

**RANCANG BANGUN ALAT PEMBERSIH *PRE – FILTER*
PADA SISTEM HVAC (*AC CENTRAL*)
(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:
Muhammad Adi Panca
NPM. 062230200285**

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

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR
RANCANG BANGUN ALAT PEMBERSIH *PRE – FILTER*
PADA SISTEM HVAC (*AC CENTRAL*)
(PROSES PEMBUATAN)



Oleh:
Muhammad Adi Panca
NPM. 062230200285

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

Pembimbing I,

Ir. Romli, M.T.
NIP. 196710181993031003

Palembang, Agustus 2025
Menyetujui,
Pembimbing II,

Indra HB, S.T., M.T.
NIP. 197207172005011001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

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

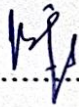
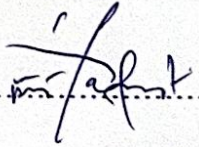
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Adi Panca.
NPM : 062230200285
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-III Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Pembersih *Pre-Filter* pada
Sistem HVAC (*AC CENTRAL*)
(Proses 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. Romli, M.T.  (.....)
2. Ahmad Junaidi, S.T., M.T.  (.....)
3. Dodi Tafrant, S.T., M.T.  (.....)
4. H. Indra Gunawan, S.T., M.Si.  (.....)
5. Ir. Zainuri Anwar, S.T., M.Eng., IPP  (.....)

Mengetahui :

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

Ditetapkan di : Palembang
Tanggal : 16 Juli 2025

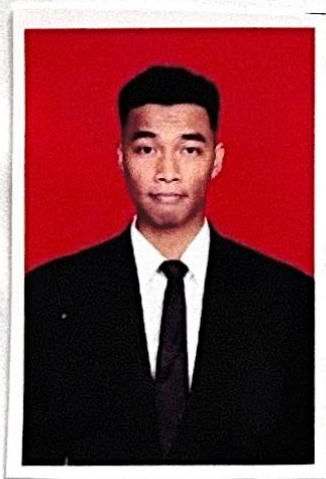
HALAMAN PENGESAHAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Adi Panca
NPM : 062230200285
Tempat/Tanggal Lahir : Palembang, 28 Juni 2004
Alamat : Jl. Serda Kko Usman Ali No. 30A RT 19 RW 05
No. Telepon : 0895385022700
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-III Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Pembersih *Pre-filter* pada Sistem HVAC (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, Agustus 2025



Muhammad Adi Panca
NIM. 062230200285

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

**"Karena sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan"
(Al-Insyirah:5)**

"Ingatlah bahwa setelah hari Senin adalah hari Selasa, maka sesulit apapun kegiatan pasti lewat sebagaimana mestinya"

PERSEMBAHAN

Laporan Akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua, dan juga kedua kakak perempuan yang saya cintai dan sayangi dengan ketulusan dari hati atas do'a serta jasa yang tak ternilai sehingga membuat saya pantang menyerah hingga titik akhir perjuangan. Tak lupa juga untuk dia, sahabat, serta teman yang saya banggakan, dan untuk almamater biru muda yang tak terlupakan serta kubanggakan.

ABSTRAK

Nama : Muhammad Adi Panca
NPM : 062230200285
Program Studi : Diploma III
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Pembersih *pre-filter* pada Sistem HVAC (AC CENTRAL) (Proses Pembuatan)

(2025: xiv + 77 Halaman + 39 Gambar + 7 Daftar Tabel + 6 Lampiran)

