

**Pengembangan Produk *Air Purifier Portable*
Menggunakan HEPA *Filter* Sebagai Penetralisir Asap Rokok
Untuk Digunakan Personal Pada Perokok Pasif**

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Akmal Khoirulloh Sukur

221421002



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERANCANGAN MANUFAKTUR

JURUSAN TEKNIK PERANCANGAN MANUFAKTUR

POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**Pengembangan Produk *Air Purifier Portable*
Menggunakan HEPA *Filter* Sebagai Penetralisir Asap Rokok
Untuk Digunakan Personal Pada Perokok Pasif**

Oleh

Akmal Khoirulloh Sukur

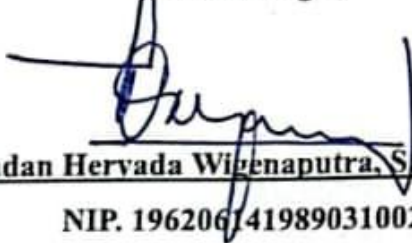
221421002

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 05 Agustus 2025

Disetujui,

Pembimbing 1,



Dadan Hervada Wigenaputra, S.T., M.T.
NIP. 196206141989031002

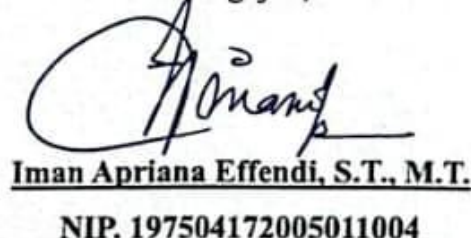
Pembimbing 2,



Ayunisa Fitriani Jilan, S.T., M.T.
NIP. 199709092024062001

Disahkan,

Penguji 1,



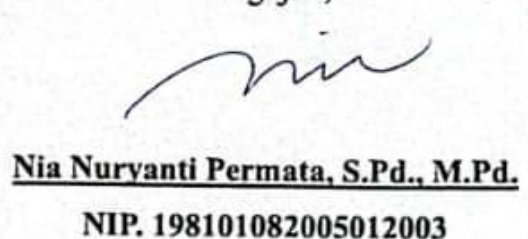
Iman Apriana Effendi, S.T., M.T.
NIP. 197504172005011004

Penguji 2,



Sidik Permana, S.S.T., M.T.
NIP. 197705012005011003

Penguji 3,



Nia Nuryanti Permata, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198101082005012003

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Akmal Khoirulloh Sukur
NIM : 221421002
Jurusan : Teknik Perancangan Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma IV
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Pengembangan Produk *Air Purifier Portable*
Menggunakan HEPA *Filter* Sebagai Penetralisir Asap
Rokok Untuk Digunakan Personal Pada Perokok Pasif

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada Tanggal : 04 Juli 2025
Yang Menyatakan,


(Akmal Khoirulloh Sukur)
NIM 221421002

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Akmal Khoirulloh Sukur
NIM : 221421002
Jurusan : Teknik Perancangan Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma IV
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Pengembangan Produk *Air Purifier Portable*
Menggunakan HEPA *Filter* Sebagai Penetralisir
Asap Rokok Untuk Digunakan Personal Pada
Perokok Pasif

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada Tanggal : 04 Juli 2025
Yang Menyatakan,


(Akmal Khoirulloh Sukur)
NIM 221421002

MOTO

“Hidup adalah kebebasan yang perlu dipertanggungjawabkan”

“Jika kau mengerjakannya sendiri, kau tidak akan lupa”

“Waktu adalah kado terbaik, saat seseorang memberikan waktunya untukmu, maka dia telah memberikan hal yang tidak bisa diambil kembali dalam hidupnya”

“Bukan karena indah menjadi indah, bukan karena buruk menjadi buruk”

“Dengan sabar dan sadar”

Surah Al-Hadid ayat 22

مَا أَصَابَ مِنْ مُصِيبَةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي أَنْفُسِكُمْ إِلَّا فِي كِتَابٍ مِّن قَبْلٍ أَن نَّبْرَأَهَا ۗ إِنَّ ذَٰلِكَ عَلَى اللَّهِ يَسِيرٌ

Artinya:

“Tiada suatu bencana pun yang menimpa di bumi dan (tidak pula) pada dirimu sendiri melainkan telah tertulis dalam Kitab (Lauh Mahfuz) sebelum Kami menciptakannya. Sesungguhnya yang demikian itu adalah mudah bagi Allah.”

