

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING
KEBOCORAN *HYDROFLUOROCARBON*(HFC)
PADA *COLD STORAGE SYSTEM* BERBASIS *IoT*
DI KAPAL AHTS**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

ARJUN WIDIANSYAH

08 20 002 1 03

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI
REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2024**

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING
KEBOCORAN *HYDROFLUOROCARBON*(HFC)
PADA *COLD STORAGE SYSTEM* BERBASIS *IoT*
DI KAPAL AHTS**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

ARJUN WIDIANSYAH

08 20 002 1 03

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI
REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA**

TAHUN 2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arjun Widiansyah

Nomor Induk Taruna : 08.20.002.1.03

Program Studi : *Electro Technical Officer*

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEBOCORAN
HYDROFLUOROCARBON(HFC) PADA COLD STORAGE SYSTEM
BERBASIS IOT DI KAPAL AHTS**

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 di tetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya,.....2024



Arjun Widiansyah

HALAMAN PERSETUJUAN
SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : **RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING
KEBOCORAN *HYDROFLUOROCARBON* (HFC) PADA
COLD STORAGE SYSTEM BERBASIS *IoT* DI KAPAL AHTS**

Nama Taruna : ARJUN WIDIANSYAH

NIT : 08.20.002.1.03

Program Studi : Diploma-IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Surabaya,.....2024

Menyetujui

Pembimbing I



Sonhaji, ST., M.T

NIP. 197707132023211004

Pembimbing II



Shofa Dai Robbi, S.T., M.T

Penata (III/c)

NIP. 198203022006041001

Mengetahui

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal



Akhmad Kasan Gupron, M.Pd

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 198005172005021003

PENGESAHAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN
RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEBOCORAN
HYDROFLUOROCARBON(HFC) PADA COLD STORAGE SYSTEM BERBASIS IoT
DI KAPAL AHTS

Disusun dan Diajukan Oleh:

ARJUN WIDIANSYAH

NIT.08.20.002.1.03

D-IV TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan

Politeknik Pelayaran Surabaya

Pada tanggal 2024

Menyetujui :

Penguji I



Antonius Edy Kristiyono, M.Pd.M.
Mar.E.
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 196905312003121001

Penguji II



Eddi, S.Sos, M.M.
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 196104091987031012

Penguji III



Sonhaji, S.T, M.T.
NIP. 197707132023211004

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan hidayahnya saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini dengan tepat waktu.

Penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu serta memberikan arahan, bimbingan, petunjuk dalam segala hal yang sangat berarti dan menunjang dalam penyelesaian penelitian ini. Perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya beserta jajarannya yang telah menyediakan fasilitas dan pelayanan, sehingga saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah ini

1. Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya, Bapak Moejiono, M.T ,M.Mar.E
2. Ketua Prodi TRKK Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.Pd
3. Dosen pembimbing satu Sonhaji,S.T, M.T yang penuh ketekunan dan kesabaran membimbing saya dalam penulisan Karya Ilmiah ini
4. Dosen pembimbing dua Shofa Dai Robbi, S.T, M.T yang penuh ketekunan dan kesabaran membimbing saya dalam penulisan Karya Ilmiah ini.
5. Rekan-rekan taruna yang telah memberikan dorongan dan semangat sehingga penulisan Karya Ilmiah Terapan ini dapat terselesaikan.

Saya sadar bahwa dalam penulisan Karya Ilmiah Terapan ini masih terdapat banyak kekurangan. Kekurangan tersebut tentunya dapat dijadikan peluang untuk meningkatkan penulisan selanjutnya.

Semoga Karya Ilmiah Terapan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan penulis pada khususnya.

Surabaya,.....2024

Arjun Widiansyah

ABSTRAK

Arjun Widiansyah

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem monitoring kebocoran hidrofluorokarbon (HFC) pada sistem pendingin cold storage di kapal Anchor Handling Tug Supply (AHTS) dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT). Kebocoran HFC pada sistem pendingin dapat menyebabkan bahaya lingkungan dan ketidakefisienan operasional. Sistem yang diusulkan mengintegrasikan sensor dan perangkat IoT untuk memantau kadar HFC secara terus-menerus, mendeteksi kebocoran secara real-time, dan memberikan peringatan instan kepada awak kapal dan manajemen. Arsitektur sistem mencakup sensor untuk deteksi HFC, mikrokontroler untuk pemrosesan data, dan modul komunikasi untuk transmisi data ke platform monitoring pusat. Data real-time dapat diakses melalui antarmuka yang ramah pengguna, memungkinkan intervensi dan pemeliharaan yang tepat waktu. Pengujian awal menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam mengidentifikasi dan melaporkan kebocoran HFC, berpotensi mengurangi dampak lingkungan serta meningkatkan keselamatan dan efisiensi operasi cold storage di kapal AHTS. Pengembangan lebih lanjut dan pengujian lapangan yang ekstensif direncanakan untuk menyempurnakan sistem dan memvalidasi kinerjanya di berbagai kondisi operasional.

