

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**PEMASANGAN FILTERASI UDARA DENGAN AIR
PURIFIER DAN SENSOR GAS PADA *VENTILATOR EXHAUST*
FAN DI RUANGAN MEROKOK KAPAL PENUMPANG**



WISNU AJI KURNIAWAN
NIT. 0921022103

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

**PEMASANGAN FILTERASI UDARA DENGAN AIR
PURIFIER DAN SENSOR GAS PADA *VENTILATOR EXHAUST*
FAN DI RUANGAN MEROKOK KAPAL PENUMPANG**



WISNU AJI KURNIAWAN
NIT. 0921022103

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 bertandatangan di bawah ini:

Nama : WISNUAJI KURNIAWAN

Nit : 09.21.022.1.03

Program Diklat : Diploma IV TRKK

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**PEMASANGAN FILTERASI UDARA DENGAN *AIR PURIFIER* DAN
SENSOR GAS PADA *VENTILATOR EXHAUST FAN* DI RUANGAN
MEROKOK KAPAL PENUMPANG**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut,

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, 10 Juni 2025



WISNUAJI KURNIAWAN

NIT. 09.21.022.1.03

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Judul : PEMASANGAN FILTERASI UDARA DENGAN *AIR PURIFIER* DAN SENSOR GAS PADA *VENTILATOR EXHAUST FAN* DI RUANGAN MEROKOK KAPAL PENUMPANG

Program Studi : Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Nama : WISNUAJI KURNIAWAN

NIT : 0921022103

Jenis Tugas Akhir : Karya Ilmiah Terapan

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

Surabaya, 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(HADI SETIYAWAN, ST., MT)

Dosen Pembimbing II



(EDDI A. Md. LLAJ.S. Sos., M.M)

Penata Utama Muda (IV/c)

NIP. 196104091987031012

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Reakayasa Kelistrikan Kapal



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

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19750430200212

**PERSETUJUAN SEMINAR
HASIL TUGAS AKHIR**

Judul : PEMASANGAN FILTERASI UDARA DENGAN *AIR PURIFIER* DAN SENSOR GAS PADA *VENTILATOR EXHAUST FAN* DI RUANGAN MEROKOK KAPAL PENUMPANG

Program Studi : TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

Nama : WISNUAJI KURNIAWAN

NIT : 09.21.022.1.03

Jenis Tugas Akhir : Karya Ilmiah Terapan

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

Surabaya, 2025

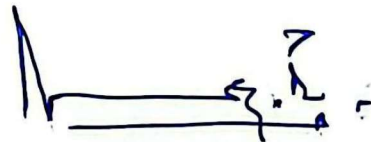
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



(HADI SETIYAWAN, ST., MT)



(EDDI A. Md. LLAJ.S. Sos., M.M)

Penata Utama Muda (IV/c)

NIP. 196104091987031012

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Reakayasa Kelistrikan Kapal



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

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19750430200212

**LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL
PROTOTYPE/PROYEK/KARYA ILMIAH TERAPAN/KARYA TULIS
ILMIAH**

**PEMASANGAN FILTERASI UDARA DENGAN *AIR PURIFIER* DAN SENSOR
GAS PADA *VENTILATOR EXHAUST FAN* DI RUANGAN MEROKOK KAPAL
PENUMPANG**

Disusun dan diajukan oleh:

WISNUAJI KURNIAWAN
NIT. 09.21.022.1.03

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

Surabaya, 11 Desember 2024

Mengesahkan,

Dosen Penguji I



(SRI MULYANTO HERLAMANG, S.T.,M.T)
Pembina (IV/a)
NIP.17204181998031002

Dosen Penguji II



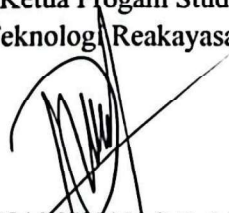
(ANAK AGUNG N.A.D.P.Y., S.SiT.,M.Pd)
Penata Tk. I (III/d)
NIP.198302262010121003

Dosen Penguji III



(HADI SETIYAWAN,ST.,MT)

Mengetahui,
Ketua Progam Studi
Sarjana Terapan Teknologi Reakayasa Kelistrikan Kapal



DIRHAM SYAH, S.E., M.Pd.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19750430200212

PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR
PROTOTYPE/PROYEK/KARYA ILMIAH TERAPAN/KARYA TULIS
ILMIAH

PEMASANGAN FILTERASI UDARA DENGAN *AIR PURIFIER* DAN SENSOR
GAS PADA *VENTILATOR EXHAUST FAN* DI RUANGAN MEROKOK KAPAL
PENUMPANG

Disusun dan diajukan oleh:

WISNUAJI KURNIAWAN
NIT. 09.21.022.1.03

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

Surabaya, 14 Juli 2025

Mengesahkan,

Dosen Penguji I



(SRI MULYANTO HERLAMANG, S.T., M.T)
Pembina (IV/a)
NIP.17204181998031002

Dosen Penguji II



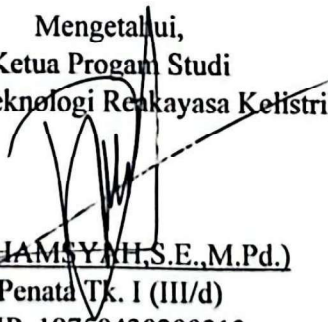
(ANAK AGUNG N.A.D.P.Y., S.Si.T., M.Pd)
Penata Tk. I (III/d)
NIP.198302262010121003

Dosen Penguji III



(HADI SETIYAWAN, ST., MT)

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Reakayasa Kelistrikan Kapal



(DIRHAMSYAH, S.E., M.Pd.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19750430200212

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk pengembangan mengenai kinerja dari ruangan *smoking area* di atas kapal penumpang. Dalam konteks peningkatan dan pembaruan sistem di ruangan *smoking area* serta pengurangan paparan gas karbon monoksida yang berbahaya bagi kesehatan, pengembangan dan inovasi ini memiliki potensi besar untuk membersihkan udara dari asap rokok yang berasal dari ventilator *smoking area* agar tidak menimbulkan polusi saat udara keluar.

Metode penelitian yang digunakan meliputi studi literatur dan pemantauan langsung di lapangan tentang bahaya Asap Rokok dan *Smoking Area* di atas kapal. Selain itu, juga dilakukan pemodelan dan simulasi menggunakan miniature khusus untuk mengetahui keoptimalan alat dan sistem di *smoking area*

Hasil penelitian ini akan meliputi pengembangan dan inovasi dari ruangan *Smoking Area*, serta analisis efisiensi dan pengoptimalan *ventilator* pada *smoking area* ketika digunakan untuk merokok yang diterapkan di atas kapal. Juga akan dilakukan penilaian efisiensi dari pembaruan yang dapat dihasilkan oleh *Air Purifier* ini dalam penerapan dan pengembangan *ventilator smoking area*.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh pembaruan dari sistem *smoking area* yang ada menggunakan *Air Purifier*, serta penerapan pembaruan di lingkup maritime guna untuk mengurangi dampak karbon monoksida yang berbahaya bagi tubuh manusia serta dapat mengimplementasikan Marpol Bab IV mengenai *maritime pollution*. Implikasi praktis dari penelitian ini dapat memberikan pembaruan dan contoh bagi industri maritim dan masyarakat dalam menerapkan peningkatan dan pengoptimalan *smoking area* untuk mengurangi dampak dari asap rokok.

