

**RANCANG BANGUN ALAT PEMBERSIH *FILTER* UDARA
BERBASIS ARDUINO UNTUK MOBIL DIESEL
(PROSES PEMBUATAN)**

LAPORAN AKHIR



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan pendidikan D – III pada Jurusan Teknik Mesin
Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:
Akbar Rizki Illahi
NPM. 062230200224**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR
RANCANG BANGUN ALAT PEMBERSIH *FILTER* UDARA
BERBASIS ARDUINO UNTUK MOBIL DIESEL
(PROSES PEMBUATAN)



Oleh:
Akbar Rizki Illahi
NPM. 062230200224

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Akhir
Program Studi D – III Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya

Pembimbing I,


Ir. Ahmad Zamheri S.T., M.T.
NIP. 196712251997021001

Palembang, Juli 2025
Menyetujui,
Pembimbing II,


Dr. Ir. Baiqi Hidayati, S.T., M.T.
NIP. 199207062022032011

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,


Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP.197202201998022001

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Akbar Rizki Illahi
NPM : 062230200224
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D – III Teknik Mesin
Judul Laporan : Rancang Bangun Alat Pembersih *filter* Udara
Berbasis Arduino Untuk Mobil Diesel (Pembuatan)

Telah selesai diuji, direvisi, dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan Studi D – III pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Tim Penguji:

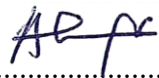
1. Ir. Ahmad Zamheri, S. T., M. T.

()

2. Ahmad Junaidi, S. T., M. T.

()

3. H. Azharuddin, S. T., M. T.

()

4. Ir. Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc.

()

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin: Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.

()

Ditetapkan di : Palembang
Tanggal : Juli 2025

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Akbar Rizki Illahi
NPM : 062230200224
Tempat / Tanggal Lahir : Muara Enim / 30 Agustus 2004
Alamat : Jl. Lintas Sumatera, Desa Karang Raja Dusun V, Gg.
As – Salam, Kec. Muara Enim, Kab. Muara Enim
No. Telepon : 082373357559
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D – III Teknik Mesin
Judul Laporan : Rancang Bangun Alat Pembersih *filter* Udara
Berbasis Arduino Untuk Mobil Diesel (Proses
Pembuatan)

Menyatakan bahwa Laporan Akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan bukan hasil plagiat dari orang lain. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam Laporan Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat, dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, Juli 2025



Akbar Rizki Illahi
NPM. 062230200224

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Terkadang jalan yang terjal bukan untuk menghalangi, tetapi untuk menguatkan. Setiap tantangan adalah ujian, dan setiap ujian adalah langkah menuju kedewasaan. Karena bukan keberhasilan instan yang membentuk seseorang, melainkan proses jatuh bangun yang dilalui dengan kesabaran” (Akbar Rizki Illahi).

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, Laporan Akhir ini didedikasikan kepada:

- ❖ *Ayah dan Ibu tercinta yang selalu hadir di hatiku, terima kasih atas segala pengorbanan, kerja keras, dan doa yang tak pernah putus mengiringi setiap langkahku.*
- ❖ *Seluruh keluarga besarku, terima kasih atas doa, dukungan, dan semangat yang telah kalian berikan sepanjang perjalananku.*
- ❖ *Seluruh Dosen terbaik, terima kasih atas ilmu, bimbingan, dan dedikasi yang telah diberikan selama masa studi saya*
- ❖ *Rekan – rekan seperjuangan dalam penyusunan laporan akhirku, terima kasih atas kekompakan, kerja sama, dan pengertian yang telah kalian berikan sepanjang proses ini.*
- ❖ *Saudaraku, serta seluruh rekan – rekan Naga Hitam, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan ini dan selalu setia mendampingi dalam suka maupun duka.*
- ❖ *Seorang Perempuan yang spesial, terima kasih telah setia menemani dan selalu memberikan dukungan dalam menyelesaikan laporan akhir ini.*
- ❖ *Almamaterku.*

ABSTRAK

Nama : Akbar Rizki Illahi
NPM : 062230200224
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : D – III Teknik Mesin
Judul Laporan : Rancang Bangun Alat Pembersih *filter* Udara Berbasis Arduino Untuk Mobil Diesel (Proses Pembuatan)

(2025: xiv + 70 Halaman + 48 Gambar + 18 Tabel + 15 Lampiran)

