

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**OPTIMALISASI SUPLAI UDARA DI *SMOKING*
AREA KAPAL KM LEUSER MENGGUNAKAN
BLOWER HISAP TEKAN BERBASIS KONTROL
*IOT***



ALFINNA KHOIRUN NISA
NIT 09.21.002.2.03

disusun Sebagai Salah Satu Syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL
TAHUN 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**OPTIMALISASI SUPLAI UDARA DI *SMOKING*
AREA KAPAL KM LEUSER MENGGUNAKAN
BLOWER HISAP TEKAN BERBASIS KONTROL
*IOT***



ALFINNA KHOIRUN NISA
NIT 09.21.002.2.03

disusun Sebagai Salah Satu Syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL
TAHUN 2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ALFINNA KHOIRUN NISA

Nomor Induk Taruna : 09 21 002 2 03

Program Studi : SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA

KELISTRIKAN KAPAL

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

**“ OPTIMALISASI SUPLAI UDARA DI *SMOKING AREA* KAPAL KM
LEUSER MENGGUNAKAN BLOWER HISAP TEKAN BERBASIS
KONTROL *IOT*”**

Merupakan penelitian 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, JULI 2025



ALFINNA KHOIRUN NISA

NIT. 09 21 002 2 03

UJI KELAYAKAN PROPOSAL

Lampiran 5

PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

Judul : OPTIMALISASI SIPLAI UDARA DI *SMOKING AREA*
KAPAL KM LEUSER MENGGUNAKAN BLOWER
BERBASIS KONTROL *IoT*

Program Studi : Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Nama : Alfinna Khoirun Nisa

NIT : 09.21.002.2.03

Jenis Tugas Akhir : Prototype / Karya Ilmiah Terapan / Karya Tulis Ilmiah*

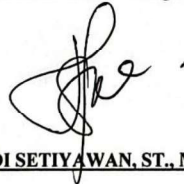
Keterangan: *(coret yang tidak perlu)

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan
Uji Kelayakan Proposal

Surabaya, Desember 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(HADI SETIYAWAN, ST., MT.)

Dosen Pembimbing II



(JAKA SEPTIAN K., S.Si., M.Si)

NIP. 199209122023211025

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal



(AKHMAD KASAN GUPRON, M.Pd.)

NIP. 198005172005021003

LEMBAR PERSETUJUAN SEMINAR HASIL

Lampiran 6

PERSETUJUAN SEMINAR HASIL TUGAS AKHIR

Judul : OPTIMALISASI SUPLAI UDARA DI *SMOKING AREA*
KAPAL KM LEUSER MENGGUNAKAN BLOWER
BERBASIS KONTROL *IoT*

Program Studi : Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Nama : Alfinna Khoirun Nisa

NIT : 09.21.002.2.03

Jenis Tugas Akhir : Prototype / Karya Ilmiah Terapan / Karya Tulis Ilmiah*

Keterangan: *(coret yang tidak perlu)

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan
Seminar Hasil Tugas Akhir

Surabaya, Juni 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(HADI SETYAWAN, ST., MT.)

Dosen Pembimbing II

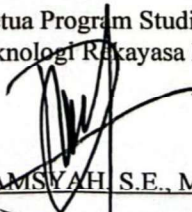


(JAKA SEPTIAN K., S.Si., M.Si)

NIP. 199209122023211025

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal



(DIRHAM SYAH, S.E., M.Pd.)

NIP. 197504302002121002

LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL

PENGESAHAN PROPOSAL KARYA ILMIAH TERAPAN

OPTIMALISASI SUPLAI UDARA DI *SMOKING AREA* KAPAL KM LEUSER MENGUNAKAN BLOWER BERBASIS KONTROL *IoT*

Disusun oleh:

ALFINNA KHOIRUN NISA
NIT. 09.21.002.2.03

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Kelayakan Proposal
Politeknik Pelayaran Surabaya

Surabaya, 23 Desember 2024

Mengesahkan,

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Dosen Penguji III



(EDI KURNIAWAN, SST., MT.)

NIP.198312022019021001



(FEMMY ASDIANA,
S.T., M.H.)

NIP.19850912208122003



(HADI SETIYAWAN, ST.,
MT.)

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal



(AKHMAD KASAN GUPRON, M.Pd.)

NIP. 198005172005021003

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL

Lampiran 8

PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR KARYA ILMIAH TERAPAN

OPTIMALISASI SUPLAI UDARA DI *SMOKING AREA* KAPAL KM LEUSER MENGUNAKAN BLOWER BERBASIS KONTROL *IoT*

Disusun oleh:

ALFINNA KHOIRUN NISA
NIT. 09.21.002.2.03

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Hasil Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya

Surabaya, 10 Juli 2025

Mengesahkan,

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

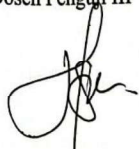
Dosen Penguji III


(EDI KURNIAWAN, SST., MT.)

NIP.198312022019021001

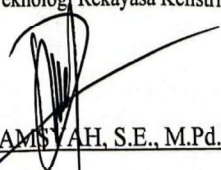

(FENNY ASDIANA,
S.H., M.H.)

NIP.19850912208122003


(HADI SETIYAWAN, ST.,
MT.)

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal


(DIRHAMSYAH, S.E., M.Pd.)

NIP.197504302002121002

ABSTRAK

ALFINNA KHOIRUN NISA, Pengembangan Sistem Optimalisasi Suplai Udara Di *Smoking Area* Kapal KM.Leuser Menggunakan Blower Hisap Tekan Berbasis Kontrol *IOT* Sarjana Terapan Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh Bapak Hadi Setiyawan, ST., MT dan Bapak Jaka Septian K. S.Si.

