

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

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:
Rommy Wikra Wiguna
NPM. 062230200243**

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

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



Oleh:
Rommy Wikra Wiguna
NPM. 062230200243

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, Agustus 2025
Menyetujui,
Pembimbing II,

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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

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

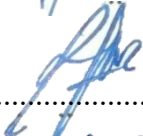
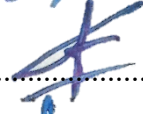
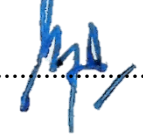
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rommy Wikra Wiguna
NPM : 062230200243
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D – III Teknik Mesin
Judul Laporan : Rancang Bangun Alat Pembersih *filter* Udara
Berbasis Arduino Untuk Mobil Diesel (Proses
Pengujian)

**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. Dr. Ir. Baiti Hidayati, S.T., M.T. (.....) 
2. Ir. Sairul Efendi, M.T. (.....) 
3. Romi Wilza, S.T., M.Eng.Sei. (.....) 
4. Almadora Anwar Sani, S.Pd.T., M.Eng. (.....) 
5. Dwi Arnoldi, S.T., M.T. (.....) 

Mengetahui:

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

Ditetapkan di : Palembang
Tanggal : Agustus 2025

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rommy Wikra Wiguna
NPM : 062230200243
Tempat / Tanggal Lahir : Tanjung Enim / 25 April 2004
Alamat : Jl.Kiemas No.1, Tegal Rejo RT.3A RW.1 Tanjung Enim, Kec.Lawang Kidul, Kab.Muara Enim, Palembang, Sumatera Selatan, (31713).
No. Telepon : 082184388565
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D – III Teknik Mesin
Judul Laporan : Rancang Bangun Alat Pembersih *Filter* Udara Berbasis Arduino Untuk Mobil Diesel (Proses Pengujian)

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



Rommy Wikra Wiguna
NPM. 062230200243

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

***"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka janganlah engkau berputus asa, sebab setiap ujian yang Allah berikan mengandung pelajaran berharga dan diiringi dengan pintu kemudahan yang telah Dia siapkan. Bersabarlah, tetaplah berusaha, dan percayalah bahwa rencana Allah selalu yang terbaik."
(QS. Al-Insyirah [94]: 6)***

"Dalam setiap kesulitan tersimpan kemudahan yang menunggu untuk ditemukan. Ketulusan hati, keteguhan iman, dan ketakwaan adalah cahaya yang akan membimbing langkah melewati gelapnya ujian. Tidak ada beban yang diberikan melampaui kemampuan, sebab setiap tantangan adalah jalan untuk mengasah kekuatan diri. Teruslah bekerja dengan niat yang lurus, karena setiap usaha yang tulus akan berbuah keberkahan. Dan hiasilah hidup dengan rasa syukur, sebab syukur adalah kunci yang membuka pintu nikmat dan kebahagiaan yang tak bertepi" (Rommy Wikra Wiguna).

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, laporan akhir ini kupersembahkan kepada Ayah dan Ibu tercinta yang dengan kasih sayang, doa, pengorbanan, dan dukungan tanpa henti telah menjadi sumber kekuatan dalam setiap langkahku. Kepada keluarga besar yang selalu memberikan kehangatan, motivasi, dan doa terbaik demi keberhasilanku. Kepada saudara-saudaraku yang setia menjadi teman berbagi suka dan duka, penguat di saat lelah, serta penyemangat di kala ragu. Kepada sahabat dan orang-orang terdekat yang senantiasa hadir memberi semangat, dorongan, dan senyum tulus di setiap perjalanan ini. Dan kepada seseorang yang istimewa di hati, yang kehadirannya menjadi inspirasi sekaligus penguat tekad untuk terus melangkah. Semoga karya ini menjadi wujud kecil dari rasa terima kasihku atas segala cinta, dukungan, dan pengorbanan yang tak ternilai.

ABSTRAK

Nama : Rommy Wikra Wiguna
NPM : 062230200243
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : D – III Teknik Mesin
Judul Laporan : Rancang Bangun Alat Pembersih *Filter* Udara
Berdasarkan Arduino Untuk Mobil Diesel (Proses
Pengujian)

(2025: xiv + 72 Halaman, 46 Gambar, 20 Tabel, + 15 Lampiran)