Pembersihan filter udara pada kendaraan diesel merupakan bagian penting dalam perawatan mesin untuk menjaga performa optimal dan efisiensi bahan bakar. Namun, metode pembersihan yang masih banyak digunakan di bengkel adalah metode manual dengan menggunakan udara bertekanan tinggi tanpa adanya ruang pelindung. Metode ini menimbulkan berbagai permasalahan seperti risiko kerusakan pada elemen filter serta sebaran debu yang dapat mencemari lingkungan kerja dan mengganggu kesehatan operator. Oleh karena itu, inovasi berupa alat bantu pembersih filter udara dengan sistem ruang tertutup sangat dibutuhkan sebagai solusi yang lebih aman dan efisien. Laporan akhir ini membahas proses rancang bangun ruang pembersih filter udara untuk kendaraan diesel, dimulai dari desain mekanik, pemilihan bahan, proses fabrikasi, hingga integrasi sistem kontrol otomatis berbasis mikrokontroler Arduino. Alat ini menggunakan motor DC untuk memutar pipa penyemprot udara dan motor stepper untuk menggerakkan pipa secara linier naik-turun guna membersihkan filter secara merata. Perhitungan teknis dilakukan untuk menjamin kekuatan dan keamanan struktur alat. Motor DC 775 dirancang dengan daya minimum sebesar 98,34Watt dan torsi 1,392 Nm pada kecepatan 225 rpm untuk memutar pipa penyemprot. Total massa komponen dan kerangka yang ditopang oleh struktur alat adalah 18,37 kg, sementara hasil analisis tegangan dan momen lentur menunjukkan bahwa rangka berbahan besi hollow 30x30x2 mm mampu menahan beban dengan tegangan maksimum lebih kecil dari tegangan izin material ST37 (370 N/mm²). Kekuatan masing-masing roda caster juga dihitung, dengan daya dukung maksimum sebesar 30 kg/roda, dinyatakan aman untuk total beban alat. Hasil akhir menunjukkan bahwa alat berhasil dibuat dan berfungsi sesuai rencana. Alat mampu memberikan proses pembersihan yang lebih bersih, efisien, serta mengurangi penyebaran debu ke lingkungan. Diharapkan, alat ini dapat menjadi solusi aplikatif di bengkel otomotif dan industri kecil dalam meningkatkan efektivitas perawatan filter udara kendaraan diesel.

Kata Kunci: rancang bangun, filter udara, ruang pembersih, motor dc, Arduino

ABSTRACT

Design and of an Arduino – Based Air Filter Cleaning Device for Diesel Vehicles (Making Process)

(2025: xiv + 70 Pages + 48 Figures + 18 Tables + 15 Attacchments)

Akbar Rizki Illahi

NPM. 062230200224

DIPLOMA – III MECHANICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Air filter cleaning in diesel vehicles is a crucial aspect of engine maintenance to ensure optimal performance and fuel efficiency. However, the method commonly used in workshops is still manual, utilizing high-pressure air without any protective enclosure. This approach poses several issues such as the risk of damaging the filter element and the spread of dust, which can contaminate the work environment and endanger operator health. Therefore, innovation in the form of an enclosed air filter cleaning tool is needed as a safer and more efficient solution. This final report presents the design and fabrication process of a closed-chamber air filter cleaning device for diesel vehicles, starting from mechanical design, material selection, component fabrication, to the integration of an automatic control system based on an Arduino microcontroller. The system uses a DC motor to rotate the air spray pipe and a stepper motor to move it linearly up and down, allowing thorough cleaning of the filter surface. Technical calculations were conducted to ensure structural safety and functionality. The DC 775 motor was selected based on a required μNPM power of 98.34 Watts and torque of 1.392 Nm at a rotation speed of 225 rpm to drive the air pipe. The total mass of components and frame supported by the structure is 18.37 kg, and stress analysis showed that the 30×30×2 mm hollow steel frame is safe under the calculated load, with maximum stress remaining below the allowable limit for ST37 steel (370 N/mm²). Each caster wheel used is capable of supporting up to 30 kg, confirming its suitability for the total tool weight. The final result shows that the tool functions as expected, providing a cleaner, more efficient, and environmentally friendly filter cleaning process. This tool is expected to serve as a practical solution for diesel vehicle maintenance in workshops and small-scale industries to reduce dust dispersion.

