

**PERANCANGAN AKSESORIS PENJERNIH UDARA UNTUK KABIN
MOBIL KECIL**

JURNAL TUGAS AKHIR

**ANNISA MAUDY
13120004**



**PROGRAM STUDI DESAIN PRODUK
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KABUPATEN BEKASI
SEPTEMBER 2024**

**PERANCANGAN AKSESORIS PENJERNIH UDARA UNTUK KABIN
MOBIL KECIL**

JURNAL TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Desain Pada Program
Studi Desain Produk

**ANNISA MAUDY
13120004**



**PROGRAM STUDI DESAIN PRODUK
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KABUPATEN BEKASI
SEPTEMBER 2024**

HALAMAN PENGESAHAN
PERANCANGAN AKSESORIS PENJERNIH UDARA UNTUK KABIN MOBIL KECIL

TUGAS AKHIR

ANNISA MAUDY

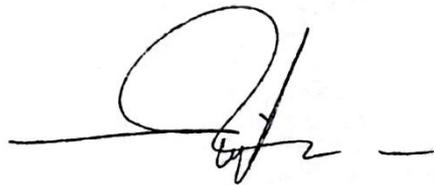
13120004

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Desain Pada Program
Studi Desain Produk

Menyetujui

Bekasi, Juli 2024

Pembimbing



Wildan Aulia, S.Ds., M.Ds.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Desain Produk



Ir. Oemar Handojo, M.Sn.

PERANCANGAN AKSESORIS PENJERNIH UDARA UNTUK KABIN MOBIL KECIL

Annisa Maudy

(13120004)

Fakultas Teknik dan Desain, Program Studi Desain Produk, Insitut Teknologi Sains Bandung

Email: 4nnisamaudy@gmail.com

ABSTRAK

Kepadatan kendaraan mobil di perkotaan telah menjadi salah satu faktor utama penyebab peningkatan polusi udara. Pertumbuhan jumlah kendaraan menyebabkan emisi gas buang, seperti karbon monoksida (CO), senyawa organik volatil (VOC), karbon dioksida (CO₂) dan partikel halus (PM) sehingga dapat memengaruhi udara di dalam kabin mobil. Paparan berkelanjutan terhadap polutan ini dapat membahayakan kesehatan pengemudi dan penumpang, menyebabkan gangguan pernapasan, alergi, dan masalah kesehatan lainnya, maka, alat penjernih udara mobil dirancang untuk mengurangi konsentrasi polutan di dalam kabin mobil dengan menggunakan berbagai teknologi, salah satunya adalah dengan inovasi bahan alami berupa ijuk aren dan cangkang telur, yang dilapisi dengan penyaringan akhir berupa filter HEPA. Perancangan dilakukan dengan metode eksperimen uji polutan udara, hasilnya ditemukan bahwa terdapat bahwa CO₂, PM₁₀, PM_{2.5} yang mengalami penurunan sebesar 2,2% - 33%. Desain penjernih udara berdimensi dibuat menggunakan material filamen PLA+ yang dikolaborasikan dengan material bambu laminasi, dengan mempertimbangkan konfigurasi yang slim dan dapat diletakkan di bagan interior mobil sebagai aksesoris penjernih udara, memanfaatkan daya listrik aki mobil yang dialirkan dari kabel USB.

Kata kunci: Desain, aksesoris interior mobil, penjernih udara.

I. PENDAHULUAN

Secara umum, mobil adalah pilihan moda transportasi tertinggi di Indonesia, terutama untuk menempuh jarak jauh. Selama menggunakan mobil, orang seringkali tidak menyadari adanya resiko terhadap kesehatan yang berkaitan dengan kualitas udara di dalam mobil. Menurut Tolis, dkk (2021) kualitas udara di dalam kabin mobil dapat 15 kali lebih buruk daripada di luar kabin, meskipun penumpang menghabiskan hanya 5,5% waktunya di dalam kendaraan kabin.

