zadly (Journal Pegguruang 3.1, 2021)	Pendeteksi Gas Bocor di Ruangan Tertutup Menggunakan <i>Arduino</i>	Alat pendeteksi kebocoran gas ini mampu menyampaikan informasi melalui LCD jika sensor gas MQ-2 mendeteksi adanya kebocoran gas dengan tingkat sensitif yang tinggi terhadap kadar gas dalam ruangan Tertutup. Pendeteksi kebocoran gas telah berhasil direalisasikan sebagai alat yang bekerja sesuai dengan tujuan awal mendeteksi kebocoran LPG dan mengaktifkan penghirup udara atau exhaust fan secara otomatis.	Jika pada penilitian sebelumnya membahas tentang pendeteksi kebocoran gas dengan menggunakan sensor MQ-2 pada penelitian selanjutnya penulis akan menggunakan sensor MQ-4. Dalam jurnal sebelumnya alat yang dibuat akan memberi respon dengan mengaktifkan exhaust fan, sedangkan di penelitian ini alat yang dibuat hanya akan menampilkan keberadaan gas dalam ruangan dengan

				menggunakan LED, <i>Buzzer</i> , dan LCD.
2.	Shoffin Nahwa Utama, Lukman Efendi, Heriansah Febianto (Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi, 2018)	Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Gas Karbon Monoksida di Dalam Ruangan Tertutup	Pada penelitian ini komponen-komponen pada alat pendeteksi kadar gas karbonmonoksida yang meliputi sensor MQ-7, LCD, lampu LED dan <i>Buzzer</i> telah bekerja dengan sebagaimana fungsinya.	Jika pada pada penelitian sebelumnya berfokus pada pendeteksian kadar gas karbonmonoksida, di penelitian selanjutnya akan berfokus pada pendeteksian gas Hidrokarbon.
3.	Hasmawaty A. R. (Jurnal Tekno, 2022)	Analisis Alat Pendeteksi Gas Hidrogen Sulfida Menggunakan Hazard and Operability Study di Perusahaan Minyak dan Gas.	Hasil analisis alat pendeteksi gas hidrogen sulfida, alat ini tidak bisa mendeteksi dalam pipa yang berukuran kecil atau di cincin pipa, hal ini diwujudkan untuk menambahkan alat tersebut agar menyedot gas hidrogen sulfida yang berada di pipa berukuran kecil.	Pada penelitian sebelumnya telah dijelaskan bahwa sensor pendeteksi tidak bisa membaca gas dari pipa yang berukuran kecil, dan dalam penelitian tersebut tidak mengulas tentang prinsip kerja sistem pendeteksi. Sedangkan dalam penelitian selanjutnya penulis akan berfokus pada prinsip kerja alat pendeteksi secara menyeluruh.

4.	<p><i>Ery Muchyar</i>  <i>Hasiri, Asniati</i>  <i>Asniati, Samudra</i>  <i>Saidia</i> (Jurnal Informatika, 2016)</p>	<p>Detektor Gas Pencemaran Udara  Menggunakan Mikrokontroler ATMega 2560.</p>	<p>Detektor gas pencemaran udara menggunakan rangkaian elektronik sensor, dan LED dot matrix yang menampilkan <i>output</i> Running Text dan angka ppm untuk memudahkan membaca kadar gas CO<sub>2</sub>, CO dan NO yang ada di udara</p>	<p>Paada penelitian sebelumnya, media <i>output</i> yang digunakan hanya sebuah LED <i>dot matrix</i>, sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan media <i>output</i> LCD 16x2 dan <i>Buzzer</i>.</p>
5.	<p>Ruwindya, Y. (Indonesian Journal of Chemical Analysis (IJCA), 2022)</p>	<p>Perbandingan Detektor FID dan MS dalam Penentuan Sitronelal Minyak Atsiri Sereh Wangi</p>	<p>Kandungan serai wangi pada sampel minyak atsiri ditentukan dengan kromatografi gas menggunakan <i>flame ionization detector</i> (FID). Metode ini didasarkan pada metode kurva kalibrasi untuk menentukan konsentrasi sampel dengan cara membandingkan larutan sampel yang diketahui konsentrasinya dengan sampel yang tidak diketahui konsentrasinya.</p>	<p>Jika pada penelitian sebelumnya penulis membandingkan konsentrasi objek yang diketahui jumlahnya dengan yang tidak diketahui jumlahnya , dipenelitian ini penulis hanya berfokus tentang bagaimana sensor dapat bekerja membaca kandungan gas dan bagaimana sistem meneruskan informasi hingga ke <i>output device</i>.</p>

## B. Landasan Teori

Menurut para ahli kimia, gas adalah materi senyawa yang terdiri atas partikel-partikel yang tidak bervolume atau tidak memiliki bentuk yang tetap. Dalam kondisi normal, gas berupa materi yang memiliki bentuk antara cair dan plasma. Gas murni pada umumnya tersusun atas atom individu, molekul unsur yang tersusun atas satu jenis atom, atau molekul senyawa yang tersusun dari berbagai macam jenis atom.