Optimalisasi suplai udara di ruang merokok pada kapal penumpang KM Leuser memberikan solusi teknis terhadap masalah pencemaran udara di ruang tertutup, tetapi juga menunjukkan bagaimana integrasi teknologi cerdas dapat meningkatkan keselamatan dan efisiensi operasional di atas kapal. Dengan penerapan sistem ini, diharapkan standar kenyamanan dan kesehatan di kapal penumpang dapat lebih terjamin. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem suplai udara yang efektif di ruang merokok kapal penumpang. Sistem ini menggunakan dua jenis blower, yaitu blower hisap dan blower tekan, yang bekerja secara otomatis untuk mengatur sirkulasi udara. Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu menghisap udara kotor dan menggantikannya dengan udara bersih, sehingga kualitas udara di ruang merokok menjadi lebih terjaga dan nyaman bagi para pengguna.

Sistem dirancang agar dapat beroperasi secara mandiri tanpa memerlukan intervensi langsung dari operator. Komponen utama yang digunakan adalah sensor MQ2, yang berfungsi untuk mendeteksi kadar asap di dalam ruangan. Ketika terdeteksi kadar asap melebihi ambang batas tertentu, sistem secara otomatis akan mengaktifkan blower dan filter air purifier serta mengeluarkan peringatan melalui buzzer. Proses ini berlangsung secara otomatis dan terus-menerus selama sistem aktif.

Untuk memungkinkan pemantauan secara real-time, sistem dilengkapi dengan teknologi Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung ke aplikasi Blynk. Aplikasi ini memberikan antarmuka yang memungkinkan awak kapal memantau kondisi udara dan status operasional sistem langsung dari smartphone. Dengan demikian, pengawasan terhadap ruang merokok dapat dilakukan dengan lebih cepat, efisien, dan fleksibel.

Secara keseluruhan, sistem suplai udara otomatis ini terbukti efektif dalam menjaga kualitas udara di ruang merokok kapal penumpang. Integrasi sensor asap, aktuator blower, dan konektivitas IoT menjadikan sistem ini sebagai solusi cerdas dan praktis untuk meningkatkan kenyamanan dan keselamatan lingkungan di area tersebut.

Kata kunci : mesin peniup , *IoT*, Area Merokok

ABSTRACT

ALFINNA KHOIRUN NISA, Development of an Optimization System for air supply in the smoking area of the KM.Leuser ship using a compressive suction blower based on IoT control. Applied Bachelor of Sailing Polytechnic Surabaya. Guided by Mr. Hadi Setiawan, ST., MT and Mr. Jaka Septian K. S.Si.

Optimization of air supply in the smoking room on the KM Leuser passenger ship provides a technical solution to the problem of air pollution in enclosed spaces, while also demonstrating how the integration of smart technology can enhance safety and operational efficiency on board. With the implementation of this system, the comfort and health standards on passenger ships are expected to be better ensured.

This study aims to design and develop an effective air supply system for the smoking room on passenger ships. The system utilizes two types of blowers—an exhaust blower and a supply blower—which work automatically to regulate air circulation. Based on the test results, the system is capable of extracting polluted air and replacing it with clean air, thus maintaining better air quality and providing greater comfort for users in the smoking area.

The system is designed to operate autonomously without requiring direct intervention from operators. The main component used is the MQ2 sensor, which functions to detect smoke levels in the room. When smoke concentration exceeds a certain threshold, the system automatically activates the blowers and air purifier filter while issuing an alert through a buzzer. This process occurs automatically and continuously as long as the system remains active.

To enable real-time monitoring, the system is equipped with Internet of Things (IoT) technology using the ESP32 microcontroller connected to the Blynk application. This application provides an interface that allows crew members to monitor air conditions and system status directly from their smartphones. As a result, supervision of the smoking room can be carried out more quickly, efficiently, and flexibly.

Overall, this automatic air supply system has proven effective in maintaining air quality in the smoking area of passenger ships. The integration of smoke sensors, blower actuators, and IoT connectivity makes this system a smart and practical solution for improving comfort and safety in that environment.

Keywords : *Blowing Machine, IoT, Smoking Area*

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia serta rahmatNya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul “OPTIMALISASI SUPLAI UDARA DI *SMOKING AREA* KAPAL KM LEUSER MENGGUNAKAN BLOWER BERBASIS KONTROL *IOT* “. Penelitian tugas akhir ini adalah dalam maksud untuk menyelesaikan program studi Sarjana terapan di Politeknik Pelayaran Surabaya.

Penelitian ini dilaksanakan karena ketertarikan peneliti pada masalah yang difokuskan pada kemudahan dalam kegiatan sehari-hari. Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan, antara lain kepada :

1. Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Bapak Dirhamsyah, S.E., M.Pd selaku ketua Prodi D-IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal.
3. Bapak Hadi Setiyawan, ST., MT dan Bapak Jaka Septian k. S.Si, M.Si.
4. Kedua orang tua saya yang selalu memberi saya semangat dan juga do'a.
5. Rekan-rekan taruna Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan semangat dan masukan. Serta pihak - pihak yang telah membantu dalam pengerjaan yang tidak bisa saya sebutkan namanya.

Saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penelitian proposal ini. Kritik dan saran yang membangun sangat saya harapkan dan semoga penelitian ini akan bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, Juli 2025

ALFINNA KHOIRUN NISA
NIT. 09 21 002 2 03

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iv
PENGESAHAN PROPOSAL	v
PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. RUMUSAN MASALAH	2
C. BATASAN MASALAH	3
D. TUJUAN PENELITIAN	4
E. MANFAAT PENELITIAN.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA.....	7
B. LANDASAN TEORI	7

1. ESP32	8
2. Kipas 12V DC.....	9
3. <i>Step-down</i> 5V DC	9
4. <i>Power Supply</i> 12V DC.....	10
5. Kabel <i>Jumper Male-To-Female</i> dan <i>Header Male-To-Female</i>	11
6. Sensor MQ-2 / MQ-135.....	12
7. <i>PCB Single Layer</i>	12
8. <i>Terminal Screw</i>	13
9. Modul <i>Relay</i> 5V DC.....	14
10. <i>Buzzer</i>	15
C. PERANCANGAN SISTEM	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
A. PERANCANGAN SISTEM	17
B. PERANCANGAN ALAT	19
C. PENGUJIAN ALAT	20
1. Uji statis	20
2. Uji kinerja	20
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	21
A. PENGUJIAN STATIS	21
1. Pengujian akses Blynk	21
2. Pengujian Sensor MQ-2	21
3. Pengujian Sensor DHT	22
4. Pengujian <i>Step-down</i>	23
5. Pengujian LCD 12C 16x2	24