Dikutip dari artikel Greenpeace, kualitas udara merupakan faktor penting bagi kesehatan manusia. Menurut World Health Organization (WHO), polusi udara yang disebabkan oleh debu halus partikulat menyebabkan tujuh juta kematian setiap tahun di seluruh dunia akibat penyakit kardiovaskular, penyakit jantung, stroke, kanker paru-paru, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), asma, dan infeksi saluran pernapasan, termasuk pneumonia. WHO menjelaskan sembilan dari sepuluh orang menghirup udara dengan kadar polutan tinggi, dan menyebabkan 4,2 juta kematian setiap tahunnya. Konsentrasi polutan dapat terus meningkat di dalam kabin mobil terutama dalam cuaca panas. Kondisinya semakin memburuk apabila penumpang menghabiskan waktu berjam-jam di dalam mobil. Kanal berita tvOne (2024) melansir adanya korban sejumlah delapan orang yang mudik dari Lahat menuju Bandung

mengalami keracunan AC mobil, satu orang meninggal dan tujuh lainnya dilarikan ke rumah sakit. Peningkatan jumlah gas Karbon Monoksida (CO) dalam jumlah tertentu dapat meningkatkan resiko terjadinya keracunan pada penumpang mobil (Charisma et al, 2022).

Kualitas udara kabin kendaraan berpotensi terpengaruh oleh udara ambien kendaraan luar, polusi dari asap mesin kendaraan itu sendiri, dan uap bahan bakar yang digunakan; serta emisi dari material interior kabin (Abi-Esber dan El-Fadel 2013; Yue et al. 2017; Geiss et al. 2009).

Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi kadar polutan di dalam kabin, sehingga desain dalam penelitian ini. Jika ditelisik dengan seksama, fitur-fitur di dalam mobil yang terkait dengan kualitas udara baru sebatas *Air Conditioner* (AC), bukan penjernih udara. Konsepnya adalah penjernih udara dapat diterapkan oleh tipe mobil yang tidak terbatas pada tahun produksi mobil tertentu, maka penjernih udara di dalam mobil bisa diarahkan sebagai aksesoris. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat dirumuskan pernyataan masalah desain, yaitu rancangan pembersih udara di dalam kabin mobil yang dapat diaplikasikan dengan fleksibel sebagai aksesoris interior mobil.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini, menggunakan dua metode, yang pertama adalah dengan melakukan eksperimen yang dibagi menjadi dua kali uji, uji pertama dilakukan sebelum adanya *dirty prototype*, pengujian menggunakan bantuan alat pendeteksi kadar polutan (CO, CO₂, HCHO, VOC, PM_{2.5}, PM₁₀) yang diletakkan di dalam bagan kabin mobil, lalu kemudian dilakukan uji kedua setelah ada *dirty prototype*, kedua model uji didata jumlah kadar polutannya lalu diperbandingkan, dan dihitung beberapa polutan yang mengalami penurunan dan peningkatan, angka ditunjukkan dalam persen.

Metode penelitian yang kedua adalah kuesioner review user dengan empat pertanyaan untuk mengambil sudut pandang user terhadap *prototype* produk penjernih udara.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

III.1 Observasi

Dalam mobil keluarga tujuh kursi, ada beberapa aktivitas penumpang yang dilakukan di dalam mobil seperti mengecaskan ponsel di *charging port*, makan cemilan atau tidur. Berikut adalah dokumentasi pengamatan tentang kebiasaan penumpang membawa barang-barang di beberapa interior mobil berbeda.



Gambar 3.1 Observasi Interior Mobil



Gambar 3.2 Timbunan Barang di Mobil

Di dalam perjalanan, saat menumpang di moda transportasi *Go-Car*, peneliti menemukan sebuah penjernih udara mobil yang konfigurasi diletakkan di *cup holder* mobil.



Gambar 3.3 Air Purifier Ion Plasmacluster

Peneliti melihat adanya kabel USB bawaan produk penjernih udara Ion Plasmacluster yang tersambung ke *USB port charger*, melihat hal ini, peneliti menganalisa kerja aliran udara keluar dan masuk, fitur penyerapan udara terletak pada bagian tubuh bawah penjernih udara, sementara aliran keluaranya berada di atas produk. Jika dianalisa dengan seksama, penempatan penjernih udara di dalam *cup*

holder tidak terlalu ergonomis, karena penyerapan udaranya jadi tidak efektif, udara yang terhisap hanya di sekitar ruang di dalam *cup holdernya* saja, selain itu, penjernih udara lebih mudah berdebu.