Dari berbagai macam jenis gas, ada beberapa jenis yang merupakan senyawa gas beracun. Gas beracun adalah gas kimia yang berupaya dapat menyebabkan keracunan jika gas tersebut masuk kedalam sistem pernapasan. Dalam lingkup ruang kerja yang berpotensi adanya gas beracun seperti pada kapal gas atau tanker akan menghambat operasional kerja. Oleh karena itu diperlukan adanya pengaplikasian *Fixed Gas Detector* yang akan membantu pekerja untuk mendeteksi adanya kandungan gas beracun dalam ruangan sehingga dapat menghilangkan atau mengurangi kemungkinan kecelakaan kerja akibat gas beracun.

Pada kapal MT. Pangalengan yang merupakan tempat peneliti melakukan praktek berlayar, sensor XCD *Fixed Gas Detector* di pasang pada dinding ruang pompa, dinding kamar mesin, tangki ballast dan ruang ventilasi AC akomodasi. Adapun konsentrasi gas yang dideteksi oleh *Fixed Gas Detector* pada kapal MT. Pangalengan antara lain kadar Hidrokarbon (HC), Gas Belerang (H<sub>2</sub>S), dan Oksigen. Setiap gas memiliki nilai LEL (*lower explosive limit*) dan UEL (*upper*

*explosive limit*), alat *Fixed Gas Detector* pada kapal ini hanya akan mendeteksi nilai LEL dari masing-masing gas.

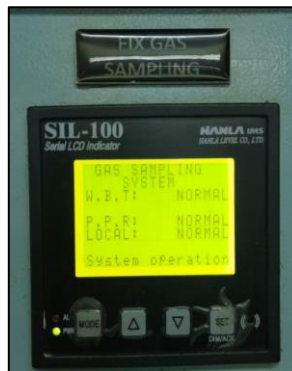
Keberadaan *Fixed Gas Detector* di atas kapal tempat peneliti melaksanakan praktek berlayar inilah yang menjadi objek peneliti untuk melakukan penelitian ini. Peneliti telah banyak memahami sistem kerja dari *Fixed Gas Detector* yang telah diinstal di kapal dengan melakukan pengamatan langsung dengan di dampingi perwira Listrik di atas kapal kemudian setelah memahami prinsip kerja serta sistemnya peneliti melakukan perancangan alat dalam bentuk *prototype* dengan prinsip kerja *Fixed Gas Detector* yang ada di atas kapal. *Prototype* di buat dengan komponen-komponen dan sistem pemrograman yang sederhana namun masing-masing memiliki kinerja yang hampir sama dengan komponen-komponen *Fixed Gas Detector* yang ada di atas kapal.



Gambar 2. 1 Komponen *Fix Gas Detector Hanla IMS dalam Panel*  
Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar 2. 2 Pemasangan Sensor XCD di dalam kamar mesin  
Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar 2. 3 Indikator status *Fixed Gas Detector*  
Sumber : Dokumentasi Pribadi Peneliti

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

Perangkat Lunak atau *Software* adalah sekumpulan data elektronik yang tersimpan dan dikendalikan oleh komputer. Perangkat lunak juga biasa dikenal sebagai sistem komputer yang tidak mempunyai wujud fisik yang diinstal dalam sebuah komputer atau laptop sehingga bisa dioperasikan. *Software* atau perangkat lunak digunakan sebagai sarana interaksi oleh pengguna dengan *Hardware* (perangkat keras).

Adapun fungsi dari perangkat lunak diantaranya yaitu :

- a. Mengolah data dan memberi perintah atau instruksi khusus.

- b. Sarana interaksi antara pengguna dengan *Software*.
- c. Identifikasi program.
- d. Menyediakan fungsi-fungsi dasar.
- e. Menerjemahkan suatu perintah dari pengguna.

Penggunaan perangkat lunak pada *prototype* ini yaitu *Arduino IDE* Versi 1.8.8 dan *Fritzing* versi 0.8.7.

**a. Arduino IDE versi 1.8.8**

Untuk memprograman *Arduino*, diperlukan adanya aplikasi IDE (Integrated Development Environment) yang merupakan bawaan dari *Arduino Software* ini berfungsi untuk membuka, membuat, dan mengedit *source code* dari *Arduino* dengan sebutan “*sketches*”. *Sketch* yaitu *source code* yang di dalamnya berisi logika dan algoritma yang kemudian di *upload* ke dalam IC mikrokontroler (Santoso, 2013).

*Arduino IDE* dapat di-install pada berbagai macam operating system seperti LINUX, Mac OS, serta Windows. *Arduino IDE* beroperasi dengan memanfaatkan bahasa pemrograman C++ yang sudah dipermudah melalui *library* yang ada pada *Software* ini. Sehingga sangat mudah untuk dipelajari bagi pemula yang belum memiliki *basic programming*. Editor Programming pada umumnya memiliki fitur untuk cut/paste dan untuk find/replaces teks, demikian juga pada *Arduino IDE*.