Kata Kunci : *Air Conditioner; Internet of Things; Sistem Monitoring; Sensor MQ -135*

ABSTRACT

Arjun Widiansyah

This research aims to design and developing a hydrofluorocarbon (HFC) leak monitoring system in the cold storage cooling system on the Anchor Handling Tug Supply (AHTS) ship by utilizing Internet of Things (IoT) technology. HFC leaks in cooling systems can cause environmental hazards and operational inefficiencies. The proposed system integrates sensors and IoT devices to continuously monitor HFC levels, detect leaks in real-time, and provide instant alerts to crew and management. The system architecture includes sensors for HFC detection, a microcontroller for data processing, and a communication module for data transmission to a central monitoring platform. Real-time data can be accessed through a user-friendly interface, enabling timely intervention and maintenance. Initial testing shows that the system is effective in identifying and reporting HFC leaks, potentially reducing environmental impacts and improving the safety and efficiency of cold storage operations on AHTS vessels. Further development and extensive field testing are planned to refine the system and validate its performance across a wide range of operational conditions.

Keywords: Air Conditioner; Internet of Things; Monitoring System; MQ -135 sensors

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Review Penelitian Sebelumnya.....	5
B. Landasan Teori.....	6
C. Kerangka Penelitian	19
BAB III METODE PENELITIAN	21
A. Perancangan Sistem	21

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Uji Coba Produk	25
B. Penyajian Data	29
C. Analisa Data.....	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2 1 Review Penelitian Sebelumnya.....	5
Tabel 2 2 Spesifikasi Modul I2C	15
Tabel 2 3 Flowchart Kerangka Penelitian.....	20
Tabel 3 1 Blok Diagram Sistem.....	21
Tabel 4 1 Pemetaan Sumber Daya	27
Tabel 4 2 Pengujian Keseluruhan Alat.....	28
Tabel 4 3 Kalibrasi	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 Registrasi Proyek.....	10
Gambar 2 2 Witged Aplikasi Blynk.....	11
Gambar 2 3 Pengaturan Button	11
Gambar 2 4 LCD 16x2 (Liquid Crystal Display).....	12
Gambar 2 5 LCD 16x2 Digabung dengan Modul I2C	14
Gambar 2 6 Modul I2C (Inter-Integrated Circuit)	15
Gambar 2 7 NodeMCU ESP8266	16
Gambar 2 8 Sensor MQ-135	17
Gambar 2 9 Piping Sistem Cold Storage	19
Gambar 3 1 Flowchart Software	22
Gambar 4 1 Pengujian Modul NodeMCU ESP8266	23
Gambar 4 2 Pengujian Sensor MQ-135	24
Gambar 4 3 Serial Data Monitor MQ-135	24
Gambar 4 4 Pengujian Buzzer.....	25
Gambar 4 5 Web Blynk Alarm Buzzer Monitor	25
Gambar 4 6 Pengujian LCD 12C 16x2	26

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Industri pelayaran adalah suatu industri yang luas dan kompleks yang mencakup berbagai kegiatan yang berkaitan dengan transportasi laut, termasuk pengoperasian kapal-kapal, manajemen pelabuhan, serta layanan terkait lainnya. Salah satu peran yang sangat penting pada industri kapal ialah pada sistem pendinginan karena berperan dalam menjaga berbagai sistem dan komponen kapal agar beroperasi dengan efisien dan aman. Sistem pendinginan di kapal memiliki banyak jenis dan menyesuaikan kebutuhan yang ada di kapal.

Salah satu jenis mesin pendingin yang biasa digunakan pada industri pelayaran khususnya industri kapal adalah jenis mesin pendingin *cold storage*. Sistem pendingin *cold storage* memainkan peran krusial dalam industri kapal dengan berbagai fungsi penting untuk menjaga kesegaran, kualitas, dan keamanan produk selama perjalanan laut. Sistem ini memiliki berbagai manfaat, seperti memperpanjang umur simpan, meningkatkan keamanan pangan, dan mendukung praktik berkelanjutan. Secara khusus pengertian *cold storage* ialah suatu ruangan yang mana di khususkan sebagai ruangan untuk menyimpan barang yang memerlukan suhu dingin, yang didapat dari proses masuknya refrigerant ke kompresor melalui pipa (intake) lalu di dalam kompresor refrigerant berwujud gas hingga bersuhu rendah dan tekanan rendah masuk ke pipa-pipa evaporator, fungsi dari evaporator adalah untuk menyerap udara suhu panas di dalam *cold storage* dan menghembuskannya lagi namun berupa udara dingin.

Singkat penjelasan *cold storage* sudah jelas bagaimana pentingnya *cold storage* untuk tetap beroperasi di atas kapal secara terus menerus, yang mana berarti kerusakan pada komponen pendingin tidak akan dapat dicegah sampai terjadi kebocoran pada pipa pendingin. Oleh karena itu, diperlukan pemasangan sistem pemantauan atau monitoring kebocoran gas HFC khususnya untuk freon jenis R134A pada kapal,

Berdasarkan penelitian terdahulu Penelitian yang dilakukan oleh Hernawan Rofi Kurnianto dan Wahyu Sapto Aji pada tahun 2021 menemukan bahwa sistem pemantauan gas HFC pada sistem pendingin udara diperlukan karena konsumen tidak mengetahui kondisi gas HFC. Menggunakan sensor MPX5700AP untuk mengukur tekanan gas HFC, data dianalisis oleh Arduino dan ditampilkan pada LCD 16x2 . Kebocoran refrigeran dapat menyebabkan ketidakseimbangan kinerja sistem, konsumsi energi yang tinggi, dan biaya perawatan yang tinggi.