III.2 Eksperimen Uji Fungsi

Studi fungsi adalah sebuah eksperimen untuk menguji fungsionalitas alat penjernih udara, pengujian ini dilakukan di dashboard mobil Suzuki Swift. Uji fungsi dibagi menjadi dua sesi:



Gambar 3.4 Uji fungsi 1

Uji fungsi pertama dilakukan tanpa menggunakan *dirty prototype*. Penempatannya diletakkan di bagian fitur dashboard mobil.



Gambar 3.5 Uji Fungsi 2

Uji fungsi kedua dilakukan dengan menggunakan *dirty prototype*. Penempatannya tetap diletakkan di bagian fitur dashboard mobil.

Eksperimen dilakukan di mobil Suzuki Swift, interval waktu per sesi dibagi menjadi 20:20 menit, kedua sesi dilakukan dalam keadaan mesin mobil dan ac dinyalakan, yang membedakan adalah eksperimen dengan dan tanpa alat penjernih udara.

Tabel 3. 1 Perbandingan Polutan

No	Sesi 1 tanpa Air Purifier		Sesi 2 dengan Air Purifier		Perse ntase Penur unan	Perse ntase Peni ngka tan
	Jenis Poluta n	Kuan titas Awal	Jenis Polut an	Kuan titas Akhir		
1	HCHO	0,248 mg/m ³	HCHO	0,377 mg/m ³	-	52%
2	TVOC	1,848 mg/m ³	TVOC	1,999 mg/m ³	-	8,2%
3	PM _{2.5}	30 µg/m ³	PM _{2.5}	20 µg/m ³	33%	-
4	PM ₁₀	39 µg/m	PM ₁₀	26 µg/m	30%	

		3		3		
5	CO	96 ppm	CO	119 ppm	-	24%
6	CO ₂	416 ppm	CO ₂	407 ppm	2,2%	-
*Note:						
HCHO = Formaldehida						
TVOC = VOCS (Senyawa Organik Mudah Menguap)						
PM _{2.5} = Partikel debu ukuran 2.5 mikrogram						
PM ₁₀ = Partikel debu ukuran 10 mikrogram						
CO = Karbon monoksida						
CO ₂ = Karbon dioksida						

Dalam tabel tersebut, ditunjukkan adanya beberapa penurunan dan peningkatan zat polutan, yang mengalami penurunan adalah zat CO₂, PM_{2.5} dan PM₁₀, namun ada beberapa zat polutan lainnya yang mengalami peningkatan jumlah, di antaranya HCHO (Formaldehida), TVOC, dan CO. Berdasarkan perhitungan data pada tabel di atas, adanya penurunan beberapa polutan seperti PM_{2.5} sebanyak 33% dan PM₁₀ sebanyak 30%, dan CO₂ sebesar 2,2%.

III.3 Target Pasar

Dalam beberapa observasi yang peneliti lakukan, peneliti melihat bahwa ada peluang untuk produk dipasarkan untuk mitra ojek online mobil.



Gambar 3.6 Gocar Luxe (Prasasti, 2022)

Menurut Septiani (2023), ada beberapa temuan utama riset LD FEB UI sebagai berikut:

1. Mitra pengemudi taksi dan ojek online alias ojol Gojek didominasi lulusan SMA
2. Sebanyak 77% mitra ojol atau GoRide dan 65% mitra taksi online alias GoCar merasakan kesulitan di dalam mendapatkan pekerjaan di Kota/Kabupaten tempat tinggal (Septiani, 2023).

III.4 Konsep Desain

Untuk mencapai final produk, ada konsep yang harus dirancang dengan matang untuk memenuhi kebutuhan desain, didukung dengan beberapa aspek di dalamnya, di antaranya:

a) Estetika

Estetika mengacu pada prinsip yang mempengaruhi elemen-elemen visual dipersepsikan untuk menciptakan pengalaman yang menarik dan harmonis. Estetika berfokus pada bagaimana produk terlihat, terasa, dan berfungsi dalam konteks penggunaan sehari-hari. penulis akan membuat alternatif warna untuk

dikembangkan menjadi prototip. Visual produk penjernih udara ini akan mengadaptasi bentuk yang dinamis menyesuaikan visual interior mobil.

b) Ergonomi

Ergonomi mengacu kepada prinsip-prinsip yang diterapkan untuk memastikan bahwa produk dirancang supaya menyesuaikan dengan kebutuhan, kemampuan, dan batasan pengguna. Tujuan utama ergonomi adalah meningkatkan kenyamanan, efisiensi, dan keselamatan pengguna ketika menggunakan produk tersebut.