Selain itu, sistem dilengkapi dengan sensor asap untuk memantau kondisi udara secara *real-time*. Data yang diperoleh akan dikirimkan ke *smartphone* awak kapal, memberikan informasi terkini tentang keadaan ruang merokok sekaligus memungkinkan penanganan otomatis jika diperlukan. Dengan pendekatan ini, diharapkan ruang merokok menjadi lebih nyaman dan aman bagi para penumpang.

Kata kunci: *Smoking Area*, *Air Purifier*, Karbon Monoksida, Polusi, kesehatan pernapasan, Marpol Bab VI, Ventilator

ABSTRACT

This research aims to develop and innovate the performance of smoking areas on passenger ships. In the context of improving and updating systems in smoking areas and reducing exposure to carbon monoxide gas which is dangerous to health, this development and innovation has great potential to reduce CO gas and carbon emissions.

The research methods used include literature studies and direct monitoring in the field regarding the Dangers of Cigarette Smoke and Smoking Areas on ships. Apart from that, modeling and simulations were also carried out using special miniatures to determine the optimality of tools and systems in the smoking area

The results of this research will include the development and innovation of smoking area rooms, as well as analysis of the efficiency and optimization of smoking area rooms when used for smoking on board ships. There will also be an assessment of the efficiency of the updates that this Air Purifier can produce in the implementation and development of smoking areas.

Through this research, it is hoped that updates can be obtained from the existing smoking area system using an Air Purifier, as well as the implementation of updates in the community in order to reduce the impact of carbon monoxide which is dangerous for the human body. The practical implications of this research can provide updates and examples for the maritime industry and society in implementing improvements and optimization of smoking areas to reduce the impact of carbon monoxide.

In addition, the system is equipped with a smoke sensor to monitor air conditions in real-time. The data obtained will be sent to the crew's smartphone, providing up-to-date information about the state of the smoking room while enabling automatic handling if necessary. With this approach, it is hoped that the smoking room will become more comfortable and safe for passengers.

Keywords: *Smoking Area, Air Purifier, Carbon Monoxide, Pollution, respiratory health. Maritime Pollution*

KATA PENGANTAR

Kami memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas penelitian tentang penyerapan dan pemfilteran gas karbondioksida di smoking room pengembangan dan pengaplikasian penyerapan dan pemfilteran menggunakan air purifier di smoking room area.

Penyusunan KIT ini bertujuan untuk memberikan kemudahan dalam proses pelatihan atau praktik, serta sebagai media pembelajaran yang efektif. Di dalamnya telah dilengkapi dengan komponen-komponen yang sesuai standar dan panduan penggunaan yang praktis agar dapat digunakan secara optimal.

Karya Ilmiah Terapan (KIT) merupakan salah satu persyaratan baku taruna untuk menyelesaikan studi program Sarjana Terapan dan wajib diselesaikan pada periode yang ditetapkan. KIT merupakan proses penyajian keadaan tertentu yang dialami taruna pada saat melaksanakan praktek laut ketika berada di atas kapal.

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

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

1. Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E. yang telah memberikan pembinaan kepada taruna-taruni Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Bapak Dirhamsyah. S.E., M.Pd. Selaku Ketua Prodi Jurusan D-IV TRKK.
3. Bapak Hadi Setiawan, Selaku pembimbing I
4. Bapak Eddi A.Md. LLAJ, S.Sos., M.M Selaku pembimbing II
5. Bapak/Ibu dosen Politeknik Pelayaran Surabaya, Saya sadar bahwa dalam penelitian karya ilmiah terapan ini masih terdapat banyak kekurangan.
6. Kedua orang tua saya yang telah mendukung peneliti untuk menyelesaikan pendidikan dan penyelesaian KIT.
7. Teman-teman semua yang telah membantu dalam memperoleh masukan, data, sumber informasi, serta bantuan untuk menyelesaikan KIT.
8. Semua pihak yang tidak dapat taruna sebutkan satu persatu yang telah membantu menyelesaikan penelitian karya ilmiah terapan ini.

Terimakasih kepada beliau dan semua pihak yang telah membantu, semoga

semua amal dan jasa baik mereka dapat imbalan dari Allah SWT dan semoga proposal ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi pembaca serta dapat membantu untuk kemajuan pelayaran di Indonesia.

Surabaya, 2025

Wisnuaji Kurniawan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL TUGAS AKHIR.....	iv
PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	v
PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. RUMUSAN MASALAH	4
C. BATASAN MASALAH	4
D. TUJUAN PENELITIAN	
E. MANFAAT PENELITIAN	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	7
A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA.....	7
B. LANDASAN TEORI	8
BAB III METODE PENELITIAN	22
A. PERANCANGAN SISTEM	22

B. MODEL/PERANCANGAN ALAT	24
C. DESAIN ALAT/PEMROGRAMAN	24
D. RENCANA PENGUJIAN DAN DESAIN UJI COBA PRODUK....	26
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	27
A. PENGUJIAN STATIS	27
B. PENGUJIAN DINAMIS	30
BAB V PENUTUP.....	32
A. KESIMPULAN	32
B. SARAN	34
DAFTAR PUSTAKA.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian	7
Tabel 3. 1 Perangkat Penelitian.....	23
Tabel 3. 2 Perangkat Penunjang.....	23
Tabel 4. 1 Pengujian Sensor MQ2	28
Tabel 4. 2 Pengujian Stepdown.....	29
Tabel 4. 3 Pengujian Blower	30
Tabel 4. 4 Pengujian Aplikasi Blynk Dan Ionizer Filter.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Air Purifier	9
Gambar 2. 2 Ionizer Filter	10
Gambar 2. 3 Sensor MQ-2	11
Gambar 2. 4 Esp-32.....	13
Gambar 2. 5 Pre Filter.....	14
Gambar 2. 6 Hepa Filter.....	15
Gambar 2. 7 Carbon Filter	16
Gambar 2. 8 Kipas Isap.....	17
Gambar 2. 9 Blynk	18
Gambar 2. 10 Block Diagram	20
Gambar 3. 1 Flowcard.....	22
Gambar 3. 2 Desain Sistem	24
Gambar 3. 3 Model Pemograman	24
Gambar 3. 4 Model Pemograman	25
Gambar 4. 1 Program koneksi esp ke Blynk.....	27
Gambar 4. 2 Program koneksi esp ke Blynk.....	29

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Transportasi laut, khususnya kapal penumpang, memegang peranan penting dalam mobilitas masyarakat di berbagai negara, termasuk Indonesia sebagai negara kepulauan. Dengan kapasitas angkut yang besar, kapal penumpang menjadi pilihan utama untuk perjalanan jarak jauh antarpulau. Seiring meningkatnya tuntutan terhadap kualitas pelayanan dan kenyamanan penumpang, pengelolaan lingkungan dalam ruang kapal menjadi faktor krusial yang perlu diperhatikan, termasuk dalam hal pengaturan aktivitas merokok.