Alat pendeteksi kebocoran yang sederhana dan efektif ini mampu memonitor kebocoran refrigeran dan mengirimkan peringatan kepada pengguna Android di kapal, sehingga alat ini menjadi solusi yang sederhana, efisien, dan mudah dipantau dari jarak jauh.

Dari penelitian sebelumnya maka saya ingin mencoba mengembangkan dan me rancang alat pendeteksi kebocoran dengan menggunakan sensor MQ-135 yang bekerja ketika terkena gas, diprogram dengan Aplikasi Arduino IDE diproses oleh *Microcontroller* NodeMCU ESP8266 dan mengembangkannya dengan menghubungkan buzzer, lampu *emergency* Led Alarm dan LCD yang digunakan sebagai indikator saat proses mendeteksi selesai atau saat pembacaan

error. Maka penulis mengharapkan Alat ini dapat digunakan untuk mengindikasikan kebocoran refrigerant lebih awal dan efektif agar segera diperbaiki oleh awak kapal.

Mencermati permasalahan di atas, maka saya selaku peneliti mengambil judul RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEBOCORAN *Hydrofluorocarbon (HFC) R134A PADA Cold Storage System* BERBASIS *IoT* DI KAPAL AHTS

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang diatas maka permasalahan yang akan dibahas dalam karya ilmiah terapan ini adalah:

1. Bagaimana cara merancang alat untuk monitoring kebocoran gas HFC R134A khususnya pada sistem tertutup *Cold Storage*
2. Bagaimana Pengaplikasiannya untuk mendeteksi kebocoran gas HFC R134A pada sistem *Cold Storage*

C. BATASAN MASALAH

Mengingat sangat luasnya permasalahan yang dapat dikaji dan keterbatasan pengetahuan penulis, maka penulis hanya akan membahas cara merakit dan monitoring pendeteksi kebocoran gas HFC R134A pada sistem tertutup *Cold Storage*

D. TUJUAN PENELITIAN

Dapat dilihat tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui cara merancang alat monitoring kebocoran HFC R134A pada sistem *Cold Storage* menggunakan NodeMCU berbasis IoT.
2. Untuk mengetahui hasil kerja sistem control NodeMCU untuk monitoring kebocoran gas HFC R134A pada sistem *Cold Storage* berbasis IoT.

E. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang diharapkan penulis dengan adanya penelitian ini antara lain:

1. Secara Teoritis

- a. Menambah wawasan bagi pembaca tentang perancangan sistem monitoring kebocoran gas HFC R134A menggunakan Control NodeMCU berbasis IoT pada sistem *Cold Storage*
- b. Hasil penelitian dapat dijadikan literatur bagi peneliti lain.

2. Secara Praktis

- a. Dapat mengetahui penerapan sistem monitoring kebocoran gas HFC R 134A pada sistem *Cold Storage* menggunakan Control NodeMCU berbasis IoT
- b. Memudahkan dalam Monitoring Kebocoran gas HFC R134A lebih awal pada sistem *Cold Storage*

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Dalam setiap penelitian tentu terdapat penelitian sebelumnya, yang dilakukan sebagai pembanding atau acuan antara peneliti dengan penelitian sejenis terdahulu dan sebagai referensi untuk kedepannya. Dalam penelitian kali ini penulis mereview beberapa penelitian sejenis sebagai berikut.

Tabel 2.1 Review Penelitian Sebelumnya

No	Nama	Judul	Hasil	Perbedaan penelitian
1.	Muhammad Khafid Amrulloh 2022	<i>Sistem Monitoring Kebocoran Gas Chloro Fluoro Carbon Pada Air Conditioner Berbasis Internet of Things</i>	Dalam pengujian ini penulis berhasil membuat sistem monitoring Kebocoran Gas Chloro Fluoro Carbon pada Home Air Conditioner Berbasis Internet Of Things	Pada penelitian ini penulis membuat rancang bangun sistem monitoring kebocoran Hydro FluoroCarbon pada ColdStorage system di kapal AHTS Etz 501 berbasis IoT
2.	Arie S.M. Lumenta	<i>Kolaborasi Aplikasi Android Dengan Sensor MQ-135 Melahirkan Detektor Polutan Udara</i>	Penelitian ini menggunakan sensor MQ-135 untuk mendeteksi polusi udara, arduino uno sebagai mikrokontroler, dan untuk tampilan nilai polutan menggunakan LCD 2x16. Status yang nantinya keluar pada LCD (Liquid Crystal Display) akan ditampilkan juga melalui aplikasi berbasis Android.	Pada penelitian ini penulis membuat rancang bangun sistem monitoring kebocoran Hydro Fluoro Carbon pada Cold Storage system di kapal AHTS Etz 501 berbasis IoT