Keywords: design and fabrication, air filter, cleaning chamber, dc motor, arduino

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia – Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya. Adapun terwujudnya Laporan Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat Laporan Akhir ini, yaitu kepada:

1. Orang tuaku, Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada anaknya tercinta ini.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Ir. Baiti Hidayati, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D – III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya sekaligus Pembimbing Pendamping yang telah membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
6. Bapak Ir. Ahmad Zamheri, S.T., M.T., selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
7. Sahabat – sahabatku, Rivel, Robby, Rommy, Ferdy, Elfan, Alqi yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama.
8. Teman – teman seperjuangan terbaikku, kelas 6MB yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D – III Teknik Mesin.
9. Teman – teman seangkatan 2022 D – III Teknik Mesin yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D – III Teknik Mesin.
10. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu di dalam Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Laporan Akhir ini. Penulis secara terbuka menerima kiritk dan saran dari pembaca agar kedepannya penulis dapat membuat tulisan dan laporan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak. Semoga kebaikan menjadi amal ibadah dan mendapatkan Ridha dari Allah SWT, Aamiin ... Ya Rabbal'alamin.

Palembang, Juli 2025
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
HALAMAN MOTTO	v
ABSTRAK	vi
ABSTACT	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Manfaat	2
1.5. Batasan Masalah	2
1.6. Metodologi	3
1.7. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pengertian Pembuatan Alat	5
2.2. Proses Produksi dalam Pembuatan Alat	5
2.3. Pengertian <i>Filter</i> Udara	6
2.3.1. Fungsi <i>filter</i> udara	7
2.3.2. Jenis – jenis <i>filter</i> udara	7
2.4. Pemilihan Bahan dan Komponen Alat	8
2.4.1. Pemilihan bahan	9
2.4.2. Pemilihan komponen	10
2.5. Mesin yang Digunakan untuk Perakitan Komponen	18
2.5.1. Mesin las listrik	19
2.5.2. Mesin gerinda tangan	19
2.5.3. Mesin bor tangan	20
2.6. Rumus – Rumus yang Digunakan	20
2.6.1. Rumus daya rencana motor DC	20
2.6.2. Perhitungan kekuatan besi hollow	22
2.6.3. Perhitungan Roda	24
2.6.4. Perhitungan waktu pengerjaan	25

BAB III PERANCANGAN	26
3.1. Perencanaan dan Perancangan Alat	26
3.2. Lokasi Rancang Bangun	27
3.3. Desain Gambar Alat	27
3.4. Prinsip Kerja Alat	28
3.5. Perencanaan Alat	28
3.5.1. Tekanan udara ditentukan	28
3.5.2. Perhitungan daya rencana motor DC	28
3.5.3. Perhitungan massa beban komponen alat	30
3.5.4. Menghitung kekuatan rangka hollow	35
3.5.5. Perhitungan massa kerangka tanpa beban	39
3.5.6. Perhitungan kekuatan roda	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1. Proses Pengerjaan	41
4.1.1. Alat dan bahan yang digunakan	41
4.1.2. Proses pembuatan kerangka bawah/meja	43
4.1.3. Proses pembuatan ruang pembersih	46
4.1.4. Proses pembuatan sorokan meja	47
4.1.5. Proses pembuatan <i>stepper</i> naik turun motor	48
4.1.6. Proses perakitan (<i>assembly</i>)	50
4.1.7. Perakitan dan pengaturan komponen kelistrikan	54
4.2. Waktu Pengerjaan	56
4.2.1. Proses pemotongan	56
4.2.2. Proses pengeboran	60
4.2.3. Proses pengelasan	62
4.3. Proses Pengujian	64
4.3.1. Metode Pengujian	64
4.3.2. Bahan Dan Peralatan Yang Digunakan	64
4.4. Langkah – Langkah Pengujian Komponen	64
4.5. Langkah – Langkah Pengujian Pada <i>Filter</i> Udara	66
4.6. Data Hasil Pengujian Komponen	69
4.6.1. Analisa Pengujian	70
4.7. Data Hasil Pengujian <i>Filter</i> Udara	71
4.7.1. Analisa Pengujian	72
4.8. Pentingnya Melakukan Perawatan	73
4.9. Perawatan Mesin Pembersih Filter Udara Mobil Diesel	74
4.10. <i>Maintenance Checklist</i>	77
BAB V PENUTUP	79
4.1. Kesimpulan	79
4.2. Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN	84