“Rukun iman terakhir”

ABSTRAK

Polusi udara adalah masalah lingkungan yang serius yang mempengaruhi kualitas udara yang kita hirup dan berdampak negatif pada kesehatan manusia. Banyak faktor yang menyebabkan udara menjadi berpolusi, salah satu faktor yang tidak bisa kita abaikan adalah asap rokok. Saat ini alat yang mampu memurnikan asap rokok masih dipengaruhi jumlah orang yang ada disekitar produk sehingga tidak optimal fungsi dari produk tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat alat yang bisa digunakan secara personal dan mampu memurnikan asap rokok tanpa terpengaruh oleh orang disekitar selain pengguna. Penelitian ini menggunakan metode proses pengembangan produk yang ada pada buku '*Product Design & Development*' karya Karl T. Ulrich, Steven D. Eppinger, dan Maria C. yang. Meliputi tahapan perencanaan, pengembangan konsep, tingkat sistem desain, detail desain sampai dengan pengujian dan penyempurnaan. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebuah *prototype* produk untuk memurnikan asap rokok secara personal dengan pengujian diruang simulasi 61,25 cm³ menghasilkan *Clean Air Delivery Rate* sebesar 0,55 CFM, analisis mekanis meliputi ketahanan jatuh produk dari ketinggian 137,5 cm dan ketahanan produk terhadap temperature sebesar 60°C, analisis dinamika fluida dengan simulasi aliran udara pada produk, serta dokumen – dokumen perancangan produk.

Kata Kunci: *CADR (Clean Air Rate Delivery), Air Purifier, Filter HEPA, CFD (Computational Fluid Dynamics), Product Design & Development*

ABSTRACT

Air pollution is a serious environmental problem that affects the quality of the air we breathe and negatively impacts human health. Many factors cause air pollution, one factor that we cannot ignore is cigarette smoke. Currently, devices capable of purifying cigarette smoke are still influenced by the number of people around the product so that the product's function is not optimal. The purpose of this research is to create a device that can be used personally and is able to purify cigarette smoke without being affected by people around other than the user. This research uses the product development process method in the book 'Product Design & Development' by Karl T. Ulrich, Steven D. Eppinger, and Maria C. Yang. Covering the stages of planning, concept development, system design level, detailed design to testing and refinement. The results obtained from this research are a product prototype to purify cigarette smoke personally with testing in a 61.25 cm³ simulation room resulting in a Clean Air Delivery Rate of 0.55 CFM, mechanical analysis includes the product's drop resistance from a height of 137.5 cm and product resistance to temperatures of 60°C, fluid dynamics analysis with air flow simulation on the product, as well as product design documents.

Key words : CADR (Clean Air Rate Delivery), Air Purifier, Filter HEPA, CFD (Computational Fluid Dinamics), Product Design & Development

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barangsiapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barangsiapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Pengembangan Produk *Air Purifier Portable* Menggunakan *HEPA Filter* Sebagai Penetralisir Asap Rokok Untuk Digunakan Personal Pada Perokok Pasif”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan tugas akhir ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Kedua Pembimbing tugas akhir Bapak Dadan Heryada Wigenaputra, S.T., M.T. dan Ibu Ayunisa Fitriani Jilan, S.T., M.T.
2. Panitia tugas akhir yang telah sabar dalam mengatur dan memandu jalannya pengerjaan tugas akhir dari pengumpulan proposal tugas akhir sampai dengan pelaksanaan sidang tugas akhir.
3. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Iman Apriana Effendi, S.T., M.T., Bapak Sidik Permana, S.S.T., M.T., dan Ibu Nia Nuryanti Permata S.Pd., M.Pd.
4. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Mamah dan Papah yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi

moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, semoga terus sehat dan dijaga Allah SWT.

