

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

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:
Rivel Andresta Novensia
NPM. 062230200242**

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

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



Oleh:
Rivel Andresta Novensia
NPM. 062230200242

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 : Rivel Andresta Novensia
NPM : 062230200242
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D – III Teknik Mesin
Judul Laporan : Rancang Bangun Alat Pembersih *filter* Udara
Berdasarkan Arduino Untuk Mobil Diesel (Proses Perawatan)

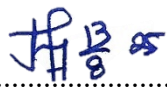
Telah selesai diuji, direvisi, dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan Studi D – III pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Tim Penguji:

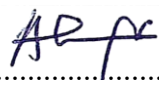
1. Ir. Ahmad Zamheri, S. T., M. T.

()

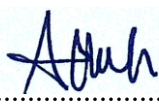
2. Ahmad Junaidi, S. T., M. T.

()

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

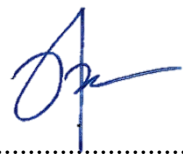
()

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 : Rivel Andresta Novensia
NPM : 062230200242
Tempat / Tanggal Lahir : Bukittinggi / 20 November 2003
Alamat : Jl. Siak Gg. Pelajar, Simpang Padang, Kec. Bathin
Solapan, Kab. Bengkalis, Duri, Riau, 28785
No. Telepon : 0895601519620
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D – III Teknik Mesin
Judul Laporan : Rancang Bangun Alat Pembersih *Filter* Udara
Berbasis Arduino Untuk Mobil Diesel (Proses
Perawatan)

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, Agustus 2025



Rivel Andresta Novensia
NPM. 062230200242

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Bukan tentang siapa yang terbang lebih cepat, tapi tentang siapa yang terus terbang meski diterpa badai” (Gita Sekar Andarini).

PERSEMBAHAN

- ❖ *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. Segala pencapaian ini kupersembahkan sebagai bentuk rasa syukur dan cinta untuk kalian yang senantiasa mendukungku tanpa henti.*
- ❖ *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.*
- ❖ *Seluruh rekan – rekan Naga Hitam, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan ini dan selalu setia mendampingi dalam suka maupun duka.*
- ❖ *Almamaterku.*

ABSTRAK

Nama : Rivel Andresta Novensia
NPM : 062230200242
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : D – III Teknik Mesin
Judul Laporan : Rancang Bangun Alat Pembersih *Filter* Udara
Berdasarkan Arduino Untuk Mobil Diesel (Proses
Perawatan)

(2025: xiv + 74 Halaman, 46 Gambar, 18 Tabel, + 15 Lampiran)

Filter udara memiliki fungsi penting dalam sistem pembakaran mesin, yaitu menyaring kotoran, debu, serta partikel kecil lainnya sebelum udara masuk ke ruang bakar. Keberadaan filter udara yang bersih sangat berpengaruh terhadap kualitas proses pembakaran, efisiensi bahan bakar, dan performa mesin secara keseluruhan. Namun, metode pembersihan filter yang dilakukan secara manual sering kali dinilai kurang efektif karena hanya menghilangkan sebagian kotoran, bahkan berisiko merusak elemen filter akibat perlakuan yang tidak tepat. Selain itu, proses manual juga dapat menyebabkan penyebaran debu ke lingkungan sekitar sehingga menimbulkan potensi pencemaran udara dan gangguan kesehatan bagi operator maupun lingkungan sekitar. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini merancang dan membuat sebuah ruang pembersih filter udara mobil diesel yang dilengkapi sistem kontrol berbasis Arduino. Tujuan utama dari penelitian ini adalah meningkatkan efektivitas pembersihan filter, menjaga keawetan elemen filter, serta mengurangi dampak polusi udara selama proses berlangsung. Metode yang digunakan adalah rancang bangun yang meliputi tahap perencanaan desain, pembuatan prototipe, pengujian performa, serta evaluasi perawatan untuk memastikan alat berfungsi sesuai rancangan. Berdasarkan hasil perhitungan, motor DC yang digunakan memerlukan daya minimum sebesar 65,58 Watt dan torsi sebesar 1,392 Nm untuk memutar pipa pembersih dengan kecepatan 150 rpm. Komponen rangka mampu menopang total massa beban sebesar 18,373 kg, dan telah dilakukan analisis kekuatan struktur rangka serta roda untuk memastikan kestabilan alat saat dioperasikan. Perawatan berkala pada mesin pembersih ini diharapkan dapat menjaga performa alat agar tetap optimal, memperpanjang usia pakainya, serta memberikan kontribusi nyata sebagai solusi yang lebih praktis, aman, ramah lingkungan, dan efisien dalam perawatan filter udara pada mesin diesel.