Merokok merupakan kebiasaan yang masih banyak dilakukan oleh sebagian masyarakat. Dalam konteks pelayanan publik seperti di kapal penumpang, aktivitas ini seringkali menjadi persoalan karena dapat berdampak negatif terhadap lingkungan dan penumpang lainnya. Asap rokok mengandung ribuan zat kimia berbahaya, seperti karbon monoksida (CO), amonia, formaldehida, benzena, serta partikel halus (PM2.5) yang mudah terhirup dan sangat membahayakan sistem pernapasan manusia . Paparan terhadap asap rokok tidak hanya berdampak pada perokok aktif, tetapi juga pada perokok pasif yang secara tidak sengaja menghirup asap tersebut di lingkungan sekitarnya z.

Di lingkungan terbatas seperti kapal penumpang, penyebaran asap rokok menjadi lebih signifikan karena sirkulasi udara yang terbatas. Tanpa penanganan yang tepat, asap rokok dapat menyebar ke seluruh bagian kapal,

mencemari kualitas udara di ruang publik seperti ruang makan, kabin tidur, lorong penumpang, dan bahkan area pelayanan medis. Hal ini tidak hanya mengganggu kenyamanan, tetapi juga berpotensi menimbulkan risiko kesehatan serius bagi penumpang dan awak kapal .

Sebagai solusi, penyediaan *smoking area* atau ruang khusus merokok di kapal menjadi langkah strategis yang diperlukan. Smoking area bertujuan untuk memfasilitasi kebutuhan perokok tanpa mengorbankan hak dan kenyamanan penumpang lainnya. Namun, keberadaan ruang tersebut tidak cukup hanya sekadar menyediakan tempat, melainkan harus didukung oleh sistem pengelolaan udara yang memadai. Sistem pemfilteran udara (**air filtration system**) merupakan komponen vital yang berfungsi untuk mengurangi kadar polutan dan partikel berbahaya dari asap rokok sebelum udara kembali disirkulasikan ke luar ruang.

Beberapa teknologi pemfilteran udara yang umum digunakan dalam ruang merokok antara lain **HEPA filter (High-Efficiency Particulate Air)**, yang mampu menyaring hingga 99,97% partikel halus berukuran 0,3 mikron, **activated carbon filter** yang menyerap gas dan bau kimia seperti VOCs (Volatile Organic Compounds), serta **ionizer** atau **electrostatic precipitator** yang mengikat partikel di udara melalui proses ionisasi .

Selain pertimbangan teknis dan kesehatan, aspek regulasi juga turut mendorong pentingnya pemfilteran udara di smoking area. Beberapa organisasi maritim internasional seperti **International Maritime Organization (IMO)** melalui **SOLAS (Safety of Life at Sea)**, dan **Maritime Labour Convention (MLC)** telah memberikan arahan terhadap pemeliharaan kondisi lingkungan

kerja dan tempat tinggal yang sehat dan layak di atas kapal. Di tingkat nasional, kebijakan mengenai kawasan tanpa rokok (KTR) juga mengacu pada perlindungan terhadap masyarakat dari dampak buruk asap rokok, yang pada prinsipnya dapat diterapkan pula dalam konteks transportasi laut.

Oleh karena itu, keberadaan smoking area yang dilengkapi dengan sistem pemfilteran udara yang efektif bukan hanya menjadi fasilitas tambahan, tetapi merupakan bagian integral dari sistem manajemen keselamatan, kesehatan, dan kenyamanan di kapal penumpang. Implementasi sistem ini mencerminkan komitmen operator kapal terhadap perlindungan kesehatan seluruh penumpang dan awak kapal, serta mendukung terciptanya transportasi laut yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Memastikan udara di dalam ruangan tetap segar dan juga sehat. Ruangan dengan terdapat smoking area juga membantu memisahkan antara perokok aktif dan juga para non perokok beraktifitas sehingga timbul kenyamanan bagi keduanya. Dengan Air purifier dapat mengurangi polusi rokok yang memiliki kekurangan yaitu sangat bergantung pada kesadaran para perokok untuk merokok diruangan tersebut. Penelitian sebelumnya tentang penggunaan ruangan smoking area namun masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengoptimalkan kinerja dan efektivitas sistem di ruangan smoking area tersebut tersebut dalam konteks kehidupan masyarakat. Maka dari itu penulis mengangkat judul “PEMASANGAN FILTERASI UDARA DENGAN *AIR PURIFIER* DAN SENSOR GAS PADA *VENTILATOR EXHAUST FAN* DI RUANGAN MEROKOK KAPAL PENUMPANG”. Alat ini ditujukan untuk memberikan kenyamanan dan ruang bagi para perokok agar tidak mengganggu

kenyamanan orang lain dan juga sebagai pengoptimalan kinerja *smoking area* di area kapal, udara yang ada di ventilator agar udara yang dikeluarkan tidak menimbulkan polusi udara.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara kerja sistim pemfilteran asap rokok tersebut.
2. Bagaimana rancangan penggunaan dari sistim *smoking area* yang menggunakan *air purifier* tersebut?
3. Bagaimana cara kerja dari sensor dan ionizer pada *air purifier* tersebut?

C. BATASAN MASALAH

Dalam penelitian ini, beberapa batasan masalah yang diterapkan meliputi:

1. Fokus pada pengoptimalan kinerja pada simulasi *smoking area* pada akrilik
2. Analisis kinerja alat penyerapan dan pemfilteran dari asap rokok yang berupa gas co dan karsiogenik dalam bentuk kadar ppm pada simulasi *smoking area* pada akrilik
3. Aspek ekonomi, termasuk biaya instalasi dan pembelian sensor sensor tambahan hanya akan dibahas secara singkat.
4. Penelitian tidak akan melakukan pengujian secara real di *smoking area* melainkan mengandalkan studi literatur dari data yang tersedia dan

membuat miniatur dari semoking area yang berupa akrilik sebagai perumpamaan

Dengan adanya batasan masalah ini, penelitian akan terfokus pada pengaplikasian *blower* dan pemfilteran dari *air purifier* di *smoking area* dan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kinerja serta kegunaan dari rancangan tersebut di dalam ruangan *smoking area*.