B. LANDASAN TEORI

Landasan teori adalah penalaran yang terdiri dari konsep, definisi, dan proposisi yang disusun secara sistematis. Secara umum, landasan teori memiliki tiga fungsi utama: menjelaskan, memprediksi, dan mengendalikan suatu gejala. Konsep adalah gagasan ringkas yang dibentuk melalui penyimpulan umum dari suatu peristiwa berdasarkan hasil observasi dan penelitian yang relevan. Definisi adalah pernyataan tentang ciri penting suatu hal, yang biasanya lebih kompleks daripada arti atau makna dari hal tersebut. Proposisi adalah pernyataan yang membenarkan atau menolak suatu perkara (Sugiyono, 2018). Oleh karena itu, penting untuk mengkaji landasan teori dari studi yang sudah ada mengenai penerapan *Internet of Things*. Berikut beberapa landasan teori:

1. Sistem Monitoring

Monitoring adalah kegiatan yang mencakup proses pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan, dan tindakan atas informasi dari suatu proses yang sedang diimplementasikan (Fietri dan Ilham, 2021:25). Secara umum, sistem monitoring adalah layanan yang mengumpulkan dan menganalisis data untuk memaksimalkan seluruh kegiatan yang ada. *Monitoring* juga memberikan informasi tentang proses suatu sistem yang sedang berlangsung, sehingga dapat dijadikan evaluasi untuk perbaikan jika terjadi sesuatu yang tidak diinginkan dan memastikan kelangsungan proses tersebut.

Acuan dalam kegiatan monitoring adalah hasil dari setiap proses. Pelaku monitoring adalah orang-orang yang memiliki kepentingan dalam suatu proses, baik pelaku proses maupun proses dari suatu proyek. Terdapat dua jenis fungsi monitoring yang saling berhubungan: *compliance monitoring*

dan performance monitoring. Compliance monitoring memastikan bahwa suatu proses berjalan sesuai harapan, sedangkan *performance monitoring* menentukan bagaimana kemajuan organisasi dalam mencapai tujuan yang diharapkan (Mercy, 2005).

Implementasi sistem *monitoring* dapat dilakukan dengan berbagai metode. Tidak ada acuan baku untuk bentuk implementasi sistem *monitoring*, sehingga pelaksanaannya sering mengacu pada improvisasi individu dengan menggabungkan beberapa bentuk.

2. Internet of Things (IoT)

a. Pengertian *Internet of Things*

Internet of Things (IoT) merupakan terobosan baru dalam kemajuan teknologi, memungkinkan manusia mengakses perangkat elektronik tanpa harus bertatap muka. Contohnya, sistem CCTV yang kini dapat diakses melalui *smartphone*, memungkinkan pemilik rumah untuk memantau kondisi rumah mereka bahkan saat berada di luar kota.

IoT adalah konsep di mana objek dapat mentransfer data melalui jaringan yang tersedia tanpa interaksi langsung antara manusia dengan manusia atau manusia dengan perangkat. *IoT* bukan hanya tentang mengendalikan perangkat dari jarak jauh, tetapi juga tentang berbagi data dan memvisualisasikan hal-hal nyata ke dalam bentuk digital. Selain itu, pengguna bertindak sebagai pengatur dan pengawas kerja alat tersebut secara langsung. Manfaat teknologi *IoT* adalah mempercepat, mempermudah, dan meningkatkan efisiensi pekerjaan manusia (Endang, 2018).

Sebagai dasar dari sistem *IoT*, perangkat *IoT* terdiri dari kombinasi sensor dan mikrokontroler untuk pengumpulan data, koneksi internet untuk komunikasi, dan server untuk mengumpulkan dan menganalisis data yang diterima dari sensor. Konsep ini pertama kali diusulkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999.

b. Cara Kerja *Internet of Things*

Konsep Internet of Things (IoT) sebenarnya memiliki cara kerja yang cukup sederhana. Alat yang dilengkapi dengan modul IoT dapat terhubung ke perangkat dengan koneksi internet seperti modem atau WiFi, dan diakses oleh pengguna. Dalam operasinya, objek di dunia nyata diberikan identitas dan dapat direplikasi dalam sistem komputer, sehingga dapat dipublikasikan sebagai data dalam sistem informasi.

Dalam perkembangannya, objek diberikan identitas berupa alamat IP, yang memungkinkan komunikasi melalui jaringan internet dengan objek lain yang juga memiliki alamat IP. IoT juga bekerja dengan pemrograman, di mana setiap perintah yang diinput dapat menghubungkan mesin secara otomatis tanpa campur tangan manusia dalam jarak yang telah ditentukan.

Penerapan mesin IoT bertujuan untuk memudahkan pekerjaan manusia. Pada awalnya, mesin digunakan untuk membantu manusia secara manual, tetapi seiring waktu, mesin dapat bekerja secara otomatis. Dengan IoT, batasan jarak dapat diatasi dengan sistem nirkabel sebagai alat pertukaran data.