6. Pengujian Kipas	25
B. PENGUJIAN DINAMIS.....	25
1. Pengujian Aplikasi Blynk	25
2. Pengujian Keseluruhan	27
BAB V PENUTUP	30
A. KESIMPULAN.....	30
B. SARAN.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 ESP32	8
Gambar 2. 2 <i>Fan</i> 6x6cm 12 V DC	9
Gambar 2. 3 <i>Step-down</i> 5V DC.....	10
Gambar 2. 4 <i>Power Supply</i> 12V DC	11
Gambar 2. 5 Kabel <i>Jumper Male-To-Female</i> dan <i>Header Male-To-Female</i>	11
Gambar 2. 6 Sensor MQ-2/MQ-135.....	12
Gambar 2. 7 PCB <i>Single-Layer</i>	13
Gambar 2. 8 <i>Terminal Screw</i>	14
Gambar 2. 9 Modul <i>Relay</i>	15
Gambar 2. 10 <i>Buzzer</i>	15
Gambar 2. 11 Kerangka Penelitian.....	16
Gambar 3. 1 Diagram Blok	17
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i>	18
Gambar 3. 3 <i>Wiring Diagram</i>	20
Gambar 4. 1 Program koneksi esp ke Blynk.....	21
Gambar 4. 2 Pengujian LCD 12C 16x2	24

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya	7
Tabel 4. 1 Pengujian Sensor MQ2	22
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor DHT22.....	23
Tabel 4. 3 Pengujian <i>step-down</i>	24
Tabel 4. 4 Pengujian Kipas	25
Tabel 4. 5 Pengujian Aplikasi Blynk	26
Tabel 4. 6 Pengujian keseluruhan	27

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal penumpang merupakan salah satu sarana transportasi vital di negara kepulauan seperti Indonesia, yang berfungsi menghubungkan berbagai wilayah. Namun, di balik fungsinya yang vital, kapal penumpang juga memiliki tantangan dalam menyediakan lingkungan yang aman dan nyaman bagi seluruh penumpang. Salah satu masalah yang kerap diabaikan adalah bahaya merokok di dalam kapal, terutama di ruang tertutup dengan ventilasi terbatas. Asap rokok yang tidak terkelola dengan baik dapat mencemari udara, mengganggu kesehatan penumpang lain, dan meningkatkan risiko kebakaran akibat puntung rokok yang dibuang sembarangan.

Selain berdampak pada lingkungan dan keselamatan, asap rokok juga menjadi sumber ketidaknyamanan dan potensi konflik antarpemumpang. Banyak non-perokok, termasuk anak-anak, lansia, dan individu dengan gangguan pernapasan, merasa terganggu oleh bau serta paparan asap yang menyebar ke area umum. Contohnya, pada 23 Maret 2024, di KM Leuser, perjalanan dari Agats ke Merauke terjadi insiden konflik di dek penumpang ketika sekelompok perokok merokok di area yang tidak semestinya, sehingga menimbulkan keluhan dari penumpang lain yang merasa terganggu oleh asap rokok.

Kejadian seperti ini menunjukkan perlunya pengelolaan ruang merokok yang lebih baik agar tidak hanya memberikan kenyamanan bagi perokok, tetapi

juga melindungi hak non-perokok untuk menikmati udara yang bersih. Seperti yang ditetapkan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan regulasi maritim internasional, menekankan pentingnya menjaga kualitas udara di ruang tertutup untuk mencegah dampak negatif bagi kesehatan penumpang. Konsentrasi polutan, termasuk asap rokok, harus dijaga di bawah ambang batas yang aman guna menghindari risiko gangguan pernapasan dan penyakit akibat paparan jangka panjang. Oleh karena itu, optimalisasi suplai udara di ruang merokok kapal penumpang menjadi solusi yang diperlukan untuk menciptakan lingkungan yang lebih sehat. Dengan penerapan sistem suplai udara berbasis *IoT*, sirkulasi udara dapat dikontrol secara otomatis, memastikan ruang merokok tetap nyaman dan tidak mengganggu penumpang lainnya.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian diatas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan sistem suplai udara yang efektif di ruang merokok kapal penumpang dengan mesin peniup hisap dan tekan untuk memastikan sirkulasi udara optimal ?
2. Bagaimana sistem suplai udara dapat beroperasi secara mandiri dengan mendeteksi kondisi udara yang tidak ideal dan melakukan tindakan otomatis untuk meningkatkan kualitas udara ?
3. Bagaimana sistem suplai udara dapat dimonitoring secara *real-time* menggunakan teknologi *IoT* agar awak kapal dapat mengawasi dan mengontrol kualitas udara di ruang merokok dengan cepat dan efisien ?

C. BATASAN MASALAH

Mengingat banyaknya permasalahan, penulis membatasi pembahasan sebagai berikut :

1. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem suplai udara di *smoking area* kapal KM Leuser menggunakan blower hisap dan tekan berbasis kontrol *IoT* dalam bentuk prototipe.
2. Penelitian ini berfokus pada optimalisasi suplai udara dengan mengontrol kecepatan blower menggunakan sistem berbasis sensor asap untuk meningkatkan kualitas udara di *smoking area*.
3. Penelitian ini menggunakan komunikasi *IoT* untuk memantau dan kontrol sistem suplai udara melalui *smartphone* awak kapal.
4. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai perangkat utama untuk pengolahan data dan komunikasi dengan aktuator sistem suplai udara.
5. Penelitian ini menggunakan sensor MQ2 untuk mendeteksi konsentrasi asap di dalam *smoking area* sebagai parameter utama dalam pengoperasian sistem suplai udara.
6. Penelitian ini menggunakan modul *relay* 5V DC sebagai saklar elektronik untuk mengendalikan operasi blower hisap dan tekan sesuai dengan hasil pembacaan sensor.
7. Penelitian ini menggunakan *buzzer* sebagai indikator peringatan jika konsentrasi asap melebihi ambang batas yang telah ditentukan.
8. Penelitian ini menggunakan kipas 12V DC sebagai blower hisap dan tekan yang diaktifkan sesuai kebutuhan berdasarkan data sensor asap.