*Software Arduino IDE* terdiri dari 3 fungsi utama yaitu :

- 1) *Editor Program*.

Program atau perintah yang akan kita berikan pada *Hardware Arduino*



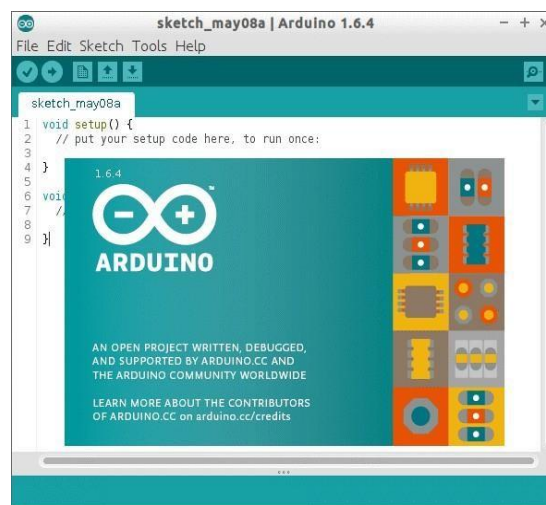
akan di tulis dan diedit oleh *Editor* Program.

## 2) *Compiler*.

Bahasa pemrograman (*coding*) akan dirubah kedalam kode biner oleh modul yang disebut dengan *Compiler*. Karena hanya kode biner yang mampu terbaca dan dipahami oleh *microcontroller*.

## 3) *Uploader*.

Kode biner akan dimasukkan ke dalam memori *microcontroller* 0.oleh *uploader* (Robby Yuli Endra et al., 2018). Pada dasarnya struktur perintah yang terdapat pada *Software Arduino IDE* terdiri dari 2 bagian yaitu, *void setup* dan *void loop*, dimana *void setup* akan menjalankan perintah saat *Arduino* dijalankan dan *void loop* akan mengulang perintah selama *Arduino* dinyalakan (Sulaiman, n.d.).



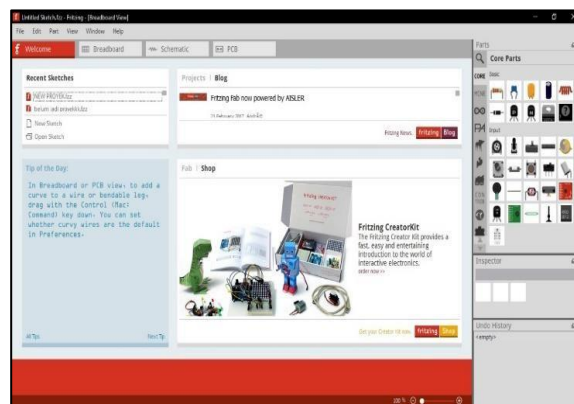
Gambar 2. 4 Tampilan Aplikasi Arduino IDE  
Sumber : Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula

## b. Aplikasi *Fritzing*

*Fritzing* adalah sebuah *Software* dengan karakteristik *open source* untuk merancang sebuah rangkaian alat elektronik. *Software* ini mendukung para penggiat elektronika untuk membuat rancangan *prototype product* dengan membuat rangkaian berbasis mikrokontroler *Arduino*. Tampilan dan penjelasan yang dimiliki *Fritzing* bisa dengan mudah dipahami oleh seseorang yang baru pertama kali menggunakan aplikasi ini (Aryani, 2017).

Aplikasi *Fritzing* memiliki kekurangan dan kelebihan, kekurangan dari aplikasi *Fritzing* yaitu : komunitas pengguna besar, banyak fitur dan perangkat elektronik untuk digunakan di perpustakaan, dan ideal untuk proyek berdasarkan papan *Arduino*. Sedangkan untuk kekurangannya yaitu, terlalu spesifik untuk *Arduino* dalam beberapa hal dan ketidakmungkinan dalam mensimulasikan dan menguji prototipe.

Tampilan aplikasi *Fritzing* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. 5 Tampilan Aplikasi *Fritzing*  
Sumber : Aplikasi *Fritzing*

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

Penggunaan komponen perangkat keras (*Hardware*) yang digunakan pada proses penelitian ini adalah Arduino Uno, LCD, Sensor MQ-4, *Buzzer*, LED RGB dan Kabel *Jumper*.