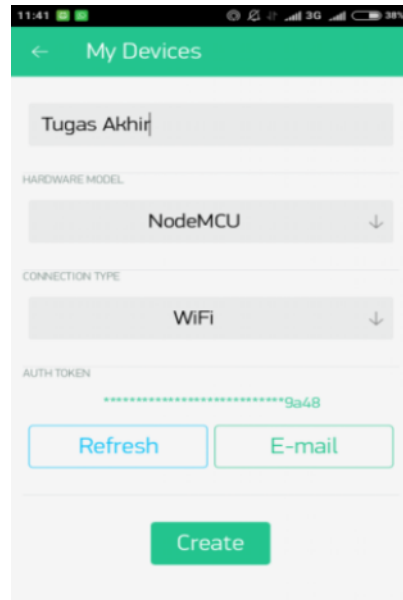
3. Aplikasi Blynk

Blynk adalah aplikasi untuk iOS dan Android yang memungkinkan kontrol perangkat seperti Arduino, NodeMCU, Raspberry Pi, dan sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat keras, menampilkan data sensor, menyimpan data, *visualisasi*, dan lainnya. Blynk terdiri dari tiga komponen utama: aplikasi, server, dan pustaka. Server Blynk menangani semua komunikasi antara smartphone dan perangkat keras. Beberapa *widget* yang tersedia di Blynk termasuk *Button*, *Value Display*, *History Graph*, *Twitter*, dan *Email*.

Blynk tidak terbatas pada jenis mikrokontroler tertentu tetapi memerlukan dukungan dari perangkat keras yang dipilih. NodeMCU dikontrol melalui WiFi menggunakan chip ESP8266, membuat Blynk dapat terhubung secara online dan siap untuk Internet of Things. Berikut adalah cara pembuatan antarmuka pengguna di Blynk:

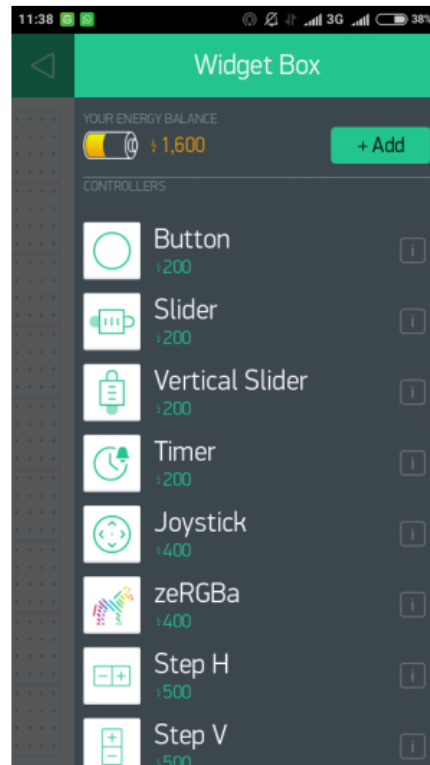
Buka aplikasi Blynk dan buat akun untuk mendapatkan auth token yang akan dikirim melalui email.

Setelah itu, buat proyek dengan nama "Tugas Akhir" dan pilih perangkat keras yang digunakan, lalu pilih "create" seperti yang ditunjukkan pada gambar.



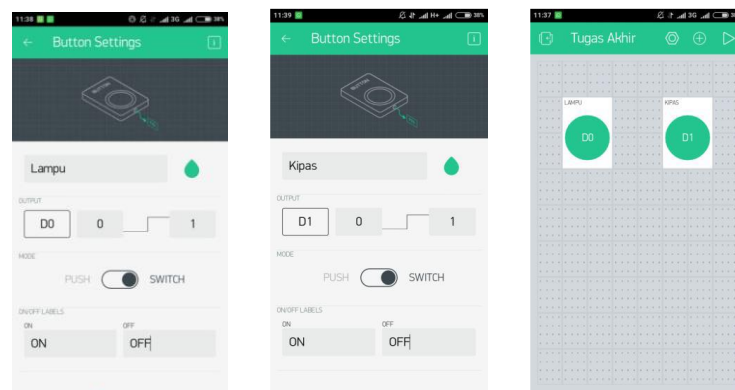
Gambar 2 1 Registrasi Proyek

Setelah auth token diperoleh, Anda dapat mulai menambahkan widget, seperti tombol, untuk mendukung tampilan Tugas Akhir.



Gambar 2 2 Witged Aplikasi Blynk

- a. Mengatur tombol yang terdapat pada pin NodeMCU kemudian menempatkan komponen tersebut sesuai keinginan.

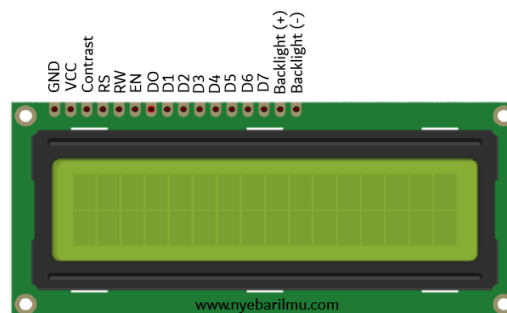


Gambar 2 3 Pengaturan Button

4. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) adalah salah satu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil. Seperti yang sering kita lihat, LCD sudah digunakan dalam berbagai perangkat elektronik seperti jam digital, kalkulator, televisi, dan layar laptop atau komputer. LCD cukup populer dan tersedia dalam berbagai ukuran, seperti 8x2, 16x2, 20x2, 20x4, dan banyak lagi.