D. TUJUAN PENELITIAN

- 1 Untuk mengetahui cara kerja dari sistem pemfilteran asap rokok di *smoking area*.
- 2 Untuk mengetahui letak dan rancangan penggunaan dari system *smoking area*.
- 3 Untuk mengetahui cara kerja dari sensor dan *ionizer* pada *air purifier*.

E. MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan memberikan perubahan yang lebih baik tentang manfaat dan kenyamanan bagi para perokok dalam menggunakan ruangan *smoking area* di lingkungan kapal penumpang. Hasil penelitian ini dapat memberikan pencerahan dan rekomendasi bagi para perusahaan maritim dalam menerapkan ruangan *smoking area* agar di implementasikan oleh para perokok sehingga tidak menimbulkan banyak masalah seperti kebakaran, pencemaran dan tidak kenyamanan bagi para penumpang yang tidak merokok selain itu pemasangan filterasi di ventilator udara bertujuan agar udara yang di keluarkan oleh blower melalui ventilator menjadi bersih sehingga tidak mencemari

udaran yang berada di daerah luar *smoking area*. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi pada pemahaman dan pengembangan sistem area *smoking area* tersebut.

BAB II
KAJIAN PUSTAKA

A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Tabel 2. 1 Review Penelitian

NO	NAMA	JUDUL PENELITIAN	HASIL	PERBEDAAN PENELITIAN
1.	Dita Safrina, 2018	Perancangan <i>Smart Smoking Area</i> Menggunakan Sensor MQ7 Gas	<ul style="list-style-type: none"> Dalam penelitian ini, digunakan metode perancangan <i>prototype</i> dari suatu ruangan pintar khusus merokok yang kemudian diuji melalui pengujian alat. Pengujian tersebut mencakup cara kerja ruangan khusus merokok yang memiliki ventilator berupa <i>exhaust in</i> dan <i>out</i>. untuk membuang asap rokok serta menggantikan udara dari luar. 	<ul style="list-style-type: none"> Dalam penelitian ini, pengujian alat yang melibatkan sensor gas MQ 2 yang lebih sensitif dalam mendeteksi asap rokok. Selain itu dalam penelitian ini juga menggunakan Iot sehingga dapat dipantau dari jarak jauh.
2.	Harahap et al.,2022	Sistem Pendeteksi Asap Rokok Dengan Sensor MQ-2 dan MQ7 Berbasis <i>Mikrokontroler ESP32</i>	<ul style="list-style-type: none"> Penelitian ini melibatkan berbagai sensor gas dan <i>mikrokontroler esp32</i> sebagai pendeteksi asap rokok, secara real time untuk memonitor dan mendeteksi asap rokok. Dengan hasil asap rokok dapat di paantau dari jarak jauh. 	<ul style="list-style-type: none"> Dalam penelitian sebelumnya, alat pendeteksi asap rokok menggunakan Mq-2 dan Mq-7 sedangkan dalam penelitian menggunakan sensor Mq-2saja sebagai <i>detector</i> asap rokok Namun, dalam penelitian ini, peneliti menambahkan Ionizer dan memiliki <i>mikrokontroler yang diambungkan pada iot</i> sehingga dapat dipantau secara <i>Real Time</i>.

NO	NAMA	JUDUL PENELITIAN	HASIL	PERBEDAAN PENELITIAN
3	Hery Suryantoro, 2023	Sistem Monitoring Partikel (PM2.5) <i>Air Purifier</i> untuk Mengetahui Kualitas Udara Berbasis Sensor PMS5003 dan Arduino	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Air Purifier</i> berhasil menurunkan kadar udara kotor yang berada didalam ruangan setelah melakukan pengujian menggunakan beberapa metode menggunakan sensor PMS 5003 yang cukup akurat 	<ul style="list-style-type: none"> • Dalam penelitian ini peneliti melakukan pemfilteran udara menggunakan air purifier yang didalamnya terdapat hepa filter dan carbon filter selain itu peneliti menggunakan sensor gas PMS5003 dan Arduino
4	Hernawati, Sayuti, dan Iswanto (2024)	Prototipe Sistem Monitoring, Penyaringan dan Pembuangan Asap Rokok Otomatis dalam Ruang Berbasis NodeMCU ESP-32	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi asap rokok dan meningkatkan kualitas udara di ruangan tertutup. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor MQ-2, NodeMCU ESP-32, kipas, dan filter karbon aktif untuk menyaring asap secara otomatis.

B. LANDASAN TEORI

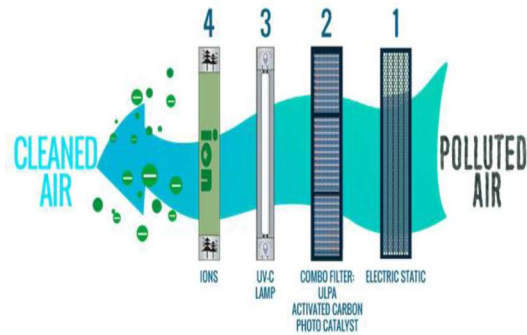
Landasan teori mengenai penyerapan dan *filterasi* di *smoking area* dengan analisis kinerja dan di lingkungan maritim dapat mencakup beberapa konsep penting berikut:

1. Sirkulasi udara di smoking area:

a. Air Purifier

Air purifier adalah perangkat elektronik yang berfungsi untuk membersihkan udara dari partikel-partikel berbahaya seperti debu, asap, alergen, mikroorganisme, dan polutan gas. Perangkat ini bekerja dengan cara menyaring udara menggunakan berbagai teknologi, seperti HEPA (High Efficiency Particulate Air) filter, karbon aktif, dan sistem ionisasi. Tujuan utama dari penggunaan air purifier adalah untuk meningkatkan kualitas udara di dalam ruangan agar lebih sehat untuk dihirup, terutama bagi individu dengan sensitivitas pernapasan

seperti penderita asma, alergi, atau penyakit paru-paru.



Gambar 2. 1 Air Purifier

Sumber : <https://sl.bing.net/dxU16tXALkG>

b. Ionizer Filter

Ionizer filter merupakan salah satu teknologi pemurnian udara yang bekerja dengan melepaskan ion negatif (anion) ke udara. Ion ini akan menempel pada partikel-partikel kecil di udara seperti debu, asap, dan zat kimia berbahaya, termasuk partikel dari asap rokok. Ketika partikel tersebut bermuatan negatif, mereka akan saling tarik menarik dan membentuk partikel yang lebih besar sehingga lebih mudah untuk diendapkan atau disaring oleh sistem ventilasi. Teknologi ini sangat efektif dalam mengurangi konsentrasi **PM2.5** (partikel halus yang berukuran ≤ 2.5 mikron) yang merupakan salah satu komponen paling berbahaya dari asap rokok

Dalam ruangan *smoking area* terdapat banyak partikel kecil yang bergabung di dalam udara sehingga dapat membahayakan manusia untuk itu fungsi dari *Ionizer Filter* sangat penting. *Ionizer filter* bekerja dengan penghilang partikel kecil dan meningkatkan kualitas udara di dalam ruangan sehingga udara menjadi lebih segar.