Sistem HVAC (Pemanasan, Ventilasi, dan Penyejuk Udara) memainkan peran penting dalam menjaga kualitas udara dalam ruangan dan kenyamanan termal. HVAC (Pemanasan, Ventilasi, dan Penyejuk Udara) sebagai sebuah sistem krusial yang berperan penting dalam mengendalikan suhu dan kelembaban udara di dalam sebuah ruangan. Tujuan utamanya adalah untuk menciptakan kondisi lingkungan yang nyaman bagi penghuninya. Salah satu jenis sistem ini, yaitu AC central, dirancang untuk mendistribusikan udara dingin atau sejuk secara merata ke seluruh bangunan. Sistem ini mengandalkan satu unit pusat yang terhubung ke berbagai ruangan melalui jaringan saluran udara. Adapun salah satu komponen utamanya yaitu pre-filter. Pre-filter berfungsi untuk menangkap partikel besar seperti debu dan kotoran sebelum udara memasuki tahap penyaringan lebih lanjut. Namun, dalam praktik industri, pre-filter sering kali menumpuk kotoran dengan cepat, yang dapat mengurangi efisiensi sistem dan meningkatkan biaya perawatan. Metode pembersihan konvensional yang menggunakan semburan air bertekanan tinggi memakan waktu, hasil yang tidak konsisten, dan menimbulkan risiko keselamatan bagi operator. Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang dan membangun mesin pembersih pre-filter untuk sistem HVAC yang meningkatkan efisiensi pembersihan, memastikan keselamatan operator, dan mendukung perawatan yang ergonomis. Mesin yang dirancang menggunakan sistem pompa bertekanan tinggi yang mampu menghasilkan 60 bar dengan debit air 8 liter per menit, yang disalurkan melalui nosel. Strukturnya dibuat dari baja ringan (rangka sudut L), sehingga portabel dan mudah dioperasikan. Mesin ini diuji pada pra-filter yang digunakan di industri, dengan hasil yang menunjukkan waktu pembersihan rata-rata 32,5 detik per filter dan peningkatan visual yang signifikan dalam hal kebersihan. Sistem ini juga menunjukkan dampak positif pada keluaran udara pasca-pembersihan, dengan penurunan suhu yang terukur. Berdasarkan temuan ini, mesin pembersih pra-filter HVAC yang dirancang dianggap efektif, hemat waktu, dan cocok untuk penggunaan industri dan institusi.

Kata kunci: HVAC, Pra-filter, Mesin Pembersih, Pompa Bertekanan Tinggi, Perawatan Yang Ergonomis, Rancang Bangun.

ABSTRACT

Design of HVAC (Ac Central) Pre Filter Cleaning Tool (Making Process)

(2025: xiv + 77 pp + 39 Figures + 7 Tables + 6 Attachments)

Muhammad Adi Panca

NPM. 062230200285

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

HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) systems play an important role in maintaining indoor air quality and thermal comfort. HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) is a crucial system that plays an important role in controlling the temperature and humidity of the air in a room. Its main purpose is to create a comfortable environment for its occupants. One type of this system, central air conditioning, is designed to distribute cool or cold air evenly throughout a building. This system relies on a central unit connected to various rooms through a network of air ducts. One of its main components is the pre-filter. The pre-filter functions to capture large particles such as dust and dirt before the air enters further filtration stages. However, in industrial practice, pre-filters often accumulate dirt quickly, which can reduce system efficiency and increase maintenance costs. Conventional cleaning methods using high-pressure water jets are time-consuming, produce inconsistent results, and pose safety risks to operators. This final project aims to design and build a pre-filter cleaning machine for HVAC systems that improves cleaning efficiency, ensures operator safety, and supports ergonomic maintenance. The machine is designed using a high-pressure pump system capable of producing 60 bar with a water flow rate of 8 liters per minute, which is channeled through a nozzle. Its structure is made of lightweight steel (L-angle frame), making it portable and easy to operate. The machine was tested on pre-filters used in industry, with results showing an average cleaning time of 32.5 seconds per filter and a significant visual improvement in cleanliness. The system also showed a positive impact on post-cleaning air output, with a measurable decrease in temperature. Based on these findings, the designed HVAC pre-filter cleaning machine is considered effective, time-saving, and suitable for industrial and institutional use.

Keywords: HVAC, Pre-filter, Cleaning Machine, High Pressure Pump, Ergonomic Maintenance, Design.

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Akhir ini dengan baik. Laporan akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik di Jurusan Teknik Mesin. Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penyusunan laporan akhir ini berkat bantuan do'a Ayahku dan Ibuku tercinta, juga berbagai pihak yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, yaitu kepada:

1. Kedua orang tua, Suryono dan Nurmalia serta saudari tercinta, Sasti Nuansa Putri dan Gita Dinia Putri yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang, dan doa yang tulus sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan TA dengan baik.
2. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu 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.
6. Ir. Romli, M.T., sebagai Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
7. Bapak Indra HB, S.T., M.T., sebagai Pembimbing Pendamping yang telah membimbing dan membantu dalam penyelesaian penulis Laporan Akhir ini.
8. Sahabat-sahabatku yang telah memberikan kebahagiaan dikala sedih yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
9. Teman-teman dan sekaligus keluarga kelas 6 MD yang tersayang.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Laporan Akhir ini. Penulis secara terbuka menerima kritik dan saran dari pembaca agar ke depannya 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, Amin ... Yaa Rabbal'alamin.