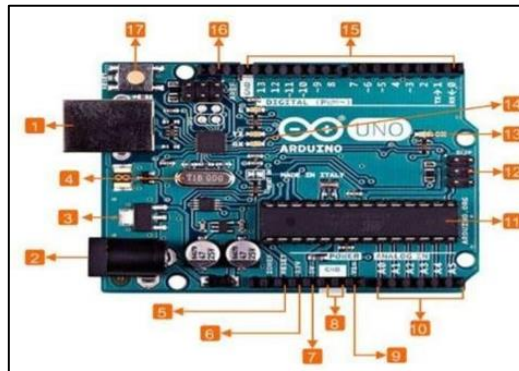
### b. **Mikrokontroler Atmega 328 (Arduino Uno)**

Mikrokontroler adalah suatu sistem komputer yang sebagian besar atau mungkin seluruh elemennya dikemas di dalam sebuah *Integrated Circuit* (IC), hingga seringkali disebut juga dengan *single chip microcomputer*. Mikrokontroler ini juga didefinisikan sebagai suatu sistem komputer yang mempunyai salah satu atau bahkan beberapa tugas yang sangat spesifik (Chamim, 2012). Pada mikrokontroler ini terdiri dari beberapa komponen yaitu : CPU (Central Processing Unit), memori untuk menyimpan data, *Input* dan *Output*, dan unit *support unit* lain seperti *Analog to Digital Converter* (ADC). Mikrokontroler memiliki fungsi utama yaitu sebagai pengendali suatu rancangan elektronika.

Kelebihan dari *Arduino* yaitu pada RAM, CPU dan perlengkapan pendukung *Input Output* lainnya berada dalam satu *board* sehingga sangat ringkas dan praktis. Kecepatan mikrokontroler dalam mengolah menjalankan perintah tergantung pada banyaknya jumlah byte pada mikrokontroler tersebut. Contoh jumlah bit yaitu : 8 bit, 16 bit, 32 bit, 128 bit dan seterusnya. Pada *Arduino* juga terdapat fungsi PEROM (Programmable and Erasable Only Memory) dimana program yang ada pada mikrokontroler dapat diubah, dihapus dan ditulis ulang.

Fitur yang terdapat pada mikrokontroler adalah sebagai berikut :

- a) Saluran *Input Output* yang biasanya ditandai dengan tanda *port A*, *port B*, *port C*, dan *port D*.
- b) *ADC internal* yang sudah merupakan bawaan dari *board mikrokontroler*.
- c) *Timer/Counter* yang memiliki kemampuan pembanding.
- d) CPU yang variasi kecepatannya beragam.
- e) *SRAM (RAM juga ditanam dalam board)*
- f) *Memori Flash* yang biasanya sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read While Write*.



Gambar 2. 6 Arduino Uno  
Sumber : Gustom (2015)

### c. LCD 16x2

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan jenis media tampil (*output*) yang menggunakan komposisi 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 pada 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 adalah sebagaivariabel yang dipanggil setiap kali terdapat instruksi terkait LCD akan digunakan.

Tabel 2. 2 Spesifikasi Pin LCD 16x2  
Sumber : Munandar (2012)

Pin	Diskripsi
1	Gnd
2	Vcc
3	Pengatur Kontras
4	<i>Register Select</i>
5	<i>Read / Write LCD Register</i>
6	<i>Enable</i>
7-14	Data I / O Pin
15	Vcc + LED
16	Gnd – LED



Gambar 2. 7 LCD 16x2

Sumber : Munandar (2012)

#### d. Sensor MQ-4

Sensor MQ4 adalah modul sensor yang memiliki kemampuan mendeteksi kadar gas Hidrokarbon serta gas natural yang terdapat di udara. Sensitivitas sensor MQ4 ini sangat tinggi terhadap gas Hidrokarbon di udara (Imam Syukhron, 2021).

Sensor ini digunakan untuk mendeteksi gas yang dapat dengan mudah terbakar. Untuk dapat beroperasi sensor ini membutuhkan suplai daya sebesar 5V. Jangkauan deteksi dari sensor ini terhadap natural gas/Hidrokarbon adalah 300 sampai 10000 ppm. Sensor MQ4 pada alat ini digunakan untuk memonitoring jumlah kadar gas Hidrokarbon yang ada dalam suatu ruangan. Bentuk sensor MQ4 dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. 8 Sensor MQ-4  
Sumber : Imam Syukhron (2021)

Spesifikasi sensor MQ4 :

1. Mendeteksi konsentrasi gas dengan jangkauan pengukuran 300 ppm – 10.000 ppm.
2. Mampu bekerja pada temperatur -10°C hingga 50°C.
3. Mempunyai tegangan sirkuit dan tegangan pemanas sebesar 5 VDC dengan konsumsi daya kurang dari 900 mW.

4. Mempunyai hambatan pemanas  $31 \Omega \pm 3\Omega$  (pada temperatur ruangan).
5. Memiliki kondisi deteksi standar pada temperatur  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  dengan kelembaban relatif  $65\% \pm 5\%$ .
6. Memiliki *output* data analog berupa perubahan tegangan listrik sensor dari sensor.

e. **Buzzer**

*Buzzer* yaitu suatu komponen elektronik yang berfungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *Buzzer* hampir sama dengan prinsip kerja pada *loud speaker*, *Buzzer* juga terdiri dari 32 kumparan yang terpasang pada diaphragma kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet (Haryono, 2017).