Pada penjernih udara mobil, penempatan produk akan diletakkan di atas *dashboard* mobil, keputusan ini dilakukan berdasarkan observasi, bahwa di beberapa mobil, produk yang bersifat aksesoris selalu diletakkan di kabin terdepan mobil, yaitu di atas dashboard, sebab penempatannya strategis dan dapat dilihat oleh baik pengemudi maupun penumpang mobil. Berikut adalah ilustrasi ergonomi produk penjernih udara ketika diletakkan di dashboard.

c) Teknologi Filtrasi

Filter adalah bagian krusial dalam penelitian ini, karena tujuan fungsi produk dapat terasa, Filter pada air purifier (penyaring udara) adalah komponen kunci yang menentukan seberapa efektif alat tersebut dalam menghilangkan kontaminan

dari udara dan meningkatkan kualitas udara di dalam ruangan.

Filtrasi yang digunakan dalam desain penjernih udara mobil adalah menggunakan ijuk aren, cangkang telur kering, dan lembar HEPA. Pemilihan filter didasari pada riset yang sudah dilakukan oleh mahasiswa Universitas Negeri Medan (UNIMED) yang meneliti keefektifitasan material ijuk aren dan cangkang telur sebagai filtrasi udara.

d) Material

Material dalam desain produk merupakan elemen penting yang berdampak pada fungsionalitas, estetika, dan keberlanjutan produk. Pemilihan material yang tepat dapat meningkatkan kinerja produk, memperpanjang usia pakai, dan memberikan nilai tambah bagi pengguna. Pada penelitian penjernih udara mobil, material yang diaplikasikan ke produk adalah kolaborasi dari material bambu dan plastik jenis Polyactic Acid (PLA).

III.4.1 Studi Fungsi

Sebelum masuk ke dalam tahap final desain, peneliti melakukan eksperimen bentuk yang diadaptasi dari salah satu sketsa alternatif yang kemudian diteruskan kepada eksperimen bentuk menggunakan material pipa pvc paralon dan kipas DC.



Gambar 3. 7 Kipas DC



Gambar 3.8 Trial dan error eksperimen bentuk



Gambar 3.9 Trial dan error eksperimen bentuk

Eksperimen bentuk ini sekaligus untuk menjadi media sementara eksperimen uji fungsi filter ijuk aren dan cangkang telur yang dilakukan di dashboard mobil Suzuki Swift.



Gambar 3.10 Eksperimen Uji Fungsi

Setelah melalui banyak pertimbangan, peneliti memutuskan untuk tidak menggunakan desain bentuk 1, oleh karena kurangnya aspek estetika dan *loud noise* dari kipas DC yang dapat mengganggu pendengaran pengguna. Pengembangan desain lalu beralih pada eksperimen bentuk dari alternatif desain lain.

III.4.2 Studi Bentuk

Sebelum beralih pada sketsa, tahapan studi bentuk yang harus dilewati adalah menetapkan pakem bentuknya, di antaranya:

1. Pertimbangan Desain

- a) Warna desain menyesuaikan dengan moodboard mobil
- b) Desainnya *compact*
- c) Bentuknya tidak bersudut
- d) Dapat ditempatkan di dashboard mobil
- e) Hanya jadi aksesoris, bukan produk bawaan mobil pabrikan
- f) Mudah dilepas-pasang
- g) Tidak mengganggu pemandangan user

2. Kebutuhan Desain

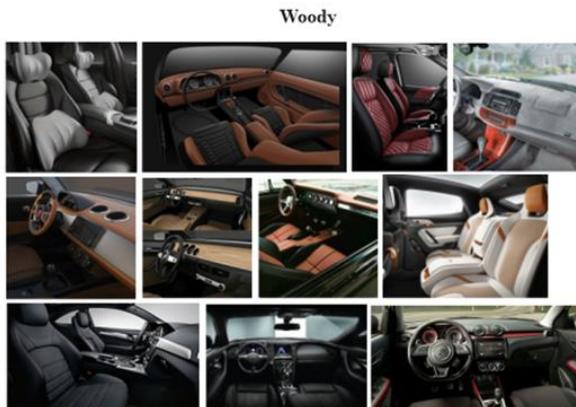
- a) Estetis secara visual produk
- b) Mudah diganti filtrasinya
- c) Produk mudah dipahami oleh user

3. Batasan Desain

- a) Desain bertujuan untuk menurunkan polutan CO₂, PM_{2.5}, dan PM₁₀.