Palembang, Agustus 2025
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR	iii
HALAMAN PENGESAHAN INTEGRITAS.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan dan Manfaat.....	2
1.2.1. Tujuan	2
1.2.2. Manfaat	2
1.3. Rumusan Masalah dan Batasan Masalah	2
1.3.1. Rumusan masalah	2
1.3.2. Batasan masalah.....	2
1.4. Metode Pengambilan Data	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Tugas Khusus	4
2.1.1. Perancangan	4
2.2.2. Pengujian.....	4
2.1.3. Perawatan dan perbaikan mesin.....	5
2.2. Pengertian Sistem HVAC.....	7
2.3. Elemen dalam Sistem HVAC	9
2.3.1. <i>Heating</i> (Pemanas).....	9
2.3.2. <i>Ventilation</i> (Ventilasi).....	9
2.3.3. <i>Air Conditioning</i> (Pendingin udara).....	9
2.4. Jenis – jenis <i>Filter</i> dalam Sistem HVAC	10
2.4.1. <i>Pre-filter</i>	10
2.4.2. <i>Medium filter</i>	11
2.4.3. <i>HEPA filter (high-efficiency particulate air)</i>	11
2.4.4. <i>Carbon filter</i>	12
2.4.5. <i>UV-C sterilizer (non-physical filter)</i>	13
2.4.6. <i>Filter Partikel</i>	13
2.5. Perawatan pada HVAC.....	14

2.6.	Alat Pembersih <i>Pre-filter</i> pada Sistem HVAC.....	14
2.6.1.	Prinsip kerja alat pembersih <i>pre-filter</i> pada sistem HVAC..	14
2.6.2.	Gambar dan bagian alat pembersih <i>pre-filter</i> pada sistem HVAC	14
2.7.	Pengertian Pompa	15
2.7.1.	Jenis – jenis pompa	15
2.8.	Bagian – Bagian Utama Komponen Alat Pembersih <i>Pre-filter</i> ..	20
2.8.1.	Pompa plunger QL – 1200 <i>high pressure</i>	20
2.8.2.	Besi siku 1.....	21
2.8.3.	Akrilik	22
2.8.4.	ACP (aluminium <i>composite</i> panel)	24
2.8.5.	Plat berlubang	25
2.8.6.	Selang.....	25
2.8.7.	<i>Nozzle</i>	26
2.8.8.	Roda Karet	26
2.9.	Persamaan Perhitungan yang Dibutuhkan Alat.....	27
2.9.1.	Analisis dalam menentukan tekanan untuk membersihkan debu.....	27
2.9.2.	Analisis dalam mencari daya pompa	28
2.9.3.	Analisis gaya yang terjadi pada rangka.....	29
2.9.4.	Analisis pengelasan.....	32
2.10.	Debu	33
2.11.	Titik Berat dan Pusat Massa	34
BAB III	METODE PELAKSANAAN.....	35
3.1.	Diagram Alir.....	35
3.2.	Identifikasi Masalah	36
3.2.1.	Risiko terhadap keamanan dan keselamatan petugas	36
3.2.2.	Kurangnya konsistensi dan efektivitas pembersihan pada <i>pre-filter</i>	36
3.2.3.	Waktu pembersihan yang lama	36
3.2.4.	Paparan debu bagi petugas yang membersihkan.....	36
3.3.	Pengumpulan data	37
3.3.1.	Survei lapangan.....	37
3.3.2.	Wawancara.....	37
3.3.3.	Studi Pustaka.....	37
3.3.4.	Pengumpulan Data Teknis	38
3.3.5.	Analisis Data	38
3.4.	Membuat Alternatif	38
3.5.	Membuat Rancangan Alat	38
3.6.	Pembuatan Alat	39
3.7.	Perakitan	39
3.8.	Uji Coba.....	39
3.9.	Perencanaan Perawatan	40
3.10.	Perhitungan Perancangan	40