LCD berfungsi sebagai komponen elektronika untuk menampilkan data output yang biasanya berupa karakter, huruf, atau simbol. Karena ukurannya yang kompatibel, LCD sering dipasangkan dengan mikrokontroler. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan LCD sebagai alat display real-time untuk pemantauan di lokasi, dengan ukuran 16x2. LCD yang digunakan adalah modul yang memiliki pin data, kontrol, catu daya, dan pengatur kontras. Tampilan LCD 16x2 dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2 4 LCD 16x2 (Liquid Crystal Display)

Sumber : <https://softscients.com/2021/10/15/display-lcd-2x16-character-untuk-mikrokontroler/>

a. Spesifikasi LCD 16 x 2 :

- 1) Tegangan kerja 5v DC
- 2) Ukuran layar 64,5 x 16 mm
- 3) Terdiri dari 16 kolom dan 2 baris
- 4) Dilengkapi dengan back light
- 5) Memiliki 2 mode alamat 4 bit & 8 bit
- 6) Mempunyai 192 karakter tersimpan

Umumnya, LCD 16×2 membutuhkan 16 pin untuk terhubung dengan sistem kontrol, yang mana hal ini sangat memakan ruang dan membutuhkan banyak kabel jika semua 16 pin digunakan langsung. Oleh karena itu, digunakanlah driver tambahan berupa modul I2C. Dengan modul I2C ini, LCD 16x2 hanya memerlukan dua pin untuk transfer data dan dua pin lainnya untuk suplai tegangan, sehingga hanya membutuhkan empat pin yang harus dihubungkan ke NodeMCU yaitu :

- 1) GND : Terhubung ke ground
- 2) VCC : Terhubung dengan 5V
- 3) SDA : Sebagai I2C data dan terhubung ke pin D2
- 4) SCL : Sebagai I2C data dan terhubung ke pin D1



Gambar 2 5 LCD 16x2

Sumber : <https://www.blibli.com/p/lcd-display-1602-i2c-16x2-16-2-16-2-biru->

Modul I2C adalah metode komunikasi serial dua arah yang menggunakan dua saluran yang dirancang khusus untuk mentransmisikan dan menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) yang digunakan untuk mengirim informasi antara perangkat I2C dan pengendalinya. Perangkat yang terhubung dengan Bus I2C dapat beroperasi sebagai Master atau Slave. Master bertanggung jawab memulai transfer data dengan mengirim sinyal Start, mengakhiri transfer dengan sinyal Stop, dan mengatur sinyal clock. Slave adalah perangkat yang diarahkan oleh master untuk berkomunikasi (Furqoni, 2020). Konfigurasi fisik dari I2C dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2 6 Modul I2C

Sumber : <https://www.ardutech.com/lcd-i2c-dengan-arduino/>

Tabel 2 2 Spesifikasi Modul I2C

No.	Nama	Spesifikasi
1.	Tegangan Kerja	5V DC
		GND, VCC, DO, AO
		Mendukung protokol I2C, coding jadi lebih singkat
		Dilengkapi Trimpot pengatur kontras layar
		Memiliki 4 pin kontrol (SDA, SCL, VCC dan GND)
2.	Ukuran	41.5x19x15.3mm
3.	Device Address	0x27 atau 0x3F
		Dapat digunakan untuk LCD 16x2 ataupun 20x4

Modul I2C ini juga berfungsi sebagai penyelamat ruang dan mengurangi jumlah kabel atau port yang digunakan pada mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Dengan menggunakan modul ini, LCD dapat terhubung hanya dengan 4 pin. NodeMCU ESP8266 juga sudah dilengkapi dengan dukungan protokol I2C, di mana pin D1 digunakan untuk SDA (Serial Data) dan pin D2 untuk SCL.

5. NodeMCU ESP8266

Modul NodeMCU ESP8266 adalah sebuah platform sumber terbuka untuk Internet of Things (IoT) dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua. Ini membantu para pengembang dalam menciptakan prototipe produk IoT dengan menggunakan sketch Arduino IDE. NodeMCU ESP8266 merupakan turunan dari keluarga esp8266 yang dioptimalkan untuk kebutuhan IoT. Kit pengembangan ini menggabungkan fungsi GPIO, PWM (Pulse Width Modulation), I2C, dan ADC (Analog to Digital Converter) dalam satu papan rangkaian. Meskipun memiliki dimensi kecil dengan panjang 4.83 cm dan lebar 2.54 cm, serta bobot hanya 7 gram, NodeMCU dilengkapi dengan kemampuan Wi-Fi dan membutuhkan daya yang rendah untuk beroperasi (Ilham, 2018).



Gambar 2 7 NodeMCU ESP8266

6. Sensor MQ-135

.Sensor asap MQ-135 adalah sensor gas yang pada awalnya memiliki konduktivitas rendah ketika berada di udara bersih. Namun, konduktivitas sensor ini akan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi gas. Untuk mengonversi konsentrasi gas tersebut, sensor ini membutuhkan kalibrasi yang cukup lama, namun,

Keunggulan dari sensor ini meliputi sensitivitas yang tinggi terhadap gas berbahaya seperti Amonia, Sulfida, dan Benzena dalam berbagai konsentrasi, masa pakai yang panjang, serta biaya yang lebih terjangkau.



Gambar 2 8 Sensor MQ-135

7. Cold Storage

a. Pengertian Cold Storage

Secara umum, *cold storage* adalah ruangan atau fasilitas penyimpanan yang dirancang khusus dengan suhu rendah untuk menjaga kualitas dan kesegaran produk, terutama makanan dan minuman. Suhu di dalam *cold storage* bisa diatur tergantung jenis produk yang disimpan, biasanya antara -18°C sampai 10°C .