5. Untuk saudara dan kerabat penulis yang telah membantu dalam pencarian data untuk kebutuhan karya tulis ilmiah penulis.
6. Sahabat – sahabat saya, khususnya penghuni kost cihaur yang telah membantu dalam setiap aspek proses penyelesaian karya tulis ilmiah penulis.
7. Perempuan yang penulis suka yang sudah memotivasi penulis secara tidak langsung sampai karya tulis ini selesai, semoga terus suka dan dijaga Allah SWT sampai berjodoh di pelaminan.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 14 Juli 2025

Penulis



(Akmal Khoirulloh Sukur)

NIM 221421002

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang.....	I-1
I.2 Rumusan Masalah.....	I-4
I.3 Batasan Masalah	I-4
I.4 Tujuan	I-5
I.5 Manfaat	I-5
I.6 Sistematika Penulisan	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 <i>Air Purifier</i>	II-1
II.1.1 Pengertian <i>Air Purifier</i>	II-1
II.1.2 Cara Kerja <i>Air Purifier</i>	II-1
II.1.3 Jenis-Jenis <i>Air Purifier</i>	II-1

II.1.4 Jenis-Jenis <i>Filter</i> Udara Pada <i>Air Purifier</i>	II-2
II.2 <i>Portable</i>	II-3
II.2.1 <i>Design Portable</i>	II-4
II.2.2 Prinsip <i>Design Portable</i>	II-4
II.3 Analisis <i>Fluida</i>	II-5
II.3.1 Sifat-sifat <i>Fluida</i> Dinamis	II-5
II.3.2 Jenis-Jenis Aliran <i>Fluida</i>	II-6
II.3.3 Ciri-Ciri Umum <i>Fluida</i> Dinamis	II-6
II.4 Pengujian Produk	II-7
II.5 Metodologi <i>Product Development Process</i>	II-7
BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH	III-1
III.1 Proses Perancangan Pengembangan Produk	III-1
III.2 <i>Planning</i>	III-2
III.2.1 Identifikasi Peluang	III-2
III.2.2 Perencanaan Produk	III-3
III.3 <i>Concept Development</i>	III-4
III.3.1 Identifikasi Kebutuhan Pelanggan	III-4
III.3.2 Spesifikasi Produk	III-5
III.3.3 Pembuatan Konsep	III-5
III.3.4 Pemilihan Konsep	III-6
III.3.5 Pengujian Konsep	III-6
III.4 <i>System Level Design</i>	III-6
III.4.1 Arsitektur Produk	III-6
III.4.2 Desain Industri	III-6
III.5 <i>Detail Design</i>	III-7
III.5.1 Konstruksi Rancangan	III-7
III.6 <i>Testing And Refinement</i>	III-7

III.6.1 Pembuatan Prototype	III-7
BAB IV PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN	IV-1
IV.1 Identifikasi Peluang	IV-1
IV.2 Perencanaan Produk	IV-10
IV.3 Identifikasi kebutuhan Pelanggan	IV-12
IV.4 Spesifikasi Produk	IV-16
IV.5 Pembuatan Konsep	IV-20
IV.6 Pemilihan Konsep	IV-29
IV.7 Pengujian Konsep	IV-32
IV.8 Arsitektur Produk	IV-38
IV.9 Pemilihan Material	IV-45
IV.10 Desain Industri	IV-50
IV.11 Kontruksi Rancangan	IV-54
IV.12 Pembuatan <i>Prototype</i>	IV-54
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	V-1
V.1 Capaian Spesifikasi	V-1
V.1.1 Ukuran Dimensi Produk	V-1
V.1.2 Desain <i>Portable</i>	V-2
V.1.3 Berat Total Produk	V-3
V.1.4 Material yang digunakan produk	V-4
V.1.5 Jenis Penyaring Udara	V-5
V.1.6 Kontrol Produk	V-6
V.1.7 Perawatan Produk	V-7
V.1.8 Masa Pakai Penggunaan <i>Filter</i>	V-7
V.1.9 Standar Test Produk	V-7
V.1.10 Ketahanan Material	V-12
V.1.11 Perhitungan Harga Produk	V-17