9. Penelitian ini menggunakan *power supply* 12V DC sebagai sumber daya utama dan modul *step-down* 5V DC untuk menyesuaikan tegangan yang dibutuhkan oleh beberapa komponen sistem.
10. Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium dan uji coba di *smoking area* kapal KM Leuser untuk mengevaluasi efektivitas sistem dalam mengoptimalkan suplai udara.

D. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian penelitian dan pembahasan ini adalah :

1. Merancang dan mengembangkan sistem suplai udara yang optimal di ruang merokok kapal KM. Leuser dengan menggunakan mesin peniup hisap dan tekan untuk menjaga sirkulasi udara yang baik.
2. Menganalisis kontribusi teknologi Internet of Things (IoT) dalam pemantauan dan pengendalian kualitas udara secara real-time di ruang merokok kapal KM Leuser. Selain itu, mengkaji pengaruh penerapan sistem otomatis ini terhadap peningkatan kenyamanan dan keselamatan penumpang selama pelayaran.

E. MANFAAT PENELITIAN

Dari pembuatan penelitian ini, diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut :

1. Secara Teoritis
 - a. Penelitian ini memberikan kontribusi pada bidang teknologi ventilasi dan *Internet of Things (IoT)*, khususnya dalam penerapannya pada

lingkungan kapal penumpang.

- b. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem suplai udara yang mengintegrasikan mesin peniup hisap dan tekan untuk meningkatkan kualitas udara di ruang terbatas.
- c. Penelitian ini memperkaya literatur tentang penggunaan teknologi *IoT* untuk sistem pemantauan dan pengendalian otomatis di sektor transportasi laut.
- d. Temuan dari penelitian ini dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan terkait optimalisasi sistem ventilasi di kapal atau pengembangan ruang merokok dengan teknologi yang lebih canggih.

2. Secara Praktis

- a. Sistem suplai udara yang dikembangkan dapat menciptakan ruang merokok dengan kualitas udara yang lebih baik, sehingga memberikan kenyamanan bagi penumpang yang merokok tanpa mengganggu penumpang lain.
- b. Dengan adanya sistem pemantauan dan penanganan otomatis, risiko permasalahan seperti kebakaran akibat asap rokok atau polusi udara di dalam kapal dapat diminimalkan.
- c. Data kondisi ruang merokok yang dikirimkan secara *real-time* ke *smartphone* awak kapal memungkinkan mereka untuk memantau dan menangani permasalahan dengan lebih cepat dan efisien.
- d. Fasilitas ruang merokok yang nyaman dan aman akan meningkatkan kepuasan penumpang serta memperkuat citra layanan kapal sebagai moda transportasi yang ramah pengguna.

- e. Sistem ini membantu menjaga kebersihan ruang merokok dengan mengurangi polusi udara dan potensi penyebaran asap ke area lain di kapal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya
Sumber : Dokumen Pribadi

Sumber	Judul	Metode	Perbedaan
Fatmawati Sabur 30-12-2019	Perancangan Alat Deteksi Asap Rokok di Ruangan Merokok Tidak Merokok di Bandara Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Android	Alat deteksi asap rokok berbasis mikrokontroler dan Android berhasil membedakan ruangan merokok dan tidak merokok di bandara serta memberikan peringatan <i>real-time</i> .	Jika Alat sebelumnya hanya mendeteksi asap rokok dan mengirim data ke petugas untuk ditangani secara manual. Alat yang saya kembangkan dapat mendeteksi, mengirim data melalui <i>IoT</i> , dan secara otomatis menangani masalah dengan mengaktifkan blower hisap atau tekan, memastikan penanganan cepat dan efisien
Deka Hardika, Nurfiana M. A. , June 3 2019	Sistem Monitoring Asap Rokok Menggunakan <i>Smartphone</i> Berbasis <i>Internet of Things (IoT)</i>	Sistem monitoring asap rokok berbasis <i>IoT</i> berhasil memungkinkan pemantauan dan peringatan <i>real-time</i> melalui <i>smartphone</i> .	Jika pada penelitian sebelumnya hanya memberikan data bahwa disekitaran tempat tersebut terdapat asap rokok kemudian mengirikan data. Pada penelitian saya ini akan di sertai peringatan serta tindak lanjut penanganan
Dian Ariyanto, June 25 2022	Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Alat Penyaring Udara Berbasis <i>IoT</i> Menggunakan Aplikasi Telegram dan NodeMCU	Sistem monitoring dan kontrol alat penyaring udara berbasis <i>IoT</i> dengan Telegram dan NodeMCU berhasil memungkinkan pemantauan serta pengendalian udara secara <i>real-time</i> .	Jika pada penelitian sebelumnya perangkat NodeMCU dapat mengalami kerusakan ketika beban kerja yang tinggi. Pada penelitian saya ini menggunakan ESP32 yang dapat membagi beban pemrosesan agar lebih stabil.

B. LANDASAN TEORI

Optimalisasi suplai udara di *smoking area* kapal KM Leuser penting

untuk meningkatkan kenyamanan dan kesehatan penumpang, karena ruang merokok yang tertutup cenderung memerangkap polusi udara. Sistem ventilasi berbasis blower dan *IoT* menjadi solusi efisien dengan mengeluarkan udara terkontaminasi dan menggantinya dengan udara segar secara otomatis sesuai kondisi udara *real-time*. Sensor memonitor kualitas udara seperti karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), dan partikel debu untuk menyesuaikan kinerja blower, yang dapat dikendalikan dari jarak jauh. Selain meningkatkan efisiensi energi, sistem ini juga meningkatkan keselamatan dan kenyamanan penumpang dengan pemantauan udara yang terus-menerus serta menjaga ruang merokok tetap ideal. Hal ini sejalan dengan regulasi keselamatan kapal SOLAS yang mewajibkan sistem ventilasi memadai untuk melindungi kesehatan penumpang dan kru, serta membuka peluang inovasi dalam manajemen kualitas udara di kapal.