Asap rokok mengandung lebih dari 7.000 senyawa kimia, termasuk karbon monoksida, nikotin, dan zat karsinogenik lainnya. Ionizer filter membantu mengurangi keberadaan zat tersebut di udara melalui proses ionisasi, sehingga kualitas udara meningkat secara signifikan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan air purifier dengan ionizer dapat menurunkan kadar partikel rokok hingga 70–90% dalam waktu kurang dari satu jam, tergantung ukuran ruangan dan kapasitas alat. Hal ini membuat teknologi ionizer menjadi solusi yang sangat relevan, terutama di ruang merokok tertutup seperti **smoking area** di kapal penumpang, di mana ventilasi alami seringkali tidak memadai. (U.S. Environmental Protection Agency (EPA).2020)



Gambar 2. 2 Ionizer Filter

Sumber : <https://sl.bing.net/jSsLwmlz6BM>

c. Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 merupakan sensor gas yang berguna sebagai pengukur kualitas udara dengan mendeteksi berbagai zat kimia yang terdapat pada udara output dari sensor MQ-2 tegangan yang besarnya bergantung pada konsentrasi gas yang terdeteksi. Mengenai pengoperasiannya, sensor MQ-2 didasarkan pada interaksi antara gas yang ada di udara dan permukaan sensitif sensor, terdiri dari oksida

timah yang diolah dengan indium, seperti yang saya sebutkan sebelumnya. Ketika gas bersentuhan dengan permukaan sensor, Molekul gas bereaksi dengan atom oksigen yang teradsorpsi di permukaan, melepaskan elektron dan mengubah konduktivitas listrik. Berikut adalah contoh dari Sensor MQ-2.

Penerapan MQ-2 dalam sistem monitoring udara, khususnya di smoking area atau ruang tertutup seperti kapal penumpang, sangat penting untuk menjaga kualitas udara dan mencegah pencemaran lintas ruang. Sensor ini memungkinkan pengawasan real-time terhadap tingkat polusi udara akibat asap rokok, yang selanjutnya dapat digunakan untuk mengaktifkan ventilasi, sistem filter, atau alarm peringatan. Dengan cara ini, MQ-2 tidak hanya berfungsi sebagai alat pendeteksi asap, tetapi juga sebagai komponen penting dalam sistem pengendalian kualitas udara yang efektif, efisien, dan murah. (Liyana, A. F., & Prakoso, A.2021)



Gambar 2. 3 Sensor MQ-2

Sumber : <https://sl.bing.net/bpSGu9dLpwi>

d. Esp-32

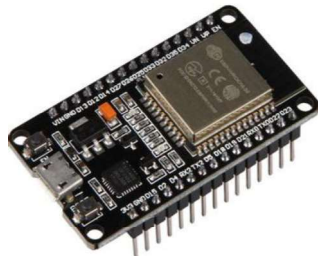
ESP-32 adalah mikrokontroler canggih yang dilengkapi dengan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth, menjadikannya sangat ideal untuk sistem monitoring gas berbasis Internet of Things (IoT). Keunggulan

utama ESP-32 dibanding mikrokontroler lainnya adalah kemampuannya memproses data secara cepat, konsumsi daya rendah, serta kompatibilitas dengan berbagai sensor seperti MQ-2 untuk deteksi asap dan gas berbahaya. Dalam sistem deteksi asap rokok, ESP-32 dapat membaca data analog dari sensor gas secara real-time, lalu memprosesnya untuk mengaktifkan alarm, ventilasi, atau sistem filter udara secara otomatis. Selain itu, ESP-32 mendukung komunikasi cloud yang memudahkan pengiriman data ke platform monitoring.

Integrasi ESP-32 dengan aplikasi Blynk semakin mengoptimalkan sistem monitoring gas dan asap rokok. Blynk merupakan platform IoT berbasis mobile yang memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol perangkat secara jarak jauh melalui **smartphone**. Dengan menggunakan ESP-32, data dari sensor MQ-2 dapat dikirim ke dashboard Blynk secara langsung melalui Wi-Fi. Ini memungkinkan pengguna memantau kualitas udara (misalnya nilai ppm gas berbahaya atau asap) kapan saja dan di mana saja. Kombinasi ini sangat bermanfaat untuk diterapkan di smoking area kapal penumpang, gedung, atau ruang tertutup, karena pengawasan kualitas udara dapat dilakukan secara efisien.

Beberapa penelitian telah membuktikan keefektifan penggunaan ESP-32 dalam sistem pemantauan gas berbasis IoT. Salah satunya adalah studi oleh (Prasetyo et al. 2022), yang menunjukkan bahwa sistem deteksi gas berbasis ESP-32 dan Blynk mampu

memberikan peringatan dini terhadap kebocoran gas dan kualitas udara buruk secara akurat dengan notifikasi ke perangkat mobile. Penelitian lain oleh (Yadav & Singh. 2021) juga menguatkan bahwa ESP-32 memberikan fleksibilitas tinggi untuk mengembangkan sistem monitoring berbasis cloud yang hemat daya dan murah. Oleh karena itu, ESP-32 bukan hanya komponen pengendali, tetapi juga otak dari sistem smart monitoring gas yang andal, efisien, dan responsif terhadap kondisi lingkungan.



Gambar 2. 4 Esp-32

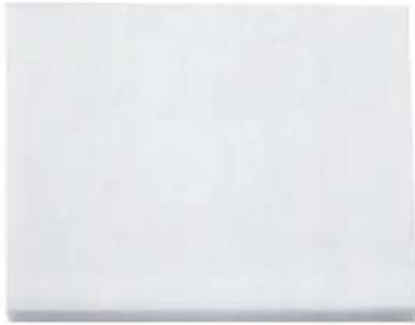
Sumber : <https://www.reichelt.de/>

e. Pre Filters

Pra-filter berfungsi sebagai garis pertahanan pertama dalam pembersih udara, pelembab udara, dan dehumidifier. Tujuan utamanya adalah untuk menangkap partikel yang lebih besar, seperti debu, bulu hewan peliharaan, dan rambut, sebelum mencapai filter utama atau mekanisme perangkat. Dengan demikian, ini membantu memperpanjang umur filter utama, meningkatkan efisiensi perangkat, dan berkontribusi pada udara dalam ruangan yang lebih bersih.