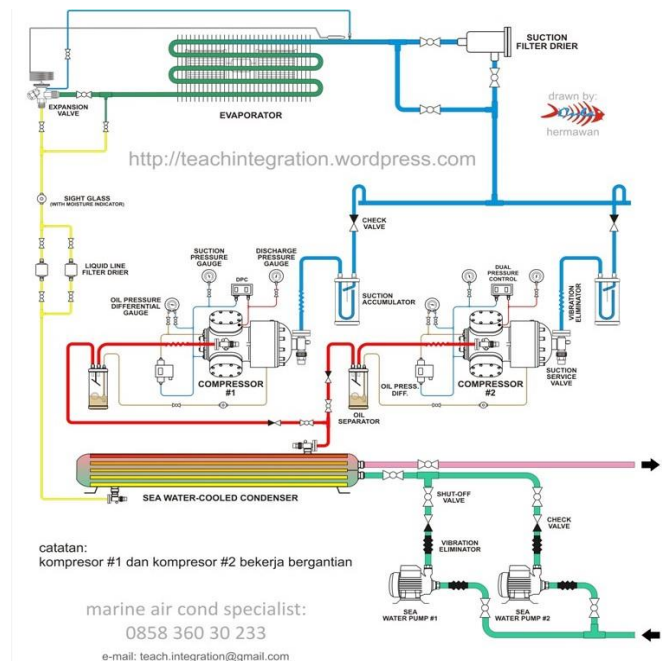
b. Cara Kerja Sistem Cold Storage

Sistem *cold storage* di atas kapal pada dasarnya bekerja mirip dengan kulkas, namun dengan skala yang lebih besar dan kemampuan untuk mencapai suhu yang lebih dingin. Komponen utama yang bekerja sama untuk menjaga kesegaran makanan di dalam ruangan *cold storage* meliputi:

- **Kompresor:** Mesin ini berfungsi mengkompresi gas refrigeran bertekanan rendah menjadi bertekanan tinggi. Proses kompresi ini juga meningkatkan suhu gas refrigeran.
- **Kondensor:** Komponen ini berupa radiator tempat gas refrigeran bertekanan tinggi didinginkan. Biasanya pendinginan ini dibantu dengan air laut atau udara luar kapal. Akibat didinginkan, gas refrigeran berubah wujud menjadi cairan refrigeran bertekanan tinggi.
- **Katup Ekspansi (Expansion Valve):** Cairan refrigeran bertekanan tinggi dialirkan melalui katup ekspansi ini. Proses melewati katup menyebabkan tekanan cairan refrigeran menurun drastis. Menariknya, penurunan tekanan ini juga berdampak pada penurunan suhu cairan refrigeran.
- **Evaporator:** Cairan refrigeran bertekanan rendah yang sudah dingin dialirkan melalui pipa-pipa evaporator yang ada di dalam ruang *cold storage*. Di dalam evaporator, cairan menyerap panas dari udara di ruangan, sehingga udara menjadi dingin. Cairan

refrigeran sendiri akibat menyerap panas akan berubah wujud menjadi gas refrigeran bertekanan rendah.

- **Pipa Penghubung:** Komponen ini menghubungkan semua komponen tadi, memastikan sirkulasi refrigeran berjalan lancar

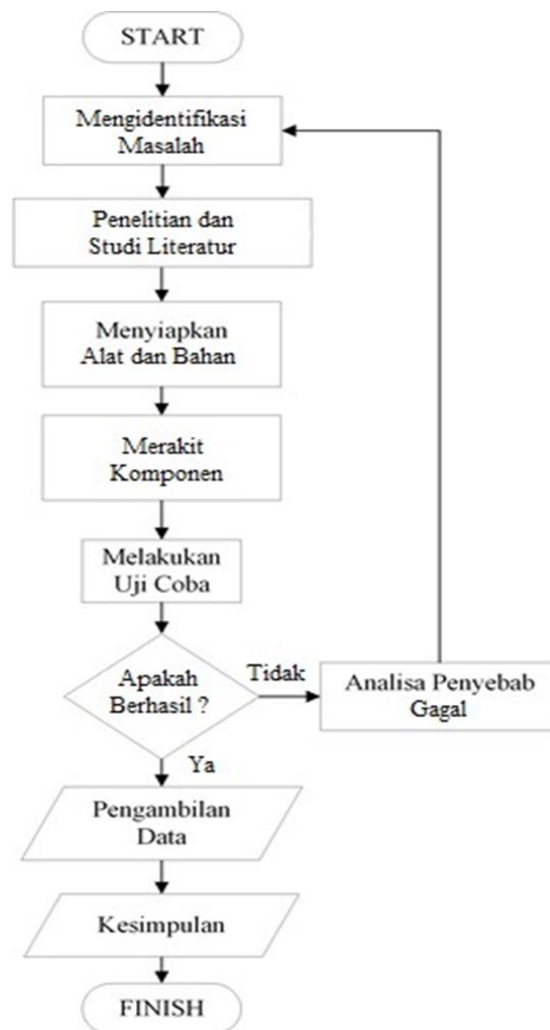


Gambar 2 9 Piping Sistem Cold Storage

C. KERANGKA PENELITIAN

Kerangka pemikiran merupakan suatu konsep yang dibuat sebagai landasan penelitian, yang disusun dari fakta, pengamatan dan penelitian literatur. Maka dari itu, saat menulis dan meneliti, ide sudah harus disiapkan. Flowchart merupakan bentuk diagram dari urutan langkah – langkah prosedur suatu program, biasanya digunakan dalam penyelesaian masalah yang khususnya perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut.