1. ESP32

ESP32 adalah sebuah mikrokontroler berbasis *Wi-Fi* dan *bluetooth* dengan kinerja tinggi yang dikembangkan oleh Espressif Systems, sering digunakan dalam aplikasi *IoT* dan sistem tertanam (Espressif Systems, 2024). ESP32 dirancang untuk mendukung berbagai aplikasi *IoT* yang membutuhkan konektivitas nirkabel, pemrosesan data, dan control perangkat.



Gambar 2. 1 ESP32

(Sumber: <https://raharja.ac.id/2021/11/16/mikrokontroler-esp32-2/.html>)

ESP32 memiliki spesifikasi seperti dilengkapi dengan RAM internal sebesar 520 KB yang dapat digunakan untuk menyimpan program dan data, mikrokontroler ini juga memiliki berbagai periferal seperti *timer*, *RTC*, *GPIO*, *DAC*, dan lainnya. Selain itu, perangkat ini beroperasi pada tegangan 3.3V dan memiliki kemampuan yang mendukung berbagai aplikasi berbasis *IoT* dan sistem tertanam.

2. Kipas 12V DC

Kipas 12V DC adalah perangkat peniup udara bertenaga listrik searah (DC) dengan tegangan 12 volt, yang sering digunakan dalam sistem ventilasi karena efisiensinya, konsumsi daya yang rendah, desain yang sederhana dan ringan, serta kemampuannya untuk diintegrasikan dengan sistem kontrol berbasis *IoT* (Smith & Jones, 2023). Adapun beberapa keuntungan seperti konsumsi daya yang rendah, desain yang simple dan ringan, serta dapat diintegrasikan dengan sistem kontrol berbasis *IoT*.



Gambar 2. 2 kipas 6x6cm 12 V DC

(Sumber : <https://digiwarestore.com/id/accessory-other/fan-6x6cm-12vdc-713430.html>)

3. Step-down 5V DC

Step-down 5V DC, atau dikenal sebagai *buck converter*, adalah

komponen elektronika yang digunakan untuk menurunkan tegangan DC dari nilai yang lebih tinggi ke 5V secara efisien, dengan keunggulan seperti efisiensi energi tinggi, perlindungan komponen, serta keluaran tegangan yang stabil dan konsisten (Brown & Taylor, 2022). Keuntungan dari *Step-down* 5V DC antara lain efisiensi energi, komponen yang terlindungi, dan konsisten dalam mengeluarkan tegangan.



Gambar 2. 3 *Step-down* 5V DC

(Sumber: <https://www.pcboard.ca/5v-step-down-power-module.html>)

4. *Power Supply* 12V DC

Power Supply 12V DC adalah perangkat elektronik yang berfungsi mengubah tegangan listrik dari sumber utama (biasanya 220V AC) menjadi tegangan DC stabil sebesar 12V, yang banyak digunakan dalam berbagai aplikasi elektronik karena keandalannya dalam memberikan daya yang stabil dan efisien (Johnson & Lee, 2021). Dalam proyek Optimalisasi Suplai Udara di *Smoking Area*, *power supply* ini digunakan sebagai sumber daya utama untuk menghidupkan kipas 12V DC serta perangkat lain melalui regulator seperti *step-down* 5V DC. Selain itu, *power supply* 12V DC memiliki perlindungan terhadap tegangan dan arus berlebih, sehingga memastikan keamanan serta umur panjang perangkat yang terhubung.

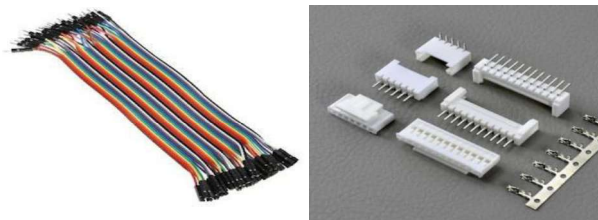


Gambar 2. 4 *Power Supply 12V DC*

(Sumber: <https://www.rs-online.id/p/switch-mode-psu-12vdc.html>)

5. *Kabel Jumper Male-To-Female dan Header Male-To-Female*

Kabel *jumper male dan female* adalah kabel fleksibel dengan ujung konektor pin (*male*) atau soket (*female*) yang digunakan untuk membuat koneksi sementara antara komponen elektronik, seperti mikrokontroler dan *breadboard*, serta sering dikombinasikan dengan *header male dan female* untuk koneksi yang stabil dan mudah dilepas tanpa perlu penyolderan (Smith & Brown, 2022). Kabel ini banyak digunakan dalam pengujian rangkaian elektronik karena kemudahannya dalam instalasi dan konfigurasi ulang. Selain itu, *header male to female* juga membantu dalam perpanjangan jalur koneksi pada rangkaian elektronik, sehingga memudahkan penyesuaian dan modifikasi desain. Kabel jumper juga kompatibel dengan berbagai jenis modul dan sensor, sehingga sering digunakan dalam proyek berbasis mikrokontroler seperti Arduino dan ESP32.



Gambar 2. 5 *Kabel Jumper Male-To-Female dan Header Male-To-Female*

(sumber : <https://www.arduinoindonesia.id/2022/11/pengertian-jenis-dan-cara-kerja-kabel-jumper-arduino.html> dan <https://www.firgelliauto.com/id/products/2-0mm-jst-ph-style-shrouded-male-female-connectors-straight-pin>)

6. Sensor MQ-2 dan MQ-135

Sensor MQ-2 adalah sensor gas yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan gas mudah terbakar seperti LPG, metana, propana, hidrogen, serta asap. Sensor ini sering digunakan dalam proyek *IoT* atau aplikasi pemantauan kualitas udara karena sensitivitasnya yang tinggi terhadap berbagai gas. Dan Sensor MQ-135 digunakan untuk mendeteksi gas berbahaya seperti amonia (NH_3), karbon dioksida (CO_2), karbon monoksida (CO), alkohol, benzena, dan uap zat kimia lain yang memengaruhi kualitas udara. Sensor ini dirancang untuk aplikasi pemantauan lingkungan, seperti sistem ventilasi, *smoking area*, dan pemantauan polusi. Selain itu, sensor MQ-2 dan MQ-135 sering diterapkan dalam sistem pemantauan lingkungan dan keamanan karena kemampuannya dalam mendeteksi berbagai gas dengan respons yang cepat dan akurat (Chen et al., 2022).