- b) Peletakkan produk mudah diaplikasikan di atas dashboard mobil

III.4.3 Moodboard



Gambar 3.11 Moodboard mobil bertema “Woody”

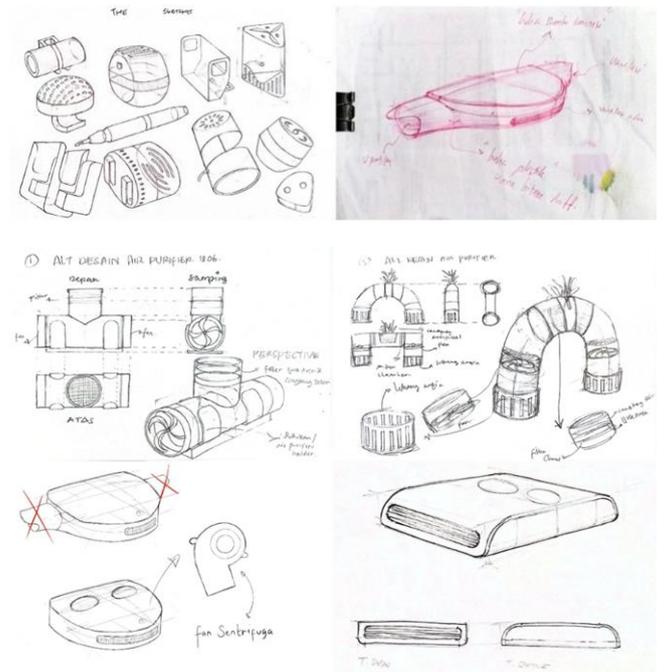


Gambar 3.12 Color Code Moodboard “Woody”

Deskripsi kode warna (dari kiri ke kanan):

- a) Black Amber: RGB (10, 10, 10), HEX: #0a0a0a
- b) Silver: RGB (190,190,190), HEX: #bebebe
- c) Pastel Grey: RGB (222,206,193), HEX: #decec1
- d) Pale Taupe: RGB (189,159,135), HEX: #bd9f87
- e) Dark Chestnut: RGB (149,113,97), HEX: #957161
- f) Cappucino: RGB (193,158,118), HEX: #c19e76
- g) Copper: RGB (175,113,64), HEX: #af7140

III.4.4 Sketsa Alternatif

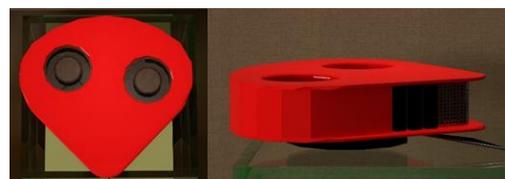


Sketsa dibuat dalam banyak alternatif untuk mempertimbangkan estetika yang sesuai dengan moodboard pada dashboard mobil. Beberapa sketsa ada yang dilanjutkan ke dalam tahap *trial and error* eksperimen bentuk sebagai dirty prototype.

III.5 3D Model

Menurut pertimbangan peneliti, desain dirty model sebelumnya tidak dapat diteruskan menjadi final desain, dikarenakan masalah kurangnya efisiensi dan estetika, sehingga peneliti membuat desain baru di 3D model Rhinoceros.

1. Desain Alternatif 1



Gambar 3.13 Desain Alternatif 1



Gambar 3.14 Interior Desain Alternatif 1

Desain alternatif 1 memanfaatkan kipas blower sentrifugal yang dapat menarik udara dari atas menuju ruang dalam penjernih udara yang sudah dilapisi oleh filter. Posisi kipas dibuat berlawanan arah menyesuaikan bentuk desain yang terinspirasi dari kepala alien. Konfigurasi produk dibuat ramping agar lebih mudah untuk diletakkan di dashboard, dimensi ukuran desain alternatif 1 adalah 21 x 18 cm, dengan tinggi berukuran 4 cm.