Kata kunci: filter udara, pembersihan, motor dc, arduino, rancang bangun, perawatan

ABSTRACT

Arduino-Based Air Filter Cleaning Tool Design for Diesel Cars (Maintenance Process)

(2025: xiv + 74 pp + 46 Figures + 18 Tables + 15 Attachments)

Rivel Andresta Novensia

NPM. 062230200242

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

The air filter plays an important role in the engine combustion system by filtering dirt, dust, and other small particles before the air enters the combustion chamber. A clean air filter greatly affects the quality of combustion, fuel efficiency, and overall engine performance. However, the cleaning process carried out manually is often considered less effective because it only removes part of the dirt and may damage the filter element due to improper handling. In addition, the manual process can also cause the spread of dust into the surrounding environment, which may lead to air pollution and health problems for both the operator and the environment. To overcome these problems, this study designed and developed an air filter cleaning chamber for diesel engines equipped with an Arduino-based control system. The main objective of this research is to improve the effectiveness of filter cleaning, maintain the durability of the filter element, and reduce air pollution during the cleaning process. The method applied is an engineering design approach that includes design planning, prototype manufacturing, performance testing, and maintenance evaluation to ensure the tool works according to the intended function. Based on the calculation results, the DC motor requires a minimum power of 65.58 Watts and a torque of 1.392 Nm to rotate the cleaning pipe at 150 rpm. The frame components are capable of supporting a total load mass of 18.373 kg, and a structural strength analysis of the frame and wheels has been carried out to guarantee stability during operation. Regular maintenance of this cleaning machine is expected to maintain optimal performance, extend its service life, and provide a practical, safe, environmentally friendly, and efficient solution for air filter maintenance in diesel engines.

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

PRAKATA

Puji syukur penulis sampaikan atas kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan juga karunia-Nya kepada penulis sehingga diberikan kesahatan dan juga kelancaran dalam menyelesaikan Laporan Akhir. Dalam proses pembuatan Laporan Akhir penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak sehingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih banyak 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 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, Rommy, Robby, Akbar, Ferdy, Elfan 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 kesalahan dan juga kekurangan yang ada dalam Laporan Akhir ini. Maka dari itu, penulis meminta maaf dan juga akan menerima segala kritikan dan saran yang pembaca berikan kepada penulis.

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'alam.

Palembang, Agustus 2025
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL LAPORAN AKHIR	i
HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
ABSTRAK	vi
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	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Perawatan Alat.....	5
2.2. Pengertian <i>Filter</i> Udara	6
2.2.1. Fungsi <i>Filter</i> Udara	6
2.2.2. Jenis – Jenis <i>Filter</i> Udara	7
2.3. Pemilihan Bahan dan Komponen Alat	8
2.3.1. Pemilihan Bahan.....	8
2.3.2. Pemilihan Komponen	9
2.4. Rumus – Rumus yang Digunakan	18
2.4.1. Rumus Daya Rencana Motor DC	18
2.4.2. Perhitungan Kekuatan Besi Hollow	20
2.4.3. Perhitungan Roda	22
BAB III PERANCANGAN.....	23
3.1. Perencanaan dan Perancangan Alat	23
3.2. Lokasi Rancang Bangun.....	24
3.3. Desain Gambar Alat	24
3.4. Prinsip Kerja Alat	25
3.5. Perencanaan Alat	26
3.5.1. Tekanan Udara Ditentukan	26
3.5.2. Perhitungan Daya Rencana Motor DC	26

3.5.3. Perhitungan Massa Beban Komponen Alat.....	27
3.5.4. Menghitung Kekuatan Rangka Hollow	32
3.5.5. Perhitungan Massa Kerangka Tanpa Beban	36
3.5.6. Perhitungan Kekuatan Roda	37
3.6. Perawatan Mesin Pembersih <i>Filter</i> Udara Mobil Diesel.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1. Proses Pengerjaan.....	39
4.1.1. Alat Dan Bahan Yang Digunakan.....	39
4.1.2. Proses Pembuatan Kerangka Bawah/Meja	41
4.1.3. Proses Pembuatan Ruang Pembersih.....	43
4.1.4. Proses Pembuatan Sorokan Meja	44
4.1.5. Proses Pembuatan <i>Stepper</i> Naik Turun Motor	46
4.1.6. Proses Perakitan (<i>Assembly</i>).....	47
4.1.7. Perakitan Dan Pengaturan Komponen Kelistrikan.....	51
4.2. Proses Pengujian.....	54
4.2.1. Metode Pengujian	54
4.2.2. Bahan Dan Peralatan Yang Digunakan	54
4.3. Langkah – Langkah Pengujian Komponen	54
4.4. Langkah – Langkah Pengujian Pada <i>Filter</i> Udara	56
4.5. Data Hasil Pengujian Komponen	59
4.5.1. Analisa Pengujian	60
4.6. Data Hasil Pengujian <i>Filter</i> Udara	61
4.6.1. Analisa Pengujian	62
4.7. Pentingnya Melakukan Perawatan	63
4.8. Perawatan Mesin Pembersih <i>Filter</i> Udara Mobil Diesel	64
4.9. <i>Maintenance Checklist</i>	67
BAB V KESIMPULAN	69
5.1. Kesimpulan.....	69
5.2. Saran	69
DAFTAR PUSTAKA.....	70
LAMPIRAN	74