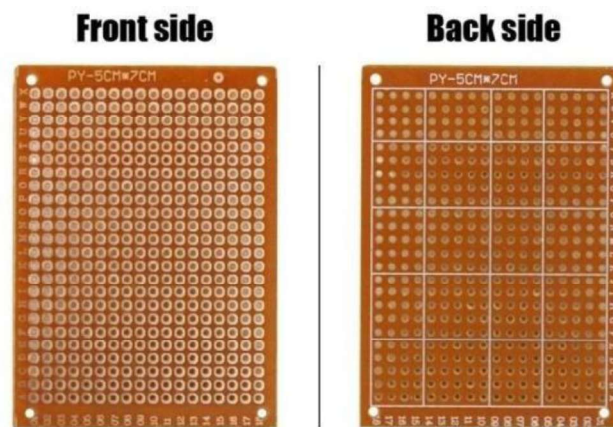
Gambar 2. 6 Sensor MQ-2/MQ-135

(Sumber : <https://www.arduinoindonesia.id/2024/06/review-sensor-gas-mq-2-deteksi-gas-dengan-arduino.html>)

7. PCB Single Layer

PCB *Single Layer* (*Single-Sided PCB*) adalah jenis *Printed Circuit*

Board (PCB) yang memiliki jalur tembaga (*copper trace*) hanya pada satu sisi permukaannya, sementara sisi lainnya biasanya digunakan untuk meletakkan komponen elektronik. Kelebihan utama PCB *Single Layer* adalah biaya produksi yang rendah serta kemudahan dalam perakitan dan perbaikan, menjadikannya pilihan ideal untuk aplikasi elektronik sederhana. Selain itu, PCB *Single-Layer* sering diterapkan dalam rangkaian daya rendah dan aplikasi seperti sistem kontrol sederhana serta perangkat rumah tangga karena kemudahan desain dan produksinya (Brown et al., 2022).



Gambar 2. 7 PCB *Single-Layer*

(Sumber : <https://digiwarestore.com/id/accessory-other/pcb-lubang-fiber-single-layer-5x7cm-623437.html>)

8. *Terminal Screw*

Terminal Screw adalah jenis terminal penghubung yang menggunakan sekrup untuk mengencangkan dan mengamankan kabel atau konduktor listrik ke terminal. Terminal ini sering digunakan dalam perangkat listrik dan elektronik untuk menciptakan koneksi listrik yang kuat dan stabil. *Terminal Screw* biasanya terbuat dari bahan konduktif seperti kuningan atau tembaga untuk memastikan aliran listrik yang optimal. *Terminal Screw* banyak digunakan dalam berbagai aplikasi

industri dan rumah tangga karena kemampuannya memberikan koneksi listrik yang tahan lama serta mudah untuk dipasang atau dilepas tanpa memerlukan penyolderan (Williams & Carter, 2023). Selain itu, terminal ini tersedia dalam berbagai ukuran dan konfigurasi, sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik dalam instalasi listrik dan sistem kontrol.



Gambar 2. 8 *Terminal Screw*

(Sumber : <https://www.elecdirect.com/media/catalog/product/7/6/762104-terminal-blocks-screw-type-4-positions.webp>)

9. Modul *Relay* 5VDC

Modul *Relay* 5V DC adalah perangkat elektronik yang berfungsi sebagai saklar elektrik yang dioperasikan secara otomatis. Modul ini menggunakan *relay* sebagai komponen utama, yang dikontrol oleh sinyal tegangan 5V DC dari mikrokontroler atau sistem kontrol lainnya. Modul *relay* sangat populer dalam proyek elektronik dan *IoT* karena memungkinkan perangkat bertegangan rendah untuk mengontrol perangkat listrik bertegangan tinggi. Modul *Relay* 5VDC banyak digunakan dalam otomasi rumah dan sistem *IoT* karena kemampuannya mengontrol perangkat listrik bertegangan tinggi dengan sinyal tegangan rendah secara aman dan efisien (Smith & Brown, 2023).



Gambar 2. 9 Modul *Relay*

Sumber : (<https://www.ubuy.co.id/id/product/7MRYAD.html>)

10. *Buzzer*

Buzzer adalah perangkat yang menghasilkan suara otomatis ketika diberi tegangan 3.3V, tanpa memerlukan sinyal eksternal untuk frekuensi. *Buzzer* banyak digunakan dalam sistem peringatan dan notifikasi karena kemampuannya menghasilkan suara tanpa pemrosesan tambahan serta konsumsi daya yang rendah, menjadikannya pilihan ideal untuk perangkat *IoT* dan sistem tertanam (Johnson & Lee, 2023). *Buzzer* sering digunakan dalam sistem berbasis mikrokontroler, seperti *IoT* atau perangkat berbasis ESP32, karena kompatibilitasnya dengan logika tegangan rendah dan konsumsi daya yang efisien.