2. Desain Alternatif 2



Gambar 3.15 Desain Alternatif 2



Gambar 3.16 Interior Desain Alternatif 2

Desain alternatif 2 mengadaptasi dari dua sketsa alternatif yang dikolaborasi, prinsip komponennya mirip dengan alternatif 1, perebtambahan partisi untuk membatasi ruang antara kipas blower dengan ruang filter. Di kiri dan kanan badan modul ada tabung silinder yang dibentuk sedemikian rupa. Fungsinya untuk menjadi jalur angin masuk. Desainnya dibentuk agak gemuk karena menyesuaikan dengan besar tabung. Bagian depan modul diberi kawat sebagai media penyaringan akhir.

3. Desain Alternatif 3



Gambar 3.17 Desain Alternatif 3



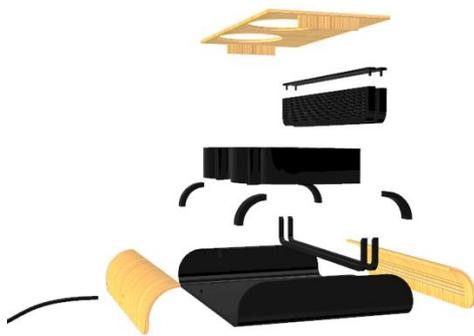
Gambar 3.18 Exploded View Desain Alternatif 3
Desain alternatif 3 adalah ide pengembangan lanjutan alternatif 2, pembedanya adalah bentuk modul alternatifnya tidak menggunakan tabung silindris di kiri dan kanannya, pertimbangan ini diputuskan oleh peneliti dikarenakan fungsinya tidak tepat guna dengan kipas blower sentrifugal, sehingga arah anginnya jadi tidak begitu jelas. Secara komponen,

desain alternatif 3 masih mengadaptasi alternatif 2, yakni menggunakan partisi pembatas ruang-ruang dan penggunaan kawat di depan badan modul sebagai saluran penyaringan terakhir.

4. Desain Alternatif 4



Gambar 3.19 Desain Alternatif 4



Gambar 3.20 Exploded View Desain Alternatif 4

Desain alternatif 4 adalah hasil kolaborasi dari desain alternatif 2 dan 3, bentuknya dibuat slim, fleksibel dan dinamis. Komponen modular alternatif 4 dibuat berbeda dengan alternatif 2 dan 3, perbedaannya diperlihatkan pada desain bingkai filternya, partisi dihilangkan dan hanya dibuat sekat pembatas antara filter

ijuk aren, filter cangkang telur, dengan kipas blower. Material yang digunakan pada desain ini adalah bambu dengan plastik jenis PLA+, metode buatnya akan melalui teknik yang berbeda, PLA+ akan menggunakan mesin 3D printing, sementara bambunya dikerjakan oleh pengrajin dari UMKM bambu.

III.6 Final Desain

Tabel di bawah adalah akumulasi nilai aspek desain yang ditentukan menggunakan poin 1-5, tujuannya adalah untuk menentukan final desain.

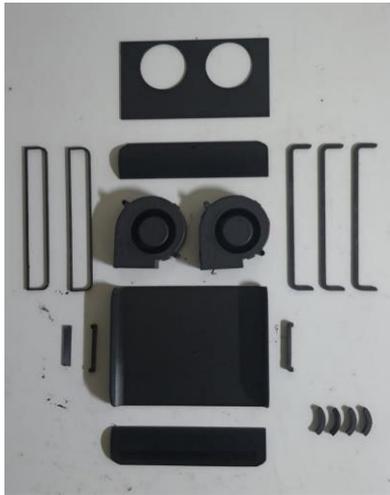
Tabel 3.2 Final Desain

Na ma	Estet ika	Kemuda han Produks i	Ergon omi	Teknol ogi	Juml ah
Alt 1	1	2	2	2	7
Alt 2	3	1	1	3	8
Alt 3	1	3	3	4	11
Alt 4	5	4	3	5	17

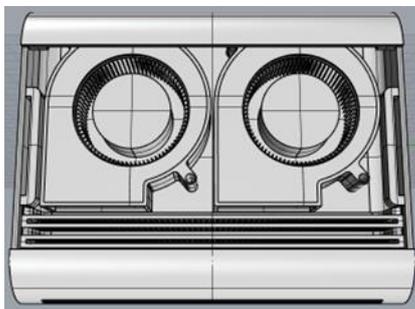
Kesimpulan dari tabel di atas adalah, dari keempat desain alternatif, desain alternatif keempat menjadi pertimbangan terbaik untuk menjadi desain terpilih.