Dalam konteks *smoking area*, pre-filter sangat penting karena asap rokok tidak hanya mengandung partikel halus (PM2.5), tetapi juga banyak partikel besar seperti abu dan jelaga. Dengan adanya pre-

filter, partikel besar ini dapat ditahan lebih dulu, sehingga HEPA filter di bagian belakang tetap optimal untuk menyaring partikel mikro. Tanpa pre-filter, filter utama akan cepat kotor dan jenuh, yang dapat menurunkan efisiensi penyaringan dan meningkatkan biaya perawatan.



Gambar 2. 5 *Pre Filter*

Sumber : <https://sl.bing.net/jrjeFkEaKPI>

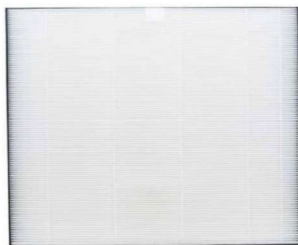
f. Hepa Filter

HEPA (*High Efficiency Particulate Air*) filter adalah jenis filter udara yang dirancang untuk menyaring partikel-partikel kecil yang tidak dapat dilihat oleh mata manusia, seperti debu, asap, bakteri, dan virus. HEPA filter memiliki efisiensi penyaringan yang sangat tinggi, yaitu hingga 99,97% untuk partikel berukuran 0,3 mikron. Selain itu manfaat dari Hepa Filter adalah meningkatkan kualitas udara dan meningkatkan kesehatan pernapasan. Berikut adalah contoh dari gambar dari Hepa Filter.

Dalam konteks kapal penumpang atau fasilitas umum tertutup, HEPA filter berfungsi sebagai penyaring utama dalam sistem ventilasi mekanik untuk mencegah asap rokok tersebar ke area lain. Saat asap rokok dihisap oleh sistem ventilasi, partikel padat yang sangat kecil

tertangkap oleh lapisan serat mikro pada filter HEPA, sementara udara bersih dilepaskan kembali ke lingkungan. Beberapa sistem bahkan menggabungkan HEPA dengan activated carbon filter untuk menyerap gas berbahaya dan bau rokok secara bersamaan. Kombinasi ini membuat proses pemurnian udara jauh lebih optimal dan aman, baik bagi perokok aktif maupun pasif.

Penelitian yang dilakukan oleh (Zhang et al. 2011) menunjukkan bahwa penggunaan HEPA filter secara signifikan mengurangi konsentrasi PM2.5 dan komponen berbahaya dari asap rokok di ruangan tertutup hingga lebih dari 80% dalam waktu singkat . Penelitian lain oleh (Batterman et al. 2012) juga mendukung bahwa sistem filtrasi HEPA yang terintegrasi mampu menurunkan paparan partikel tembakau secara substansial dalam area dengan ventilasi buruk. Oleh karena itu, penggunaan HEPA filter bukan hanya menjadi standar dalam pengelolaan kualitas udara, tetapi juga merupakan solusi yang sangat diperlukan untuk mendukung kebijakan kawasan merokok terbatas yang ramah kesehatan.



Gambar 2. 6 Hepa Filter

Sumber : <https://sl.bing.net/dxU16tXALkG>

g. Carbon Filter

Carbon filter adalah jenis filter yang terbuat dari karbon aktif,

yang digunakan untuk membersihkan udara dan air dari bahan kimia dan zat-zat organik yang tidak diinginkan. Karbon aktif adalah bentuk karbon yang sangat porus, yang memiliki kemampuan menyerap bahan kimia, gas, dan partikel-partikel halus. Dengan demikian, carbon filter dapat membersihkan udara dan air dengan efektif, serta menjaga kualitasnya agar tetap baik dan sehat. Selain itu carbon filter sangat cocok digunakan untuk pemfilteran asap rokok karena dapat menyerap zat karsinogenik yang di timbulkan dari asap rokok.

Dalam konteks **smoking area**, karbon filter sangat penting karena mampu menetralkan bau tajam rokok dan mengurangi konsentrasi zat berbahaya yang tidak terlihat, tetapi berbahaya bila terhirup dalam jangka panjang. Penggunaan karbon aktif dapat menurunkan risiko iritasi saluran pernapasan, sakit kepala, dan dampak kesehatan jangka panjang dari paparan bahan kimia dalam asap. Studi oleh (Huang et al. 2013) menunjukkan bahwa karbon filter mampu mengurangi tingkat VOC dan gas beracun dalam ruangan tertutup dengan asap rokok hingga lebih dari 60% dalam waktu kurang dari 30 menit.



Gambar 2. 7 Carbon Filter

Sumber : <https://smartairfilters.com/>

h. Kipas Isap

Kipas isap adalah perangkat mekanis yang digunakan untuk menghisap udara, gas, atau uap dari suatu ruang atau sistem dan membuangnya ke luar. Fungsinya adalah untuk menciptakan aliran udara negatif (tekanan rendah) agar udara kotor, panas, berdebu, atau mengandung gas berbahaya dapat dikeluarkan dan digantikan dengan udara bersih.

Kipas isap berfungsi untuk menghisap udara di yang melewati *ventilator* dan berfungsi sebagai pengalir udara agar dapat mengarahkan udara kepada *air purifier* sehingga udara dapat terfilter dengan baik.



Gambar 2. 8 Kipas Isap

Sumber : <https://sl.bing.net/cNoqbFQzwbY>

i. Blynk

Blynk adalah platform Internet of Things (IoT) berbasis cloud yang memungkinkan pengguna untuk mengembangkan aplikasi mobile guna memonitor dan mengendalikan perangkat berbasis mikrokontroler secara real-time. Dalam konteks monitoring kadar asap rokok, Blynk berperan sebagai antarmuka visual (dashboard) untuk menampilkan data yang dikumpulkan oleh sensor MQ-2 yang terhubung ke mikrokontroler ESP-32. Sensor MQ-2 mendeteksi

keberadaan gas seperti asap rokok (yang mengandung gas CO, H₂, dan LPG), lalu data tersebut dikirimkan ke ESP-32. ESP-32 kemudian mengolah dan mengirimkan data tersebut melalui Wi-Fi ke aplikasi Blynk di smartphone, memungkinkan pengguna untuk memantau kualitas udara secara langsung dari jarak jauh.

ESP-32 sangat ideal digunakan dalam sistem ini karena memiliki modul Wi-Fi dan Bluetooth bawaan, serta kemampuan pemrosesan yang tinggi. Penggunaan Blynk sangat membantu dalam memberikan notifikasi real-time, visualisasi data seperti grafik atau nilai PPM (parts per million), dan juga pengaturan ambang batas peringatan (alert) jika tingkat polusi udara dari asap rokok melebihi batas aman. Dengan begitu, sistem ini sangat cocok diaplikasikan pada smoking area tertutup, ruang publik, atau kapal penumpang untuk mengontrol kualitas udara dan kesehatan lingkungan. (Iswahyudi. 2021).Berikut adalah contoh aplikasi Blynk.