Filter udara memiliki fungsi penting dalam menyaring kotoran dan debu sebelum udara masuk ke ruang pembakaran mesin. Pembersihan filter udara yang dilakukan secara manual dinilai kurang efektif, berisiko merusak elemen filter, serta dapat menyebarkan partikel debu ke lingkungan sekitar yang berdampak pada kesehatan. Oleh karena itu, dilakukan rancang bangun ruang pembersih filter udara mobil diesel dengan sistem kontrol otomatis berbasis Arduino. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas pembersihan filter, mengurangi risiko polusi udara, serta menciptakan alat yang aman dan efisien untuk digunakan di lingkungan bengkel sederhana, sekaligus meminimalkan interaksi langsung operator dengan debu. Metode yang digunakan meliputi tahap perencanaan, pembuatan, dan pengujian alat. Dalam proses perancangannya, dilakukan perhitungan teknis berupa daya motor DC untuk memutar pipa besi pembersih, kekuatan rangka hollow sebagai penopang, serta beban maksimum yang dapat ditopang oleh roda. Daya minimum yang dibutuhkan motor adalah sebesar 98,34 watt dengan torsi 1,392 Nm pada kecepatan 225 rpm, sehingga mampu memberikan performa putaran stabil untuk membersihkan seluruh permukaan filter secara merata. Pengujian alat mencakup evaluasi terhadap tingkat kebersihan filter, durasi pembersihan, konsumsi daya, dan sebaran debu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat mampu memberikan hasil pembersihan yang lebih baik dibandingkan metode manual, terutama dalam mengurangi sebaran debu ke udara bebas. Selain itu, alat ini juga lebih hemat waktu, menjaga elemen filter agar tidak cepat rusak, serta mudah dioperasikan oleh pengguna di berbagai tingkat keterampilan. Dengan demikian, alat ini terbukti efektif dan efisien sebagai solusi alternatif untuk membersihkan filter udara mobil diesel secara otomatis dan ramah lingkungan, serta memiliki potensi penerapan di bengkel berskala kecil hingga menengah.

Kata kunci: filter udara, pembersih otomatis, arduino, pengujian, rancang Bangun

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

(2025: xiv + 72 pp + 46 Figures + 20 Tables + 15 Attacchments)

Rommy Wikra Wiguna
NPM. 062230200243
DIPLOMA – III MECHANICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

The air filter plays a crucial role in trapping dirt and dust before air enters the engine's combustion chamber. Manual cleaning of the air filter is considered less effective, poses a risk of damaging the filter element, and can disperse dust particles into the surrounding environment, which may harm health. Therefore, a diesel car air filter cleaning chamber with an automatic control system based on Arduino was designed and built. This study aims to improve the effectiveness of filter cleaning, reduce the risk of air pollution, and create a tool that is safe and efficient for use in a basic workshop environment, while minimizing direct operator exposure to dust. The method used includes the stages of planning, fabrication, and testing of the device. In the design process, technical calculations were carried out to determine the DC motor power required to rotate the steel cleaning pipe, the structural strength of the hollow frame as the support, and the maximum load capacity of the wheels. The minimum required motor power is 98.34 watts with a torque of 1.392 Nm at a rotational speed of 225 rpm, ensuring stable rotation performance to clean the entire filter surface evenly. Testing involved evaluating filter cleanliness level, cleaning duration, power consumption, and dust dispersion. The results indicate that the device provides better cleaning performance compared to manual methods, particularly in reducing airborne dust. Moreover, the device is time-efficient, helps preserve the filter element to prevent early damage, and is easy to operate by users with varying skill levels. In conclusion, this device has proven to be an effective and efficient alternative solution for automatically cleaning diesel engine air filters in an environmentally friendly manner, with strong potential for application in small to medium-sized workshops.

Keywords: air filter, automatic cleaner, arduino, testing, design and construction

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran 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 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 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, 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 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, 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
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	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	3
1.6. Metodologi	3
1.7. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Pengertian Pengujian Alat	6
2.2. Jenis – Jenis Pengujian	6
2.2.1. Pengujian fungsional	6
2.2.2. Pengujian kinerja	6
2.2.3. Pengujian keandalan.....	6
2.3. Parameter Pengujian	7
2.4. Pengertian <i>Filter</i> Udara	9
2.4.1. Fungsi <i>filter</i> udara.....	9
2.4.2. Jenis – jenis <i>filter</i> udara	9
2.5. Pemilihan Bahan dan Komponen Alat	11
2.5.1. Pemilihan bahan	11
2.5.2. Pemilihan komponen	12
2.6. Rumus – Rumus yang Digunakan	21
2.6.1. Rumus daya rencana motor dc	21
2.6.2. Perhitungan kekuatan besi hollow.....	23
2.6.3. Perhitungan roda.....	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	29
3.5.1. Tekanan udara ditentukan	29
3.5.2. Perhitungan daya rencana motor dc	29
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.....	42
4.1. Proses Pengerjaan	42
4.1.1. Alat dan bahan yang digunakan.....	42
4.1.2. Proses pembuatan kerangka bawah/meja	44
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	49
4.1.6. Proses perakitan (<i>assembly</i>)	50
4.1.7. Perakitan dan pengaturan komponen kelistrikan.....	54
4.2. Proses Pengujian.....	57
4.2.1. Metode pengujian	57
4.2.2. Bahan dan peralatan yang digunakan	57
4.3. Langkah – Langkah Pengujian Komponen	57
4.4. Langkah – Langkah Pengujian Pada <i>Filter</i> Udara	59
4.5. Data Hasil Pengujian Komponen	62
4.5.1. Analisis pengujian	63
4.6. Data Hasil Pengujian <i>Filter</i> Udara	64
4.6.1. Analisis pengujian	65
4.7. Pentingnya Melakukan Perawatan	66
4.8. Perawatan Mesin Pembersih <i>Filter</i> Udara Mobil Diesel.....	67
4.9. <i>Maintanance Ceklist</i>	70
BAB V PENUTUP	72
5.1. Kesimpulan.....	72
5.2. Saran	72
DAFTAR PUSTAKA.....	73
LAMPIRAN.....	77