Gambar 2. 9 *Buzzer*  
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Spesifikasi *Buzzer* :

- a. Bersifat *Piezoelectric*, yang berarti berbentuk tabung berwarna hitam yang menjadi sumber keluarnya bunyi.
- b. Kaki pin negative adalah kaki *Buzzer* yang pendek untuk dihubungkan ke arus negatif atau *Ground* (GND).
- c. Kaki pin positif, yaitu pin kaki *Buzzer* yang panjang dan gunanya untuk dihubungkan ke arus positif atau VCC/5V.

## f. LED RGB

RGB (*Red, Green, Blue*) LED merupakan komponen elektronika yang memiliki kemampuan untuk memancarkan cahaya jika memperoleh aliran tegangan maju atau dialiri tegangan layaknya dioda dengan konfigurasi tegangan maju (Abdurrahman, 2017). LED juga dapat disebut sebagai sebuah dioda yang dapat memancarkan cahaya karena komponen ini termasuk kedalam kelompok dioda. Bentuk LED hampir sama dengan sebuah bola kecil dan dapat dengan mudah dipasangkan ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan lampu pijar, LED tidak memerlukan proses pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan adanya panas dalam menghasilkan cahaya.



Gambar 2. 10 LED RGB

Sumber : Modul Elektronika Dasar SMK (2017)

LED terdiri dari suatu chip semikonduktor yang di doping hingga menciptakan *junction* P dan N. Yang dimaksud dengan proses doping yaitu proses penambahan ketidakmurnian (*impurity*) pada suatu semikonduktor yang murni hingga menghasilkan karakteristik kelistrikan sesuai yang diinginkan. Ketika LED dialiri tegangan maju atau *bias forward* yaitu dari Anoda menuju ke Katoda, Kelebihan dari Elektron pada *N-Type* material



yaitu dapat berpindah ke wilayah yang kelebihan *Hole* (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (*P-Type material*). Ketika elektron bertemu dengan *Hole* akan menyebabkan terlepasnya *photon* dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna).

Saat ini, LED telah memiliki berbagai macam warna, diantaranya yaitu merah, kuning, biru, putih, hijau, jingga dan infra merah. Keanekaragaman Warna pada LED tersebut disebabkan oleh *wavelength* (panjang gelombang) dan jenis senyawa semikonduktor yang digunakan.

**g. Kabel *Jumper***

Kabel *Jumper* merupakan kabel elektrik yang digunakan sebagai penghubung antar komponen tanpa memerlukan solder. Kabel *Jumper* pada umumnya mempunyai *connector* atau pin pada tiap ujungnya. *Connector* yang berperan untuk menusuk disebut *male connector*, dan *connector* yang ditusuk disebut *female connector* (Syafzullah, 2017). Bentuk kabel *Jumper* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2. 11 Kabel *Jumper*  
Sumber : [Arduino.wordpress.com](http://Arduino.wordpress.com)

Jenis-jenis kabel *Jumper* :

1) Kabel *Jumper male to male*.

Jenis kabel *Jumper* yang pertama adalah kabel *Jumper male to male*. Kabel *Jumper male to male* adalah jenis kabel dengan kedua ujung pinnya adalah *male*.

2) Kabel *Jumper male to female*.

Kabel *Jumper male to female* memiliki ujung konektor yang berbeda pada tiap ujungnya, yaitu *male* dan *female*. Biasanya kabel ini digunakan untuk menghubungkan komponen elektronika selain *Arduino* ke *breadboard*.

3) Kabel *Jumper female to female*.

Jenis kabel *Jumper* yang terakhir yaitu kabel *female to female*. Kabel ini sangat cocok untuk menghubungkan antar komponen yang memiliki *header male*. contohnya seperti sensor ultrasonik *HC-SR04*, sensor suhu *DHT*, dan masih banyak lagi.

#### **h. Breadboard**

*Breadboard* atau yang disebut juga dengan *project board* adalah dasar konstruksi sebuah sirkuit elektronik yang merupakan bagian *prototype* dari suatu rangkaian elektronik yang belum disolder sehingga masih dapat dirubah skemanya atau dilakukan penggantian komponen (Wiyono, 2013).

*Breadboard* sering digunakan untuk pemula dalam merangkai komponen pembuatan alat elektronik karena tidak memerlukan penyolderan.



Gambar 2. 12 *Breadboard*  
Sumber : *Arduino.wordpress.com*

Jenis-jenis *breadboard*:

1) *Mini breadboard*

*Mini breadboard* yaitu jenis *breadboard* ukuran sedang yang kadang juga disebut *half breadboard* karena memiliki ukuran dan jumlah titik koneksinya setengah dari jumlah titik koneksi *breadboard* ukuran besar. Yaitu 400 titik koneksi.