V.2 Analisis Aliran Udara Produk	V-17
BAB VI PENUTUP	VI-1
VI.1 Kesimpulan	VI-1
VI.2 Saran	VI-2
DAFTAR PUSTAKA.....	xviii
LAMPIRAN 1 DATA PENELITIAN	xxi
LAMPIRAN 2 PENILAIAN KONSEP.....	xxii
LAMPIRAN 3 HARGA KOMPONEN	xxiii
LAMPIRAN 4 CURRICULUM VITAE	xxiv
LAMPIRAN 5 <i>DRAFT</i> DAN GAMBAR KERJA	xxv

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data perokok aktif terhadap peringatan bahaya merokok [2].....	I-2
Tabel I.2 Sumber paparan asap rokok bagi perokok pasif [2].....	I-3
Tabel IV.1 Survey Evaluasi Peluang Pengembangan Produk	IV-3
Tabel IV.2 Evaluasi peluang pengembangan produk Air Purifier Portable.....	IV-10
Tabel IV.3 Pernyataan Misi	IV-12
Tabel IV.4 Pernyataan dan Penafsiran Kebutuhan Pelanggan.....	IV-13
Tabel IV.5 Hirarki Data Kebutuhan Pelanggan	IV-14
Tabel IV.6 Nilai Kepentingan Kebutuhan Pelanggan.....	IV-15
Tabel IV.7 Kebutuhan & Metrik.....	IV-16
Tabel IV.8 Matrik	IV-17
Tabel IV.9 Perbandingan Kompetitor.....	IV-18
Tabel IV.10 Nilai Ideal Marginal Spesifikasi Produk	IV-19
Tabel IV.11 Alternatif Konsep Sistem Produk	IV-21
Tabel IV.12 Morfologi Varian Konsep Kombinasi 1.....	IV-29
Tabel IV.13 Morfologi Varian Konsep Kombinasi 2.....	IV-30
Tabel IV.14 Morfologi Varian Konsep Kombinasi 3.....	IV-31
Tabel IV.15 Penilaian Varian Konsep Kombinasi	IV-32
Tabel IV.16 Umpan balik konsep awal calon pelanggan	IV-34
Tabel IV.17 Morfologi Konsep Baru.....	IV-35
Tabel IV.18 Penilaian Evaluasi Konsep	IV-36
Tabel IV.19 Penjelasan Pembagian element produk air purifier portable	IV-39
Tabel IV.20 Translasi Pemilihan Material Cover dan Frame Filter	IV-45
Tabel IV.21 Translasi Pemilihan Material Adjuster	IV-46
Tabel IV.22 Ranking Pemilihan Material Komponen Cover dan Frame Filter.....	IV-49
Tabel IV.23 Ranking Pemilihan Material Adjuster	IV-49
Tabel IV.24 Pengecekan Draft Produk	IV-50
Tabel IV.25 Pertimbangan ukuran diameter dalam produk untuk ergonomis..	IV-53
Tabel V.1 Berat Total Produk Air Purifier Portable.....	V-3
Tabel V.2 Produk dengan material sejenis	V-5
Tabel V.3 Pengujian Produk	V-8