III.7 Prototype

1. Komponen Keseluruhan

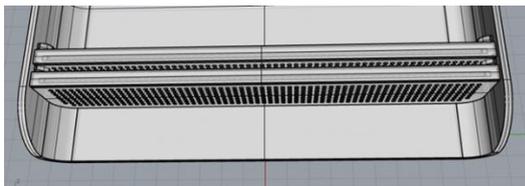
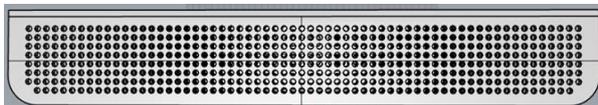


Gambar 3.21 Komponen Keseluruhan



Gambar 3.22 Ilustrasi Pemasangan Komponen

2. Filter



Gambar 3.23 3D Model Filter dan Ilustrasi Pemasangannya



Gambar 3. 24 Filter Ijuk Aren dan Cangkang Telur

3. Bambu Laminasi



Gambar 3. 25 Tutup Bambu Laminasi

Pemilihan material bambu ini dilandaskan pada penelitian yang telah dilakukan di Nigeria oleh Anon (2015) yang menyatakan bahwa pengembangan bambu mampu mengurangi polusi; tanamannya mengurangi hingga 35% karbon dioksida di iklim dan menghasilkan lebih banyak oksigen. Akar bambu membantu mengendalikan erosi karena menjadi penghalang air; negara-negara maju menggunakan bambu sebagai komponen pertahanan untuk tanaman dan desa-desa mereka dari pencucian tanpa henti. Bambu menyerap nitrogen dalam jumlah besar dan ini membantu mengurangi polusi air. Bambu dapat dipanen dan diisi ulang tanpa merusak hutan alam (Anon., 2015e).

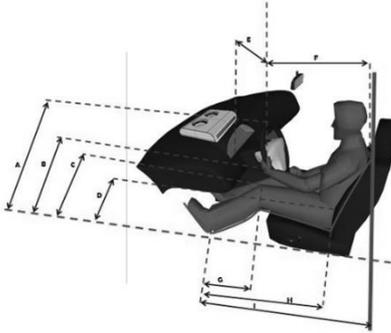
III.8 Final Prototype



Gambar 3.26 Final Prototype Full Black Doff



Gambar 3.27 Final Prototype Varian Bambu



Gambar 3.28 Ilustrasi Penempatan Produk di Dashboard

III.8.1 Operasional Produk

Aspek ergonomi yang harus diperhatikan adalah cara operasional produk, berikut adalah gambar tata cara mengoperasikan produk.



Gambar 3.29 Operasional Produk



Gambar 3.30 Operasional Produk

Langkah pertama adalah dengan menyiapkan kable USB to DC male, lalu colok ke Jack DC Female yang ditempel di tutup belakang produk.



Gambar 3.31 Operasional Produk

Setelah kabel sudah dicolokkan, produk bisa diletakkan langsung di atas dashboard mobil.



Gambar 3.32 Sistem Operasional Produk

Lalu, kabel USB dicolokkan ke port charger USB, kemudian produk sudah siap untuk dinyalakan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

IV.1 Kesimpulan

Produk Car Air Purifier M18 memiliki jumlah permintaan yang cukup tinggi dengan angka persentase 54,3%, target peminat rata-rata adalah orang-orang dewasa muda dengan rentang usia 20-29 tahun, dan dewasa akhir dengan rentang usia 40-50 tahun. Namun, produk ini juga berpeluang untuk ditargetkan pada pasar driver ojek online mobil, karena aktivitas penggunaan mobilnya masif.

Keunggulan produk ini adalah dapat menurunkan kadar polutan CO₂ sebesar 2,2%, PM_{2.5} sebesar 33%, dan PM₁₀

sebesar 30%. Selain itu, prosedur operasionalnya mudah untuk dilakukan, suara yang dihasilkan juga low noise

Kekurangan produk terletak pada pemakaian sumber listrik yang masih mengandalkan aki mobil dan menggunakan kabel USB, karena hal ini dapat mengganggu penggunaan fitur mobil lainnya, dan menambah aktivitas kerja user dalam penggunaannya.