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. <i>Filter</i> Udara Mobil	6
Gambar 2.2. <i>Filter</i> Udara Berbahan Kertas	7
Gambar 2.3. <i>Filter</i> Udara Berbahan Busa	7
Gambar 2.4. <i>Filter</i> Udara Berbahan Kain	8
Gambar 2.5. <i>Plate</i> Besi.....	9
Gambar 2.6. Besi <i>Hollow</i>	9
Gambar 2.7. Motor Dc	10
Gambar 2.8. <i>Power Supply</i>	10
Gambar 2.9. <i>Arduino</i>	10
Gambar 2.10. Motor <i>Driver Stepper</i>	11
Gambar 2.11. Motor <i>Speed Controller</i>	11
Gambar 2.12. Motor <i>Stepper</i>	12
Gambar 2.13. <i>Leadscrew</i>	12
Gambar 2.14. Kopling	12
Gambar 2.15. <i>Exhaust Fan</i>	13
Gambar 2.16. Pipa Besi.....	13
Gambar 2.17. Mur dan Baut.....	14
Gambar 2.18. Drum.....	14
Gambar 2.19. Engsel	15
Gambar 2.20. Bantalan (<i>Bearing</i>)	15
Gambar 2.21. <i>Pillow Block Bearing</i>	16
Gambar 2.22. <i>Linear Bearing</i>	16
Gambar 2.23. <i>Plate</i> Alkan.....	16
Gambar 2.24. Prinsip Kompresor.....	17
Gambar 2.25. <i>Free Body Diagram</i>	20
Gambar 3.1. Diagram Alir	23
Gambar 3.2. Desain Gambar Alat	24
Gambar 3.3. Perhitungan Titik Berat.....	33
Gambar 3.4. Perhitungan Kekuatan Hollow	34
Gambar 3.5. Diagram Benda Bebas	34
Gambar 3.6. Perhitungan Momen Bending.....	35
Gambar 4.1. Pemasangan Sorokan Meja.....	48
Gambar 4.2. Pemasangan Ruang Pembersih.....	48
Gambar 4.3. Pemasangan <i>Bearing</i> LM10LUU	48
Gambar 4.4. Pemasangan <i>Exhaust Fen</i>	49
Gambar 4.5. Pemasangan <i>Stepper</i> Naik Turun	49
Gambar 4.6. Pemotongan dan Pengeboran Pipa Besi	50
Gambar 4.7. Pemasangan Selang Kompresor	50
Gambar 4.8. Pemasangan Seng Alkan.....	51
Gambar 4.9. Proses Pengecatan Komponen.....	51
Gambar 4.10. Penyambungan Kabel <i>Power Supply</i>	52
Gambar 4.11. Penyambungan Driver ke <i>Power Supply</i> dan <i>Arduino</i>	52

Gambar 4.12. Penyambungan Driver ke Motor <i>Stepper</i>	52
Gambar 4.13. Penyambungan <i>Speed Controller</i> ke <i>Power Supply</i>	53
Gambar 4.14. Penyambungan <i>Speed Controller</i> ke Motor Dc.....	53
Gambar 4.15. Codingan Motor <i>Stepper</i>	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Table 2.1. Contoh <i>Maintenance Checklist</i>	6
Tabel 2.2. Massa Jenis Beberapa Zat	18
Tabel 3.1. Komponen dan Beratnya	27
Tabel 3.2. Perhitungan Titik Berat	33
Tabel 3.3. Beban Roda Castor	38
Tabel 4.1. Peralatan yang Digunakan	39
Tabel 4.2. Komponen Tambahan	40
Tabel 4.3. Bahan yang Diperlukan	40
Tabel 4.4. Komponen yang Diperlukan	40
Tabel 4.5. Proses Pembuatan Rangka Bawah/Meja	41
Tabel 4.6. Proses Pembuatan Ruang Pembersih	43
Tabel 4.7. Proses Pembuatan Sorokan Meja	45
Tabel 4.8. Proses Pembuatan <i>Stepper</i> Naik Turun	46
Tabel 4.9. Bahan dan Alat yang Digunakan	54
Tabel 4.10. Langkah Pengujian Komponen	55
Tabel 4.11. Langkah Pengujian Pada <i>Filter</i> Udara	57
Tabel 4.12. Data Hasil Pengujian Komponen	59
Tabel 4.13. Data Hasil Pengujian <i>Filter</i> Udara	61
Tabel 4.14. <i>Maintenance Checklist</i>	67

DAFTAR LAMPIRAN

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