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Data Perokok di Indonesia berdasarkan Usia [2].....	I-1
Gambar I.2 Ilustrasi Air Purifier yang diletakan diatas meja [7]	I-4
Gambar II.1 Diagram Fungsi Keseluruhan Penyaring Udara	II-1
Gambar II.2 HEPA Filter Lembaran [12].....	II-2
Gambar II.3 Ultra Violet (UV) Filter [14].....	II-2
Gambar II.4 Actived Carbon Filter Lembaran [15]	II-3
Gambar II.5 Flowchart Product Development Process [21]	II-8
Gambar III.1 Diagram Alir.....	III-2
Gambar IV.1 Data penjualan masker di Indonesia.....	IV-1
Gambar IV.2 Perbandingan penggunaan Air purifier & Masker.....	IV-2
Gambar IV.3 Kesanggupan harga produk air purifier portable	IV-11
Gambar IV.4 Kompetitor Produk	IV-18
Gambar IV.5 Diagram Fungsi Keseluruhan & Diagram Fungsi Bagian.....	IV-20
Gambar IV.6 Diagram Pohon Fungsi Penyaring Udara	IV-21
Gambar IV.7 3D modeling konsep awal	IV-33
Gambar IV.8 Prototype konsep awal.....	IV-33
Gambar IV.9 Rancangan Konsep Baru	IV-35
Gambar IV.10 3D modeling konsep baru.....	IV-37
Gambar IV.11 Quisioner minat berdasarkan konsep baru produk	IV-37
Gambar IV.12 Pembagian element produk air purifier portable	IV-38
Gambar IV.13 Produk setelah tahap Arsitektur.....	IV-44
Gambar IV.14 Cover dan Frame Filter.....	IV-45
Gambar IV.15 Adjuster.....	IV-46
Gambar IV.16 Diagram Youngs Modulus-Density	IV-47
Gambar IV.17 Diagram Strength-Density.....	IV-48
Gambar IV.18 Prototype Air Purifier Portable	IV-54
Gambar V.1 Dimensi Produk	V-2
Gambar V.2 Aktual produk ketika di simpan	V-3
Gambar V.3 Rangkaian Filter.....	V-6
Gambar V.4 Produk ketika di charger	V-6
Gambar V.5 Screen display produk.....	V-7
Gambar V.6 Volume untuk pengujian CADR	V-8

Gambar V.7 Pengujian Produk Existing.....	V-10
Gambar V.8 Data Antropometri Tinggi Bahu Manusia [30]	V-12
Gambar V.9 Simplification Design	V-18
Gambar V.10 Computational Domain.....	V-18
Gambar V.11 General Settings	V-19
Gambar V.12 Unit System.....	V-19
Gambar V.13 Check Geometry	V-20
Gambar V.14 Rotating Regions.....	V-20
Gambar V.15 Boundary Conditions	V-21
Gambar V.16 Goals	V-21
Gambar V.17 Mesh.....	V-22
Gambar V.18 Mesh Generation.....	V-22
Gambar V.19 Calculation Control.....	V-23
Gambar V.20 Konvergensi	V-23
Gambar V.21 Setting Flow Trajectories	V-24
Gambar V.22 Settings Chart Point	V-24
Gambar V.23 Flow Trajectories	V-25
Gambar VI.1 Air Purifier Portable	VI-1

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Data Penelitian
- Lampiran 2** Penilaian Konsep
- Lampiran 3** Harga Komponen
- Lampiran 4** Curriculum Vitae
- Lampiran 5** *Draft* dan Gambar Kerja