Tabel 2.3 Flowchart Kerangka Penelitian



BAB III

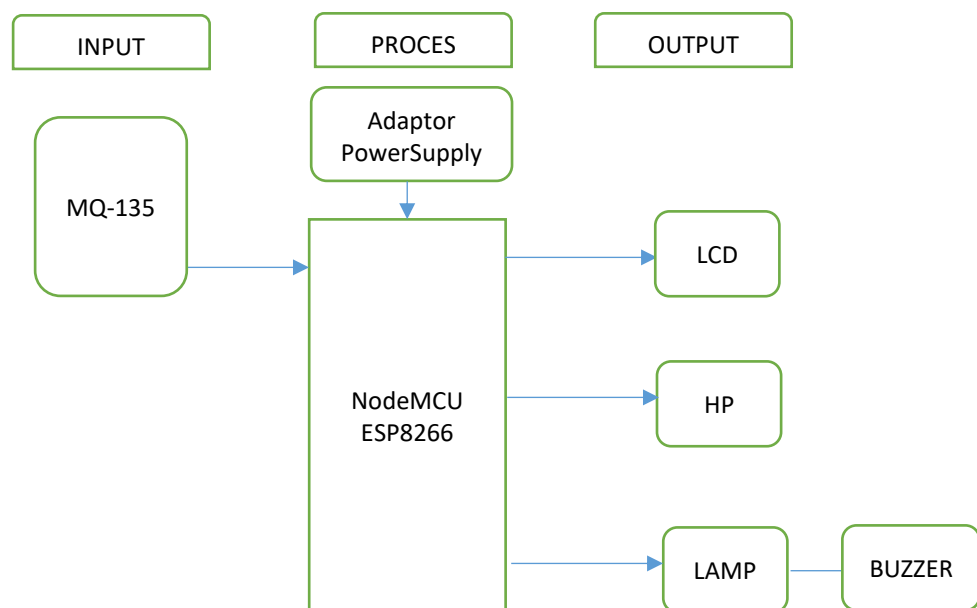
METODE PENELITIAN

A. PERANCANGAN SISTEM

1. Perancangan Perangkat Keras

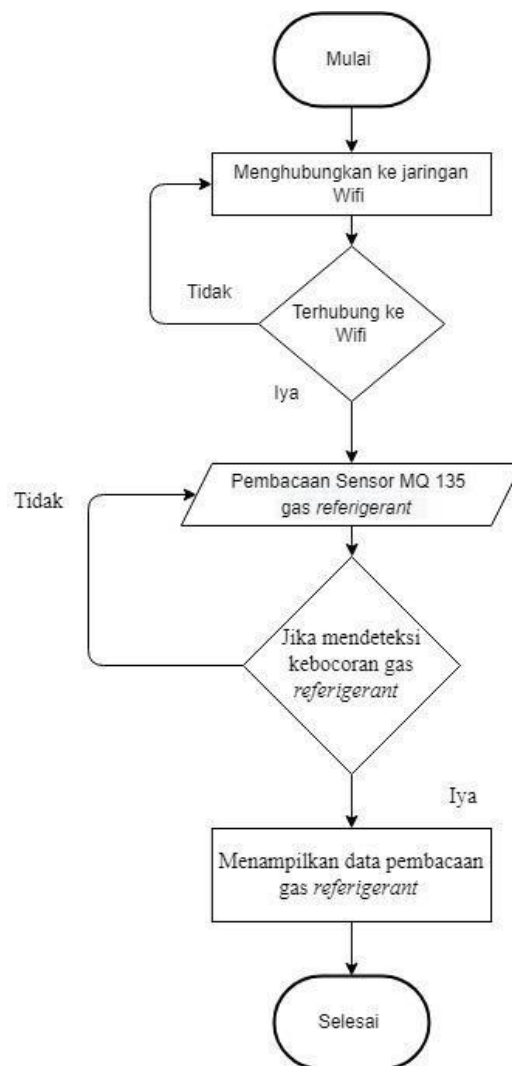
Pada perancangan sistem *monitoring* kebocoran gas HFC ini menggunakan sumber tegangan 220 volt sebagai *input power supply* 5V DC. Pada sistem ini mikrokontroler menggunakan NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai pusat pengolah data dan mengkomunikasikan data kepada aplikasi *android* pada *smartphone* sebagai output nya[10].

Tabel 3 1 Blok Diagram Sistem



2. Perancangan Perangkat Lunak

Pada Perancangan perangkat lunak ini dimulai dengan merancang diagram alur dari alat yang akan dibuat. Berdasarkan diagram alur tersebut, program kemudian dibuat di Arduino IDE dan diunggah ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266 agar alat dapat berfungsi. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C++.



Gambar 3 1 Flowchart Software
Sumber: Hasil Dokumen Pribadi