IV.2 Saran

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, peneliti menyarankan untuk menggali lebih dalam potensi material ijuk aren dan cangkang telur dalam fungsionalitasnya sebagai filter penjernih udara, maupun jangka waktu pemakaiannya. Karena hal ini dapat berpotensi untuk menggandeng sektor ekonomi pada UMKM ijuk aren dan cangkang telur.

V. DAFTAR PUSTAKA

Tolis, E. I., Karanotas, T., Svolakis, G., Panaras, G., & Bartzis, J. G. (2021). Air quality in cabin environment of different passenger cars: Effect of car usage, fuel type and ventilation/infiltration conditions. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(37), 51232–51241. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14349-9>

Witoon, T. (2011). Characterization of calcium oxide derived from waste

eggshell and its application as CO₂ Sorbent. *Ceramics International*, 37(8), 32913298. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2011.05.125>

Hart, A., & Onyeaka, H. (2021). Eggshell and seashells biomaterials sorbent for carbon dioxide capture. *Carbon Capture*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.93870>

Abi-Esber, L., & El-Fadel, M. (2013). Indoor to outdoor air quality associations with self-pollution implications inside passenger car cabins. *Atmospheric Environment*, 81, 450-463. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2013.09.040>

FABER, J., BRODZIK, K., ŁOMANKIEWICZ, D., GOŁDA-KOPEK, A., NOWAK, J., & ŚWIĄTEK, A. (2012). Temperature influence on air quality inside cabin of conditioned car. *Combustion Engines*, 149(2), 49-56. <https://doi.org/10.19206/ce-117040>

Xu, B., Chen, X., & Xiong, J. (2016). Air Quality Inside Motor Vehicles' cabins: A Review. *Indoor and Built Environment*, 27(4), 452–465. <https://doi.org/10.1177/1420326x16679217>

- Setiyono, Mohamad Febri. (2016, August 1). *Desain air purifier untuk Keluarga Baru Dengan memaksimalkan Fungsi feedback Dan Konektivitas*. <https://repository.its.ac.id/76230/>
- V Thanabal, Kumar, A. A., Arun R, Aswath M, & Dhayanandham P. (2020, May). Preparation of air filters using Coir Fibres. <https://mail.irjet.net/archives/V7/i5/IRJET-V7I5141.pdf>.
- Irwan Suriaman, Mardiyati, Jooned Hendrarsakti, & Ari Darmawan Pasek. (2020). POTENSI Pemanfaatan serat Selulosa Sebagai material Bahan Baku Dalam Sintesis filter udara non-woven Sesuai Standar Tappi T 205. *Jurnal Teknologika*, 10(2), 37–42. <https://doi.org/10.51132/teknologika.v10i2.80>
- Wei, D., Nielsen, F., Karlsson, H., Ekberg, L., & Dalenbäck, J.-O. (2023). Vehicle cabin air quality: Influence of air recirculation on energy use, particles, and CO₂. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(15), 43387–43402. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-25219-x>
- MC30VVM-H Terhadap Kualitas udara. *Journal of New Energies and Manufacturing*. <https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/jonem/article/view/14580>
- Apsari, S. (1970, January 1). *Desain Air Purifier Dengan KONSEP eco-friendly Dan Penambahan fitur self-watering*. Go to start page! <https://repository.its.ac.id/41164/>
- Zulauf, N., Dröge, J., Klingelhöfer, D., Braun, M., Oremek, G. M., & Groneberg, D. A. (2019). Indoor air pollution in cars: An update on novel insights. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(13), 2441. <https://doi.org/10.3390/ijerph16132441>
- MEGIA, M., RATNASARI, R., & HADISUNARSO, H. (2015). Karakteristik Morfologi Dan Anatomi, Serta Kandungan Klorofil Lima Kultivar Tanaman Penyerap polusi udara sansevieria trifasciata. *Jurnal Sumberdaya Hayati*, 1(2), 34–40. <https://doi.org/10.29244/jsda.1.2.34-40>
- Atanda, J. (2015a). Environmental impacts of bamboo as a substitute constructional material in Nigeria. *Case Studies in Construction Materials*, 3, 33–39. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2015.06.002>