3.10.1. Perhitungan Dalam Menentukan Tekanan Membersihkan Debu	40
3.10.2. Menghitung Total Berat Mesin	42
3.10.3. Menentukan Roda yang Akan Digunakan.....	43
3.10.4. Perhitungan Kekuatan Rangka	44
3.10.5. Perhitungan Pengelasan.....	49
3.11. Alat Pelindung Diri yang Digunakan	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	52
4.1. Proses Pembuatan atau Perakitan	52
4.1.1. Alat dan Bahan yang Digunakan.....	52
4.1.2 Proses Pembuatan atau Perakitan.....	53
4.2. Proses Pengujian.....	63
4.2.1. Tujuan pengujian.....	63
4.2.2. Alat dan bahan	63
4.2.3. Parameter pengujian.....	63
4.2.4. Waktu dan tempat pengujian.....	63
4.2.5. Langkah pengujian alat	64
4.2.6. Data hasil pengujian alat	65
4.3. Proses Perawatan	66
4.3.1. Perawatan berkala mesin.....	68
4.3.2. Tindakan perbaikan komponen mesin	72
BAB V PENUTUP	75
5.1. Kesimpulan.....	75
5.2. Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....	76

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. HVAC di Mall (AC Central).....	8
Gambar 2.2. HVAC di Rumah (AC Split)	8
Gambar 2.3. HVAC di Industri	9
Gambar 2.4. Pre Filter	11
Gambar 2.5. <i>Medium Filter</i>	11
Gambar 2.6. <i>HEPA Filter</i>	12
Gambar 2.7. <i>Carbon Filter</i>	12
Gambar 2.8. Alur <i>UV-C Filter</i>	13
Gambar 2.9. <i>Filter</i> partikel.....	13
Gambar 2.10. Alat Pembersih <i>Pre-filter</i> pada Sistem HVAC	14
Gambar 2.11. Pompa Sentrifugal	16
Gambar 2.12. Pompa Aksial	17
Gambar 2.13. Pompa Torak Kerja Tunggal	18
Gambar 2.14. Pompa Torak Kerja Ganda	19
Gambar 2.15. Pompa.....	19
Gambar 2.16. Pompa Diafragma.....	20
Gambar 2.17. Besi Siku	22
Gambar 2.18. Akrilik	24
Gambar 2.19. ACP	25
Gambar 2.20. Plat Berlubang	25
Gambar 2.21. Selang	26
Gambar 2.22. Nozzle.....	26
Gambar 2.23. Roda	27
Gambar 2.24. Diagram benda bebas	30
Gambar 2.25. Inersia	31
Gambar 3.1. Diagram Alir	35
Gambar 3.2. Alat Pembersih <i>Pre-filter</i> pada Sistem HVAC	38
Gambar 3.3. Posisi beban pada rangka	44
Gambar 3.4. <i>Freebody diagram</i> sumbu x	45
Gambar 3.5. <i>Freebody diagram</i> sumbu y	45
Gambar 3.6. Titik Berat	47
Gambar 4.1. Pembersihan <i>pre-filter</i>	64
Gambar 4.2. Air bekas pembersihan <i>pre-filter</i>	64
Gambar 4.3. Gambar <i>pre-filter</i> sebelum dan sesudah pembersihan menggunakan Alat Pembersih <i>pre-filter</i>	65
Gambar 4.4. <i>Stopwatch</i> hasil berapa lama waktu yang diperlukan untuk membersihkan satu <i>pre-filter</i> menggunakan Alat Pembersih <i>pre-filter</i>	65
Gambar 4.5. <i>Stopwatch</i> hasil berapa lama waktu yang diperlukan untuk membersihkan satu <i>pre-filter</i> menggunakan jet water biasa.....	65
Gambar 4.6. Hasil pengujian suhu sebelum dan sesudah pembersihan	66
Gambar 4.7. Hasil penimbangan filter sebelum pembersihan.....	66
Gambar 4.8. Hasil penimbangan filter setelah pembersihan.....	67

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Spesifikasi Roda.....	27
Tabel 3.1. Komponen Rancangan Alat	39
Tabel 3.2. Alat Pelindung Diri	50
Tabel 4.1. Langkah Kerja.....	53
Tabel 4.2. Hasil Pengujian	67
Tabel 4.3. Jadwal Perawatan Berkala Komponen Mesin.....	69
Tabel 4.4. Rincian Kerusakan dan Perbaikan Komponen Mesin.....	72

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Dokumentasi Pengerjaan
- Lampiran 2. Lembar Bimbingan
- Lampiran 3. Surat Rekomendasi
- Lampiran 4. Surat Mitra
- Lampiran 5. Lembar Pelaksanaan Revisi
- Lampiran 6. Gambar Alat