Gambar 2. 9 Blynk
Sumber : Dokumen Pribadi

2. Intergrasi *Smoking Area* yang menggunakan blower dan filterasi:
 - a. Integrasi *Smoking Area* yang menggunakan *blower* dan filterasi tersebut adalah dengan blower menyerap udara dari luar dan menyirkulasikan kedalam setelah dari dalam kemudian *blower* isap mendorong udara dari dalam untuk keluar pada proses keluar tersebut terdapat filterasi asap rokok sehingga udara yang di keluarkan dari *smoking area* menjadi bersih dan tidak mengganggu lingkungan luar.
 - b. Integrasi pembatasan kapasitas orang memiliki fungsi untuk membatasi orang yang akan menggunakan ruangan *smoking area* sehingga tidak menimbulkan kelebihan kapasitas orang yang berada di ruangan *smoking area* menggunakan sensor inframerah dan *solenoid lock door*.
3. Analisis Kinerja:
 - a. Efisiensi Filterasi system yaitu sebagai upaya untuk pencegahan pencemaran udara yang di hasilkan di ruangan *smoking area* agar udara yang di filter menjadi bersih.
 - b. Efisiensi Peletakan Pemfilteran Dan Sensor mengacu pada keefektifan udara yang di filter agar tidak mencemari udara yang berada di luar *Smoking Area* sehingga tidak menimbulkan polusi
4. Potensi *Filterasi Ventilator* di *Smoking Area*:
 - a. Pengaruh Jumlah Perokok: di lingkungan kapal penumpang dapat terjadi lonjakan penumpang hal ini berpengaruh pada banyaknya jumlah perokok yang bergantian berada di area *smoking area* oleh karena itu alat *filterasi* di *ventilator smoking area* harus

mempertimbangkan kondisi ini.

- b. Pengaruh Jumlah Energi Yang Keluarkan Alat: di atas kapal tentunya harus mempertimbangkan jumlah energi Listrik yang di gunakan untuk menjalankan alat tersebut karena berpengaruh pada generator yang berada di kapal oleh karena itu pemilihan alat yang bagus penyerapannya dan juga minim daya harus di perhatikan.
- c. Block diagram untuk sistem *smoking area* tersebut digunakan untuk acuan utama dalam merancang sistem pengendali asap rokok otomatis, dengan mengintegrasikan sensor, mikrokontroler, dan aktuator blower dan air purifier. Berikut adalah Block Diagram dari sistem *smoking area* tersebut.



Gambar 2. 10 Block Diagram

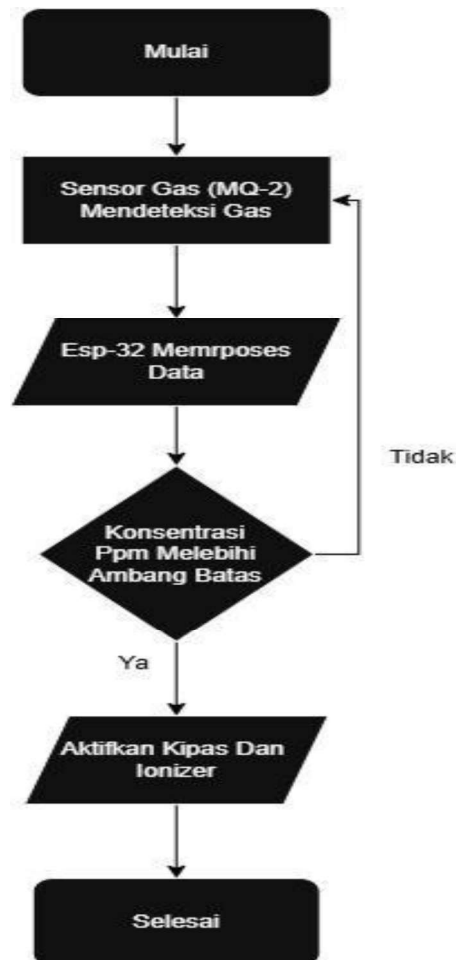
Sumber : _Dokumen Pribadi

BAB III

METODE PENELITIAN

A. PERANCANGAN SISTEM

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah program mikrokontroler Esp-32 untuk pembacaan sensor gas yang mendeteksi jumlah kadar ppm sehingga dapat mengaktifkan air purifier dan blower. Berikut merupakan gambar perancangan menggunakan flowcard.



Gambar 3. 1 Flowcard
Sumber :_Dokumen Pribadi

Berdasarkan gambar 3,5 diatas Terdapat sensor gas Mq-2, yang masing – masing diletakan pada dalam smoking area dan diluar *ventilator smoking area* yangkemudian di hubungkan pada Esp-32. Pada bagian *air purifier* terdapat kipas yang akan berputar ketika sensor menerima gas asap rokok untuk mendorong udara melewati beberapa lapisan filter dan ionizer untuk di filterasi kemudian di keluarkan.

Adapun perangkat yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada tabel 2.2.

Tabel 3. 1 Perangkat Penelitian

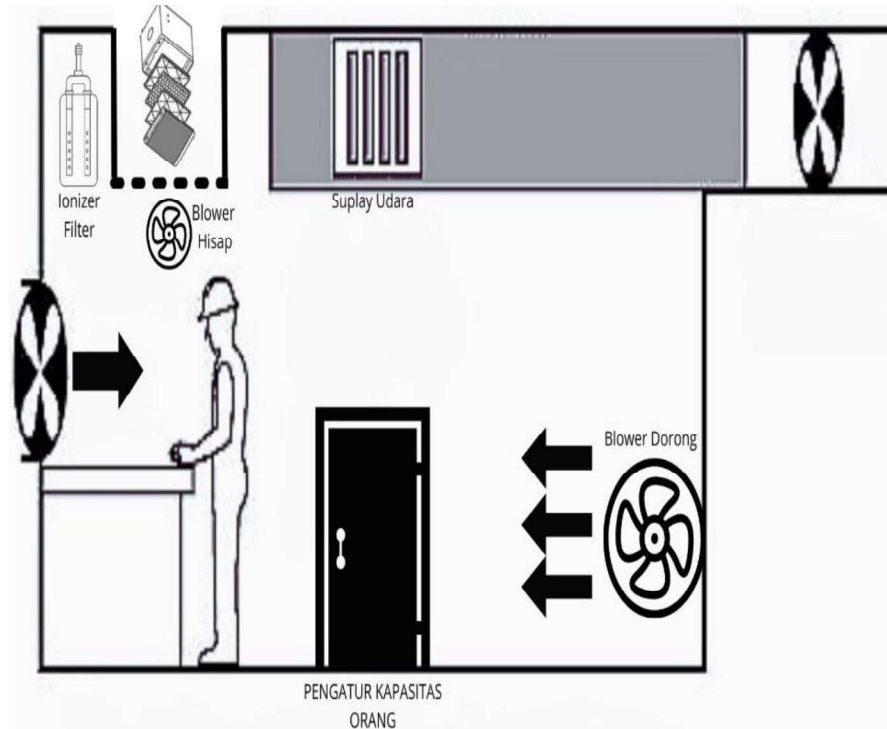
No	Nama Perangkat	Banyak
1.	Kerangka Air Purifier	1 Buah
2.	Sensor Gas MQ-2	2 Buah
3.	Pre Filter	1 Buah
4.	Ionizer	1 Buah
5.	Esp-32	1 Buah
6.	Blower 3x3	4 Buah
7.	Carbon Filter	1 Buah
8.	Hepa Filter	1 Buah
9.	Blower Isap	1 Buah
10.	Lock Door Selenoid	1 Buah
11.	Kabel Identitas	1 Buah
12.	Sensor Inframerah	1 Buah
13.	Sensor Dht	1 Buah

Selain perangkat yang digunakan pada tabel 2.2, juga terdapat beberapa perangkat penunjang yang ditunjukkan pada tabel 2.3.