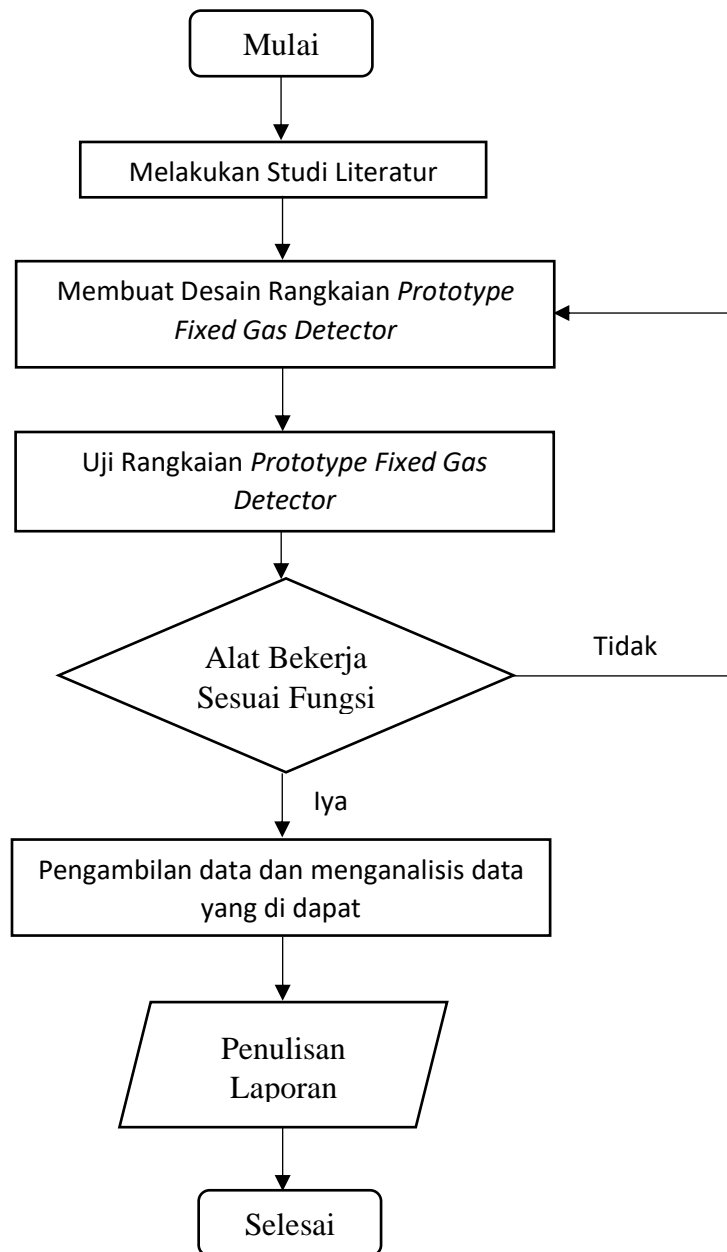
2) *Large breadboard*

*Large breadboard* yaitu jenis *breadboard* yang ukurannya paling besar diantara semua jenis *breadboard* dan memiliki sekitar 830 titik koneksi.

### C. Kerangka Penelitian

Kerangka Penelitian merupakan sebuah narasi atau pernyataan tentang kerangka konsep penyelesaian masalah yang telah diidentifikasi atau dirumuskan.

Berikut kerangka dari penelitian ini:



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Perancangan Sistem**

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode penelitian R&D (Research and Development). Menurut Sugiyono (2016) dalam buku yang berjudul “Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D”, metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan kemudian diuji keefektifannya. Untuk dapat menghasilkan produk digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas.

Lebih lanjut Borg and Gall (1989) menyatakan bahwa untuk penelitian analisis kebutuhan sehingga mampu dihasilkan produk yang bersifat hipotetik sering digunakan metode penelitian dasar (*basic research*). Kemudian untuk menguji produk yang masih bersifat hipotetik tersebut, digunakan eksperimen atau *action research*. Setelah produk teruji, maka dapat diaplikasikan. Proses pengujian produk dengan eksperimen tersebut dinamakan penelitian terapan (*applied research*). Adapun penelitian R & D bertujuan untuk menemukan, mengembangkan dan memvalidasi suatu produk, dengan demikian penelitian R & D bersifat longitudinal.

Dalam melakukan penelitian, tentu ada tahapan yang harus dilakukan demi tercapainya hasil sesuai yang diinginkan. Pada penelitian R&D ada 9 tahapan yang meliputi :