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. <i>Filter</i> Udara Mobil	9
Gambar 2.2. <i>Filter</i> Udara Berbahan Kertas	10
Gambar 2.3. <i>Filter</i> Udara Berbahan Busa	10
Gambar 2.4. <i>Filter</i> Udara Berbahan Kain	11
Gambar 2.5. <i>Plate</i> Besi.....	12
Gambar 2.6. Besi <i>Hollow</i>	12
Gambar 2.7. Motor Dc	13
Gambar 2.8. <i>Power Supply</i>	13
Gambar 2.9. <i>Arduino</i>	13
Gambar 2.10. Motor <i>Driver Stepper</i>	14
Gambar 2.11. Motor <i>Speed Controller</i>	14
Gambar 2.12. Motor <i>Stepper</i>	15
Gambar 2.13. <i>Leadscrew</i>	15
Gambar 2.14. Kopling	15
Gambar 2.15. <i>Exhaust Fan</i>	16
Gambar 2.16. Pipa Besi.....	16
Gambar 2.17. Mur dan Baut.....	17
Gambar 2.18. Drum.....	17
Gambar 2.19. Engsel	18
Gambar 2.20. Bantalan (<i>Bearing</i>)	18
Gambar 2.21. <i>Pillow Block Bearing</i>	19
Gambar 2.22. <i>Linear Bearing</i>	19
Gambar 2.23. <i>Plate</i> Alkan.....	19
Gambar 2.24. Prinsip Kompresor.....	20
Gambar 2.25. <i>Free Body Diagram</i>	24
Gambar 3.1. Diagram Alir	26
Gambar 3.2. Gambar Desain Alat	27
Gambar 3.3. Perhitungan Titik Berat.....	36
Gambar 3.4. Perhitungan Kekuatan <i>Hollow</i>	37
Gambar 3.5. Diagram Benda Bebas	37
Gambar 3.6. Perhitungan Momen Bending.....	38
Gambar 3.7. Beban Roda Kastor.....	41
Gambar 4.1. Pemasangan Sorokan Meja.....	51
Gambar 4.2. Pemasangan Ruang Pembersih.....	51
Gambar 4.3. Pemasangan <i>Bearing</i> LM10LUU	51
Gambar 4.4. Pemasangan <i>Exhaust Fen</i>	52
Gambar 4.5. Pemasangan <i>Stepper</i> Naik Turun	52
Gambar 4.6. Pemotongan dan Pengeboran Pipa Besi	53
Gambar 4.7. Pemasangan Selang Kompresor	53
Gambar 4.8. Pemasangan Seng Alkan.....	54
Gambar 4.9. Proses Pengecatan Komponen.....	54
Gambar 4.10. Penyambungan Kabel <i>Power Supply</i>	55
Gambar 4.11. Penyambungan Driver ke <i>Power Supply</i> Dan <i>Arduino</i>	55

Gambar 4.12. Penyambungan Driver ke Motor <i>Stepper</i>	55
Gambar 4.13. Penyambungan <i>Speed Controller</i> ke <i>Power Supply</i>	56
Gambar 4.14. Penyambungan <i>Speed Controller</i> ke Motor Dc.....	56
Gambar 4.15. Codingan Motor <i>Stepper</i>	56

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Pengujian Komponen Utama	7
Tabel 2.2. Pengujian Efektivitas.....	7
Tabel 2.3. Massa Jenis Beberapa Zat	21
Tabel 3.1. Komponen dan Beratnya	30
Tabel 3.2. Perhitungan Titik Berat	36
Tabel 4.1. Peralatan yang Digunakan.....	42
Tabel 4.2. Komponen Tambahan.....	43
Tabel 4.3. Bahan yang Diperlukan	43
Tabel 4.4. Komponen yang Diperlukan	43
Tabel 4.5. Proses Pembuatan Rangka Bawah/Meja	44
Tabel 4.6. Proses Pembuatan Ruang Pembersih	46
Tabel 4.7. Proses Pembuatan Sorokan Meja	48
Tabel 4.8. Proses Pembuatan <i>Stepper</i> Naik Turun	49
Tabel 4.9. Bahan dan Alat yang Digunakan	57
Tabel 4.10. Langkah Pengujian Komponen	58
Tabel 4.11. Langkah Pengujian Pada <i>Filter</i> Udara	60
Tabel 4.12. Data Hasil Pengujian Komponen	62
Tabel 4.13. Data Hasil Pengujian <i>Filter</i> Udara	64
Tabel 4.14. <i>Maintanance Ceklist</i>	70

DAFTAR LAMPIRAN

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