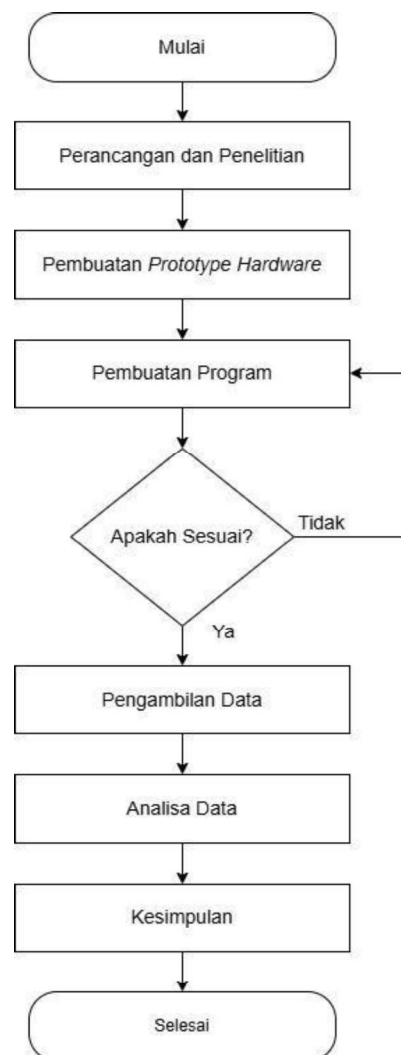


Gambar 2. 10 *Buzzer*

(Sumber : <https://id.gnscomponent.com/audio-module/active-buzzer-module-low-level-trigger.html>)

C. KERANGKA PENELITIAN

Kerangka berfikir digunakan sebagai dasar pemikiran dalam penelitian, dihasilkan dari sintesis fakta, observasi, dan penelitian sebelumnya. Ini mencakup teori dan dalil yang berisi konsep-konsep yang menjadi dasar penelitian. Kerangka berfikir tersebut menghubungkan variable-variabel secara terperinci, memudahkan analisis masalah yang dibahas. Konsep dari kerangka berfikir dalam penelitian ini akan disajikan dalam gambar terlampir.



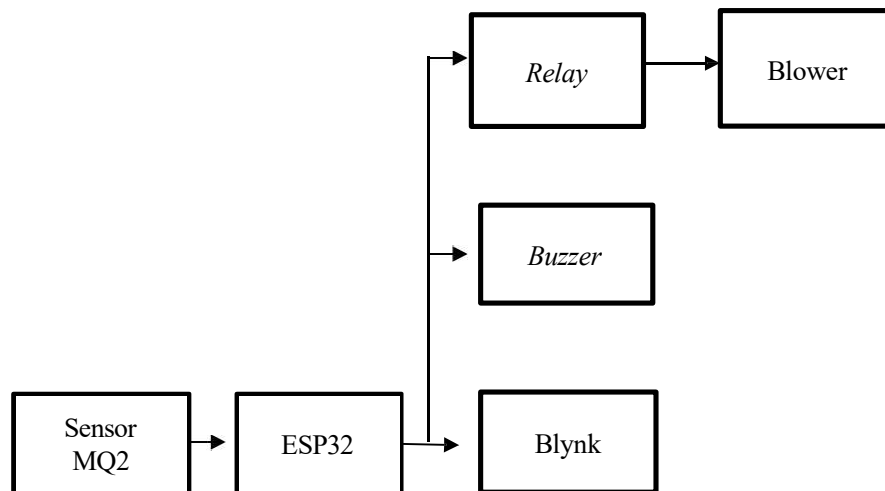
Gambar 2. 11 Kerangka Penelitian
Sumber : Dokumen Pribadi

BAB III

METODE PENELITIAN

A. PERANCANGAN SISTEM

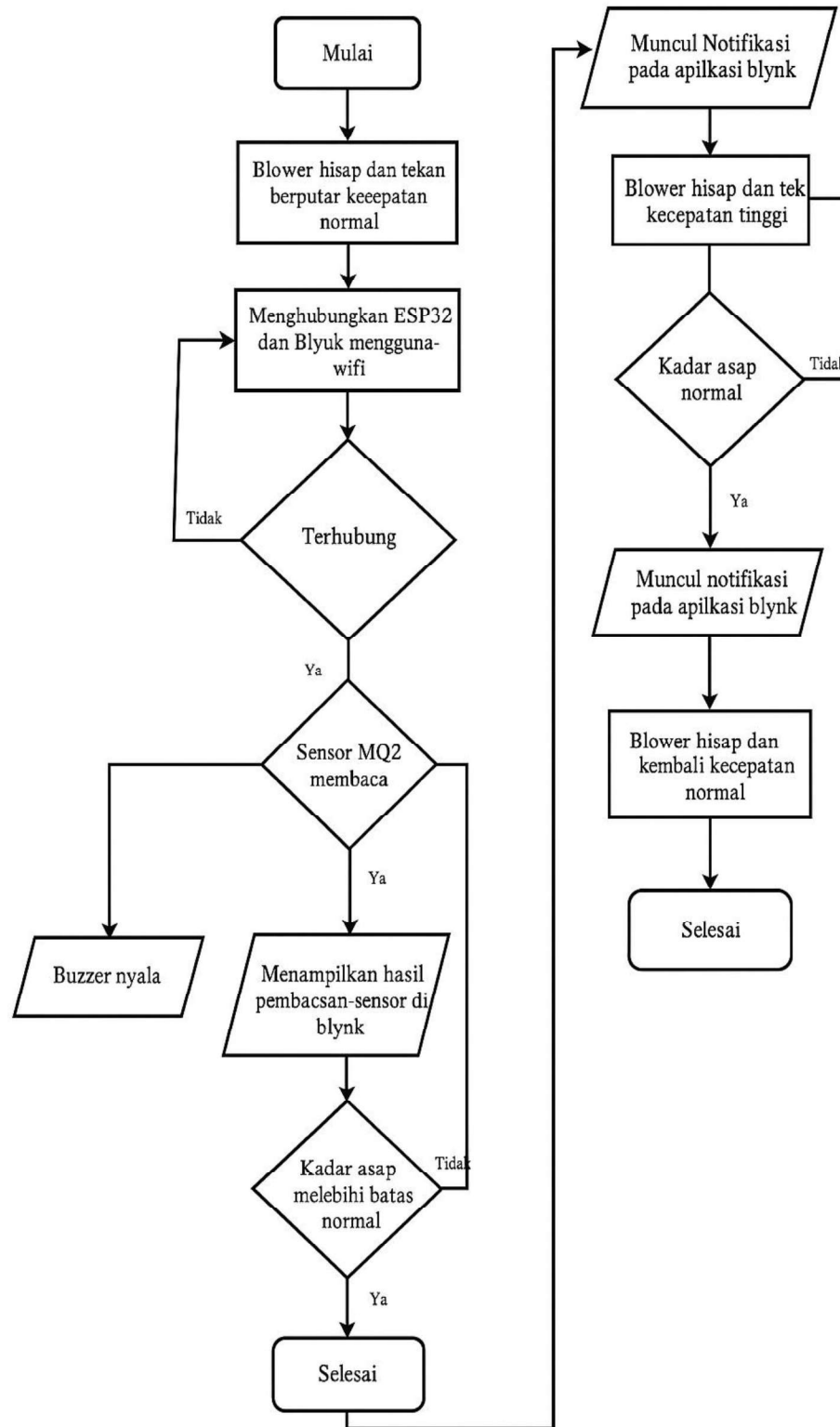
Menurut ahli Mulyani (2017 ; 80), pengertian Perancangan sistem adalah penentuan proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru. Tujuan dari perancangan sistem adalah untuk memenuhi kebutuhan pemakai sistem serta untuk memberikan gambaran yang jelas dan rancang bangun yang lengkap. Perancangan sistem dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar.