1. Pengidentifikasian masalah. Dalam tahapan ini peneliti bertumpu pada permasalahan yang sering terjadi di atas kapal yaitu mengenai keselamatan kerja di atas kapal tanker. Satu permasalahan yang menjadi fokus peneliti yaitu jatuhnya korban jiwa saat bekerja di ruang tertutup yang diakibatkan karena kurangnya gas oksigen yang masuk kedalam sistem pernafasan dan adanya gas berbahaya yang terhirup. Peneliti beranggapan bahwa permasalahan ini harus segera di atasi dengan cara membuat alat yang akan berfungsi untuk mendeteksi kandungan gas dalam ruangan.
2. Studi literatur. Kemudian peneliti melakukan studi literatur yang bertujuan untuk mengumpulkan landasan teori yang akan memudahkan penulis dalam melakukan penelitian. Dan mengumpulkan setidaknya 10 jurnal penelitian yang berkaitan dengan penelitian tentang Gas, Pendeteksi Gas, dan perancangan mikrokontroler dengan tujuan untuk identifikasi pengetahuan dan penemuan yang sudah ada sebelumnya. Serta untuk mencegah adanya duplikasi.
3. Perumusan hipotesis. Dugaan sementara dari penelitian ini yaitu *Fixed Gas Detector* atau alat yang telah dirancang mampu mendeteksi kadar gas berbahaya dalam ruangan. Alat mendeteksi dengan menggunakan sensor MQ-4 yang mana merupakan pendeteksi gas hidrokarbon. Kemudian data yang diterima oleh sensor di proses oleh mikrokontroler Arduino Uno dan

kemudian data ditampilkan oleh output yang berupa suara melalui *Buzzer* dan teks melalui LCD 16x2.

4. Desain penelitian. Setelah melakukan perumusan hipotesis peneliti kemudian membuat sebuah desain penelitian dengan membuat sebuah *flowchart* yang nantinya akan menentukan alur penelitian. Kemudian memilih metode penelitian yang sesuai, peneliti memilih untuk menggunakan metode R&D. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu dengan melakukan observasi dan dokumentasi. Kemudian data dianalisis dengan metode analisis data deskriptif.
5. Pengumpulan data. Setelah merancang penelitian penulis kemudian mengumpulkan data pendukung, dalam hal ini peneliti melakukan observasi secara langsung dengan alat pendeteksi yang sudah ada di atas kapal tempat peneliti melakukan penelitian, selain itu data juga diperoleh dari proses wawancara dengan *Electrician Engineer* di atas kapal.
6. Analisis data. Kemudian peneliti melakukan analisis data dengan tujuan untuk menentukan data-data yang relevan yang harus dicantumkan dan digunakan sebagai acuan dalam penelitian dengan tujuan untuk mendukung hipotesis yang telah dirumuskan.
7. Interpretasi hasil. Hasil dari penelitian ini didapat bahwa alat telah mencapai tujuan utama dibuatnya. Hasil penelitian ini akan diinterpretasikan dalam penyajian data yang berupa tabel hasil penelitian dan juga akan diperinci dengan kalimat penjelas.

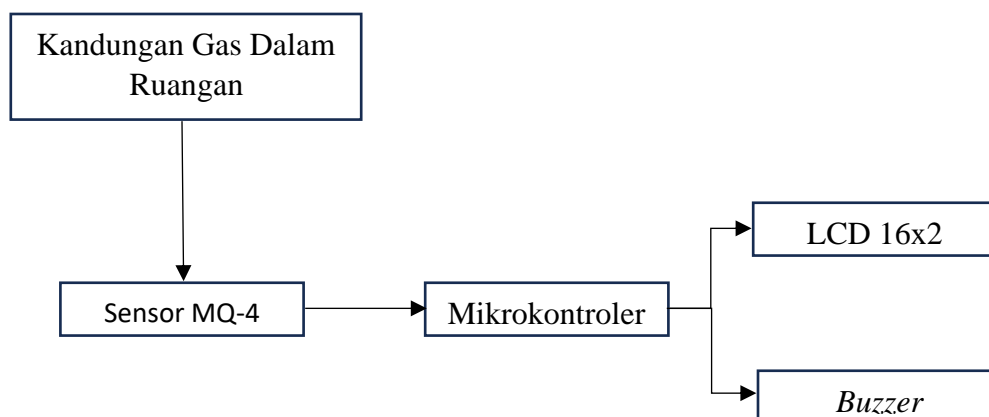
8. Kesimpulan dan implikasi. Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah terciptanya sebuah alat pendeteksi gas yang bekerja sesuai fungsinya. Kemudian hasil penelitian ini diharapkan dapat mengurangi angka kecelakaan kerja di atas kapal karena keberadaan gas berbahaya. Peneliti berharap alat yang telah dibuat akan dikembangkan oleh penelitian selanjutnya.
9. Penyusunan laporan. Pada tahap akhir penelitian peneliti menyusun sebuah laporan penelitian yang memuat langkah penelitian, latar belakang, metode, hasil, analisis, kesimpulan dan referensi.