Tabel 3. 2 Perangkat Penunjang

No	Nama Perangkat	Banyak
1.	Beban	Secukupnya
2.	Kabel	Secukupnya
3.	Akrilik	Secukupnya
4.	Dioda	Secukupnya
5.	Led	1 Buah
6.	Resistor	1 Buah
7.	Power Supply	1 Buah
8.	Perekat kabel	Secukupnya
9.	Isolasi Listrik	1 Buah

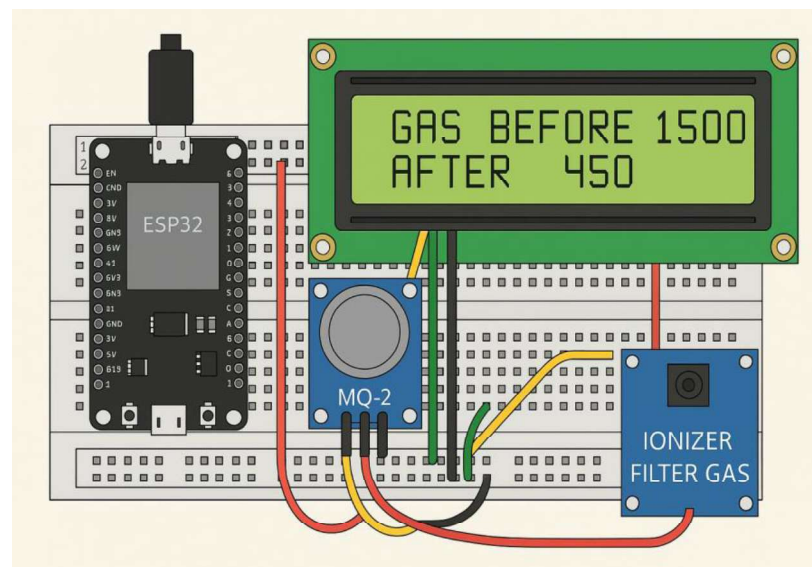
B. MODEL/PERANCANGAN ALAT



Gambar 3. 2 Desain Sistem

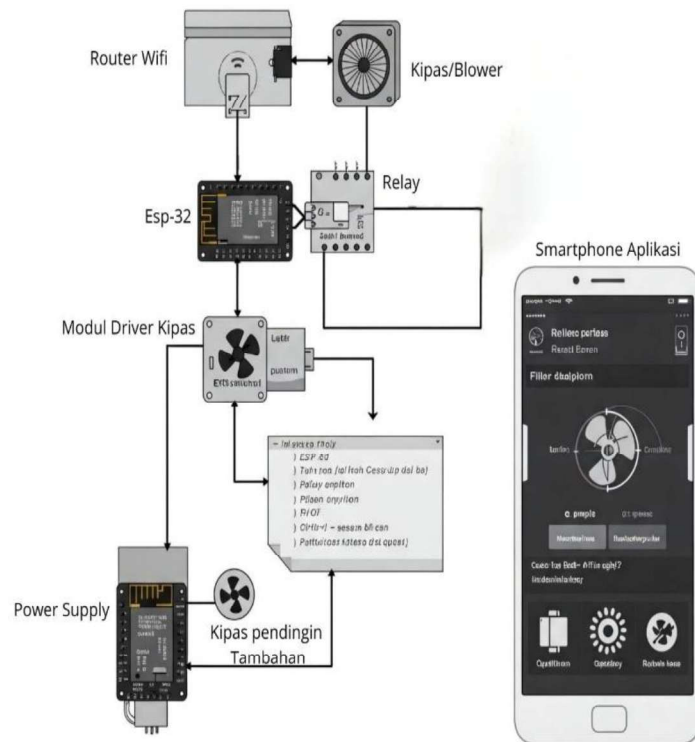
Sumber : Dokumen Pribadi

C. DESAIN ALAT/PEMROGRAMAN



Gambar 3. 3 Model Pemrograman

Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar 3. 4 Model Pemograman
 Sumber : Dokumen Pribadi

Esp-32 berperan penting dalam rangkaian di untuk mengetahui hasil dari sensor gas tersebut agar dilakukan pemfilteran atau tidak komponen dari perancangan alat tersebut. Sensor asap dihubungkan pada Esp-32. Kemudian sensor asap mendeteksi gas yang berupa ppm dengan memasang batas ppm minimum gas agar bisa menyalakan ionizer dan blower dapat berputar lebih kencang. Selain itu Esp-32 Di connect kan ke Blynk melalui sambungan internet yang di hubungkan ke aplikasi Blynk agar bisa di pantau dari jarak jauh. Untuk sistem kapasitas orang yaitu menggunakan sensor inframerah dan menggunakan *solenoid lock door* yang dihubungkan ke Esp-32, ketika orang memasuki ruangan tersebut dan telah mencapai kapasitas penuh maka pintu di ruangan tersebut akan oromatis terkunci sampai batas waktu di tentukan.

D. RENCANA PENGUJIAN DAN DESAIN UJI COBA PRODUK

Rencana Pengujian/Desain Uji Coba Produk dalam penelitian ini akan mencakup beberapa langkah yang terperinci. Pertama, akan dilakukan pemilihan kapal yang akan dijadikan objek pengujian. Kapal yang dipilih harus memiliki ruangan *smoking area*.

Kedua, *Air purifier* akan dipasang sesuai dengan spesifikasi teknis yang direkomendasikan oleh produsen. Penempatan dan orientasi perangkat ini akan diperhatikan untuk memaksimalkan penyerapan gas asap rokok untuk mengurangi bahaya yang di timbulkan dari asap rokok.

Selanjutnya, akan dilakukan pengumpulan data dari kinerja air purifier yang meliputi efektifitas pemfilteran alat dan pengaruh baik yang dapat dirasakan penumpang kapal. Pengukuran ini akan dilakukan dalam rentang waktu tertentu dan secara periodik.