Gambar 3. 1 Diagram Blok
Sumber : Dokumen Pribadi

Kita lihat bahwa sistem dapat dimonitoring melalui *Smartphone*. Seperti pada gambar diatas ini sensor MQ2 membaca data dari sebuah ruangan kemudian diolah ESP32 yang kemudian data tersebut dikirimkan ke *cloud database* Blynk. Pada *Smartphone* meminta data dari *cloud* Blynk kemudian ditampilkan di layar *Smartphone*. *Buzzer* disini berfungsi sebagai indikator ketika sensor MQ2 bermasalah. Dan *relay* berfungsi sebagai saklar untuk

menyalakan blower yang bisa dikontrol oleh ESP32.



Gambar 3. 2 Flowchart

Sumber : Dokumen Pribadi

Pada gambar sistem kontrol dan monitoring yang akan dibuat, terdapat sebuah mikrokontroler ESP32 yang menjadi otak control yang dapat dilihat pada *flowchart* Digambar 3.2. Bahwa ketika alat bekerja akan selalu mengirim data monitoring ke Blynk ketika sudah terhubung dengan internet melalui *wi-fi*. Kemudian Blynk mendistribusikan data ke Android secara terus menerus. Jika sensor MQ2 mengalami masalah maka *buzzer* akan nyala, dan jika sensor MQ2 tidak ada masalah, MQ2 akan membaca dengan normal, jika terjadi kadar asap melebihi batas normal, Blynk akan mengirim notifikasi ke *smartphone* dengan keterangan “kadar asap di ruangan melebihi batas normal”, kemudian blower hisap dan blower dorong nyala, jika kadar asap sudah di mencapai batas normal, Blynk akan mengirim notifikasi dengan keterangan “kadar asap di ruangan normal”, kemudian blower hisap dan blower dorong mati.

B. PERANCANGAN ALAT

Perancangan alat Catu daya yang digunakan pada monitoring suhu jarak jauh generator berbasis *IoT* adalah 5 Volt DC dan 12 Volt DC. *Power supply* pada LED dan *bluetooth* membutuhkan tegangan catu daya adalah sebesar 5 Volt DC. Dan untuk kestabilan pada ESP32 sendiri dicatu tegangan sebesar 12 Volt DC. Digunakan IC regulator 7805 untuk mencatu tegangan sebesar 5 Volt dan IC regulator 7812 untuk tegangan sebesar 12 Volt. Koneksi antara catu daya dan setiap komponen harus dirancang dengan mempertimbangkan kestabilan tegangan serta kebutuhan arus masing-masing perangkat agar sistem dapat berfungsi dengan optimal.

C. PENGUJIAN ALAT

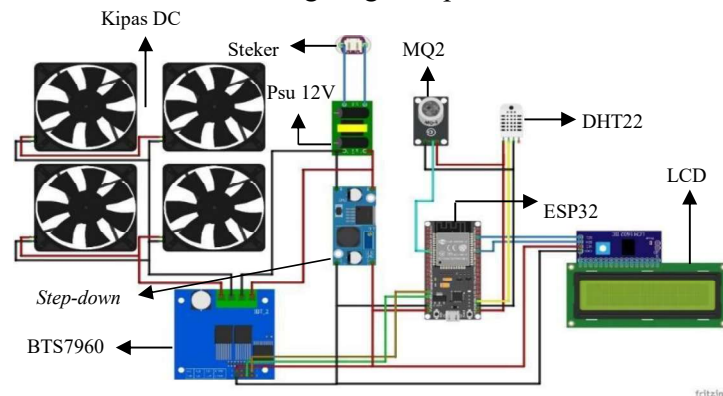
Pengujian alat dilakukan untuk mendapatkan data penelitian. Dalam pengujian alat ini dilakukan dengan dua pengujian, yaitu

a. Uji Statis

Uji statis dilakukan untuk mengukur keakuratan sensor MQ-2/MQ-135 dalam mendeteksi konsentrasi gas pada berbagai kondisi tanpa melibatkan blower. Data dari sensor dibandingkan dengan alat ukur standar untuk memastikan sensitivitas dan akurasi sistem deteksi. Selain itu, fungsi konektivitas ESP32 ke platform *IoT* diuji untuk memastikan data sensor dapat diterima secara *real-time* di perangkat pengguna.

b. Uji Kinerja

Uji kinerja dilakukan dengan mengaktifkan sistem secara penuh, termasuk blower hisap dan tekan, untuk mengevaluasi efektivitas alat dalam mengeluarkan udara tercemar dan memasukkan udara bersih. Sistem diuji di *smoking area* KM Leuser dengan mensimulasikan peningkatan konsentrasi asap. Kinerja dinilai berdasarkan waktu respon sistem, volume udara yang diolah blower, dan kemampuan sistem untuk beroperasi stabil dalam waktu lama di lingkungan kapal.



Gambar 3. 3 *Wiring Diagram*
(Sumber : Dokumen Pribadi)