Alat dan bahan yang akan digunakan disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 3. 1 *Software* dan *Hardware*  
Sumber : Dokumen pribadi

<i>Software</i>	<i>Hardware</i>
1. <i>Arduino</i> IDE versi 1.8.8	1. <i>Arduino</i> Uno
2. <i>Fritzing</i> versi 0.8.7	2. LCD
	3. Sensor MQ-4
	4. <i>Buzzer</i>
	5. LED RGB
	6. Kabel <i>Jumper</i>
	7. <i>Breadboard</i>

Sedangkan perancangan sistem mikrokontrol *Fixed Gas Detector* dapat dilihat pada gambar berikut :





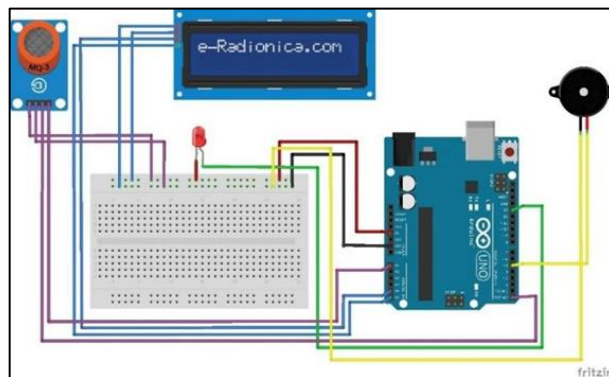
Keterangan perancangan *Prototype* :

1. Sensor MQ-4 digunakan untuk mendeteksi kadar gas hidrokarbon.
2. Mikrokontroler Arduino Uno sebagai alat pengolah data *input* yang akan mengirimkan data *output* pada LCD 16x2 dan *Buzzer*.
3. LCD untuk menampilkan notifikasi adanya kandungan gas atau tidak.
4. *Buzzer* untuk memberi peringatan berupa peringatan alarm jika terdeteksi adanya kandungan gas berbahaya.

## B. Model Perancangan Alat dan Desain

### 1. Rangkaian Elektronika

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



Gambar 3. 1 Desain Rangkaian Alat menggunakan *Fritzing*  
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Tabel 3. 2 Daftar Pin pada Rangkaian Mikrokontroler  
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Pin Mikrokontroler <i>Arduino</i>	<i>Hardware</i>	
	Pin	Jenis <i>Hardware</i>
5V	VCC	LCD 16x2
GN D	GND	LCD 16x2
A4	SDA	LCD 16x2
A5	SCL	LCD 16x2
5V	VCC	SENSOR MQ-4
GN D	GND	SENSOR MQ-4
D0	D0	SENSOR MQ-4
A0	A0	SENSOR MQ-4
D5	(+)	<i>BUZZER</i>
GN D	(-)	<i>BUZZER</i>
D9	(G)	LAMPU LED HIJAU
GN D	GND	LAMPU LED

## 2. Perencanaan *Software*

Perencanaan *Software* dilakukan saat selesai membuat rangkaian *Hardware* jadi dan melakukan coding menggunakan aplikasi *Arduino IDE*.

Tampilan aplikasi *Arduino IDE* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3. 2 Tampilan aplikasi Arduino IDE  
 Sumber : Panduan praktis Arduino untuk pemula

## C. Desain Uji Coba Produk

### 1. Lokasi penelitian dan waktu penelitian

#### a. Lokasi Penelitian

Peneliti telah melakukan penelitian saat melaksanakan praktek laut di atas kapal milik perusahaan PT. Pertamina International Shipping dengan nama kapal MT. Pangalengan jenis kapal dengan muatan Crude Oil atau minyak curah.

#### b. Waktu penelitian

Penelitian yang dilakukan berlangsung selama 12 bulan, dimulai saat peneliti melakukan praktek berlayar di kapal milik perusahaan PT. Pertamina International Shipping pada bulan Agustus 2021 hingga bulan Agustus 2022.

### 2. Pengujian Alat

Pengujian alat merupakan suatu tahapan yang dilakukan dengan cara menguji alat untuk mengetahui hasil dari alat tersebut apakah sesuai dengan

fungsinya. Dalam penelitian ini akan dilakukan dua macam pengujian alat, yaitu :

a. Uji Statis

Pengujian statis dilakukan dengan cara menguji pada setiap bagian dari alat yang telah dirancang berdasarkan masing-masing karakteristik dan fungsinya. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah setiap komponen yang akan digunakan untuk merancang alat bekerja dengan baik.

b. Uji Dinamis

Pengujian ini dilakukan di Polteknik Surabaya. Hal-hal yang perlu diamati yaitu kinerja mikrokontrol dalam menerima dan mengolah data dari sensor MQ-4. Hasil dari pengujian ini yaitu akan diketahui kinerja dari alat yang telah dirancang.

c. Evaluasi

Evaluasi dilakukan pada kinerja dari keseluruhan perancangan alat yang telah dibuat untuk mengetahui prinsip kerja alat dengan baik dan tidak terdapat adanya *jamming* yang menyebabkan *crash*.

### 3. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan cara melakukan pengamatan yang ditampilkan oleh LCD dan *Buzzer*. Dimana LCD akan memberi notifikasi berupa tulisan “Aman” ketika kadar gas dalam ruangan berada dibawah 3 ppm sedangkan *Buzzer* tidak akan mengeluarkan bunyi. Sedangkan LCD akan menampilkan teks bertuliskan “Gas Berbahaya” dan *Buzzer* mengeluarkan bunyi.