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

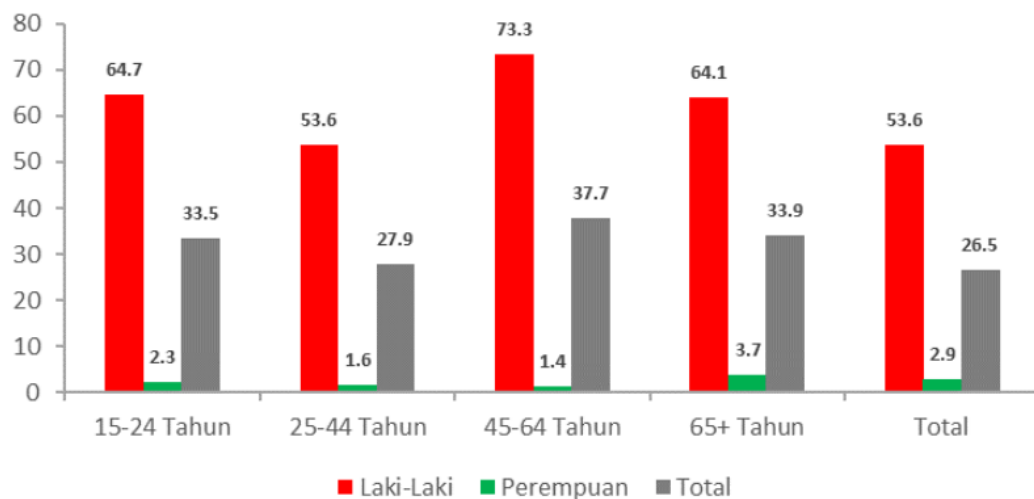
<i>CADR</i>	: Clean Air Delivery Rate	(<i>CFM</i>)
t_e	: Waktu (menit) untuk menutunkan partikel ke 10% dengan alat	(')
t_r	: Waktu (menit) alami menurun ke 80% tanpa alat	(')
GATS	: <i>General Agreement on Trade in Services</i>	
WHO	: <i>World Health Organization</i>	
UUD	: Undang Undang Dasar	
HAM	: Hak Asasi Manusia	
UUPLH	: Undang Undang Pengelolaan Lingkungan Hidup	
HEPA	: <i>High-Efficiency Particulate Air</i>	
UV	: <i>Ultra Violet</i>	
IOS	: <i>Iphone Operating System</i>	
RWW	: <i>Real Win Worth it</i>	
PDKI	: Pangkalan Data Kekayaan Intelektual	
ISO	: <i>International Organization for Standardization</i>	
Subj	: Subjektif	
PCB	: <i>Printed Circuit Board</i>	
LED	: <i>Light Emitting Diode</i>	
VKK	: Varian Konsep Kombinasi	
DC	: <i>Direct Current</i>	
PP	: <i>Polypropylene</i>	
PA6	: <i>Polyamide 6</i>	
TPU	: <i>Thermo Plastic Polyurethane</i>	
LSR	: <i>Liquid Silicone Rubber</i>	
FDM	: <i>Fused Deposition Modeling</i>	
AHAM	: <i>Association of Home Appliance Manufacturers</i>	
CO	: Karbon Monoksida	
PPM	: <i>Parts Per Million</i>	
ACH	: <i>Air Changes per Hour</i>	

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Polusi udara adalah masalah lingkungan yang serius yang mempengaruhi kualitas udara yang kita hirup dan berdampak negatif pada kesehatan manusia. Banyak faktor yang menyebabkan udara menjadi berpolusi, salah satu faktor yang tidak bisa kita abaikan adalah asap rokok.

Asap rokok memiliki kontribusi besar terhadap masalah kesehatan di Indonesia. Indonesia memiliki jumlah perokok laki-laki tertinggi ketiga di dunia setelah India dan Tiongkok. Sampai dengan tahun 2023 sebanyak 70,2 juta orang dewasa di Indonesia adalah perokok, atau sekitar 34,5% dari populasi dewasa. [1] Data tersebut diperkuat oleh *General Agreement on Trade in Services (GATS)* tahun 2021 yaitu dibuktikan juga bahwa benar mayoritas perokok di Indonesia adalah laki-laki. Jika dilihat berdasarkan kelompok umur, yang paling banyak adalah kelompok umur 45-64 tahun, untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar I.1.