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Filter Udara Mobil	7
Gambar 2.2. Filter Udara Berbahan Kertas	7
Gambar 2.3. Filter Udara Berbahan Busa	8
Gambar 2.4. Filter Udara Berbahan Kain.....	8
Gambar 2.5. Plate Besi	9
Gambar 2.6. Besi Hollow	9
Gambar 2.7. Motor Dc	10
Gambar 2.8. Power Supply.....	10
Gambar 2.9. Arduino.....	11
Gambar 2.10. Motor <i>Driver Stepper</i>	11
Gambar 2.11. Motor <i>Speed Controller</i>	12
Gambar 2.12. Motor <i>Stepper</i>	12
Gambar 2.13. Leadscrew	12
Gambar 2.14. Kopling	13
Gambar 2.15. <i>Exhaust Fan</i>	13
Gambar 2.16. Pipa Besi.....	14
Gambar 2.17. Mur dan Baut.....	14
Gambar 2.18. Drum.....	15
Gambar 2.19. Engsel	15
Gambar 2.20. Bantalan (<i>Bearing</i>)	16
Gambar 2.21. <i>Pillow Block Bearing</i>	16
Gambar 2.22. <i>Linear Bearing</i>	17
Gambar 2.23. Seng Alkan.....	17
Gambar 2.24. Prinsip Kompresor.....	18
Gambar 2.25. Mesin Gerinda Tangan	19
Gambar 2.26. Mesin Bor Tangan	20
Gambar 2.27. <i>Free Body Diagram</i>	22
Gambar 3.1. Diagram Alir	26
Gambar 3.2. Gambar Desain Alat	27
Gambar 3.3. Gambar Perhitungan Titik Berat.....	35
Gambar 3.4. Gambar Perhitungan Kekuatan Hollow.....	36
Gambar 3.5. Gambar Diagram Benda Bebas	36
Gambar 3.6. Gambar Perhitungan Momen Bending	37
Gambar 4.1. Pemasangan Sorokan Meja.....	50
Gambar 4.2. Pemasangan Ruang Pembersih.....	51
Gambar 4.3. Pemasangan Bearing Lm10luu	51
Gambar 4.4. Pemasangan <i>Exhaust Fen</i>	51
Gambar 4.5. Pemasangan <i>Stepper</i> Naik Turun	52
Gambar 4.6. Pemotongan dan Pengeboran Pipa Besi	52
Gambar 4.7. Pemasangan Selang Kompresor	53
Gambar 4.8. Pemasangan Seng Alkan.....	53
Gambar 4.9. Proses Pengecatan Komponen.....	54

Gambar 4.10. Penyambungan Kabel Power <i>Supply</i>	54
Gambar 4.11. Penyambungan <i>Driver</i> ke Power <i>Supply</i> Dan Arduino	55
Gambar 4.12. Penyambungan <i>Driver</i> ke Motor <i>Stepper</i>	55
Gambar 4.13. Penyambungan <i>Speed Controller</i> ke Power <i>Supply</i>	55
Gambar 4.14. Penyambungan <i>Speed Controller</i> ke Motor DC.....	55
Gambar 4.15. <i>Codingan</i> Motor <i>Stepper</i>	56

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. <i>Welding</i> Parameter	19
Tabel 2.2. Massa Jenis Beberapa Zat	21
Tabel 3.1. Komponen dan Massa	30
Tabel 3.2. Perhitungan Titik Berat	35
Tabel 3.3. Beban Roda Castor	40
Tabel 4.1. Peralatan yang Digunakan	41
Tabel 4.2. Komponen Tambahan	42
Tabel 4.3. Bahan yang Diperlukan	42
Tabel 4.4. Komponen yang Diperlukan	43
Tabel 4.5. Proses Pembuatan Rangka Bawah/Meja	43
Tabel 4.6. Proses Pembuatan Ruang Pembersih	46
Tabel 4.7. Proses Pembuatan Sorokan Meja	47
Tabel 4.8. Proses Pembuatan <i>Stepper</i> Naik Turun	48
Tabel 4.9. Waktu Pengerjaan Pemotongan	60
Tabel 4.10. Waktu Pengerjaan Pengeboran	61
Tabel 4.11. Waktu Pengerjaan Pengelasan	63
Tabel 4.12. Bahan dan Alat yang Digunakan	64
Tabel 4.13. Langkah Pengujian Komponen	65
Tabel 4.14. Langkah Pengujian Pada <i>Filter</i> Udara	67
Tabel 4.15. Data Hasil Pengujian Komponen	69
Tabel 4.16. Data Hasil Pengujian <i>Filter</i> Udara	71
Tabel 4.17. <i>Maintenance Checklist</i>	77

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Kelengkapan Administrasi
- Lampiran 2. Lembar Desain Alat