Gambar I.1 Data Perokok di Indonesia berdasarkan Usia [2]

Orang yang terpapar asap rokok dibagi menjadi dua yaitu, perokok aktif dan perokok pasif. Perokok aktif adalah orang yang aktif menghisap langsung dari rokok tembakaunya, sedangkan perokok pasif adalah orang yang berada di sekitar

yang terpapar dan secara tidak sengaja menghirup asap rokok. Meski keduanya sama-sama merugikan kesehatan, tapi sebagai perokok pasif lebih berbahaya untuk kesehatan. [3] Hal ini dikarenakan seseorang yang merokok hanya sebagian kecil saja asap yang masuk ke tubuh dan paru-paru. Sementara asap sisanya yang dihembuskan, terbang ke udara dan bisa secara langsung terhirup oleh orang lain selaku perokok pasif. Menurut WHO, sekitar 1,2 juta manusia meninggal setiap tahunnya akibat asap rokok walaupun tidak merokok. [3]

Salah satu upaya pengamanan rokok bagi kesehatan adalah dengan penyediaan informasi tentang kadar nikotin dan tar yang terkandung pada setiap batang rokok serta peringatan kesehatan akibat rokok yang tercantum pada label bungkus rokok. Berikut ini Tabel I.1 sumber informasi peringatan kesehatan anti rokok di Indonesia:

Tabel I.1 Data perokok aktif terhadap peringatan bahaya merokok [2]

	Laki-laki (%)	Perempuan (%)	Total
Mengetahui adanya label peringatan pada bungkus rokok	78,0	65,5	77,6%
Berkeinginan untuk berhenti merokok karena label peringatan	26,2	31,9	26,4%

Pada Tabel I.1 menunjukkan bahwa sebagian besar perokok mengetahui informasi/label peringatan anti rokok pada bungkus rokok yaitu sebesar 77,6%. Tetapi hanya 26,4% perokok yang berkeinginan untuk berhenti merokok.

Pada hakikatnya, lingkungan yang sehat adalah hak kita semua. Seperti yang disebutkan pada pasal 28 H Undang – Undang Dasar Tahun 1945. Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan jaminan perlindungan HAM atas lingkungan hidup. Berdasarkan Pasal 5 Ayat (1) Undang – Undang Pengelolaan Lingkungan Hidup yang berbunyi: “Setiap orang mempunyai hak yang sama atas lingkungan hidup yang baik dan sehat”. [4]

Tetapi masih ada saja lingkungan yang terpapar oleh asap rokok, pihak yang dirugikan dari hal ini adalah perokok pasif. Banyak sumber paparan asap rokok bagi perokok pasif baik dalam ruangan ataupun diluar ruangan seperti yang ditampilkan pada Tabel I.2, sumber paparan asap rokok terbesar adalah di dalam ruangan/ gedung saat berkunjung untuk suatu keperluan. Sebagian besar perokok pasif (74,2%) terpapar oleh asap rokok saat berkunjung ke restoran baik itu laki-laki (82,2%) maupun perempuan (62,1%). [2]

Tabel I.2 Sumber paparan asap rokok bagi perokok pasif [2]

Sumber Paparann Asap Rokok	Laki-laki (%)	Perempuan (%)	Total (%)
Di tempat kerja	54,6	29,5	44,8
Di rumah	63,7	55,0	59,3
Kantor pemerintahan	60,0	40,1	51,4
Fasilitas kesehatan	20,3	9,9	14,2
Restoran	82,2	62,1	74,2
Transportasi umum	51,6	31,8	40,5

Kondisi ini mendorong perlunya pengembangan alat yang bisa menjawab permasalahan perokok pasif. Alat yang bisa dikembangkan dan terbukti mampu untuk meminimalisir hal tersebut adalah *Air purifier* yang menggunakan HEPA *filter* sebagai teknologi penyaring udara. Menurut Berek et all, 2022 HEPA *filter* secara efektif 99,97% mampu menyaring partikel yang sangat halus hingga 0,3 μm . Masyarakat yang terpapar penyakit pernapasan yang disebabkan oleh memburuknya kualitas udara saat ini dapat dikurangi dengan menggunakan alat *Air purifier*. [5] Tetapi asap rokok berukuran 0,01 - 1 μm , yaitu lebih kecil dari 0,3 μm . Untuk mengatasi ini, filter karbon aktif sering digunakan sebagai pelengkap HEPA *filter* dalam sistem penyaringan udara.[6]



Gambar I.2 Ilustrasi Air Purifier yang diletakan diatas meja [7]

Produk *Air purifier* yang ada saat ini digunakan dengan cara disimpan, yaitu produk diatur untuk diletakan disuatu tempat pada saat digunakan seperti pada Gambar I-2 dan masih dipengaruhi jumlah orang yang ada disekitar produk sehingga tidak optimal fungsi dari produk tersebut. [8] Oleh karena itu diperlukan alat yang bisa digunakan secara personal dan mampu menjawab permasalahan perokok pasif tanpa terpengaruh oleh orang disekitar selain pengguna.

Dengan demikian pengguna produk tersebut dapat memenuhi hak nya secara personal terkait lingkungan yang sehat dan tidak perlu khawatir dengan asap rokok.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka masalah yang diidentifikasi diantaranya sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang produk *portable* yang bisa digunakan secara personal untuk memurnikan udara yang terpapar asap rokok?
2. Bagaimana cara agar rancangan dapat memenuhi standar *Air Purifier*?

I.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat dilakukan dengan terarah, maka penelitian ini memiliki Batasan sebagai berikut:

1. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah pengembangan produk yang difokuskan pada inovasi terhadap produk yang telah ada sebelumnya.

2. Penelitian ini hanya berfokus pada pengembangan produk untuk mengatasi dampak polusi udara akibat asap rokok terhadap perokok pasif.
3. Dampak polusi akibat asap *vape*/rokok elektrik tidak dipertimbangkan dalam penelitian ini.
4. Penelitian ini tidak membahas lebih dalam tentang Elektronika.
5. Selain analisis mekanik dan dinamika fluida, analisis lain tidak dibahas dalam penelitian ini.

I.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini diantaranya yaitu:

1. Menghasilkan rancangan produk *portable* yang bisa digunakan secara personal untuk memurnikan udara dari paparan asap rokok.
2. Menghasilkan rancangan produk yang sesuai dengan standar produk.

I.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini diantaranya yaitu:

1. Meningkatkan kesadaran kesehatan dengan menggunakan produk, hal ini dapat menyadarkan orang disekitar pengguna produk akan pentingnya menjaga kualitas udara untuk kesehatan pernapasan.
2. Peluang pasar baru, produk ini menawarkan peluang bagi produsen untuk masuk ke pasar baru yang sadar akan kesehatan dan lingkungan, sehingga meningkatkan potensi keuntungan.

I.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN, berisikan uraian mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, serta sistematika penulisan.
2. BAB II TINJUAN PUSTAKA, berisikan kajian literatur, dan penjelasan istilah pendukung penelitian yang disusun secara sistematis guna dipakai untuk pemecahan masalah.

3. BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisikan Metodologi Penelitian yang menjelaskan metode yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu metode proses pengembangan produk yang ada pada buku '*Product Design & Development*' karya Karl T. Ulrich, Steven D. Eppinger, dan Maria C. yang.
4. BAB IV PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN, berisikan pelaksanaan dari Metodologi Penyelesaian Masalah di BAB III.
5. BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN, berisikan jawaban permasalahan yang dirumuskan dan penjelasan mengenai hasil dari pembahasan di BAB IV.
6. BAB VI PENUTUP, berisi kesimpulan dan saran beserta dengan penjelasannya.