



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN ALAT PEMBERSIH DOUBLE
FILTER UDARA BERBASIS MOTOR 0,5 PK
UNTUK DUMP TRUK SANY 380**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Dean Rafhael Marpaung

NIM 2302317003

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN KAMPUS DEMAK
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JUNI, 2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN ALAT PEMBERSIH DOUBLE
FILTER UDARA BERBASIS MOTOR 0,5 PK
UNTUK DUMP TRUK SANY 380**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin Kampus Demak, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Dean Rafhael Marpaung

NIM.2302317003

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN KAMPUS DEMAK
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JUNI, 2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa serta dukungan dan doa dari orang tercinta, penulis persembahkan tugas akhir ini kepada mereka yang mungkin tidak pernah membaca tugas akhir ini, tetapi tanpanya penulis tidak akan pernah sampai di titik ini.

1. Kepada Ibu dan Bapak tercinta yang telah memberikan dukungan baik secara materi, materi, dan moril. serta selalu membersamai penulis dan percaya pada penulis dalam kondisi apapun,
2. Kepada diri sendiri yang selalu berusaha dan terus berjalan meskipun pelan, terima kasih atas semua kerja keras, tekad dan kegigihan dalam mencapai tujuan,
3. Kepada orang yang selalu berada di samping dan belakang penulis, terima kasih atas semua suport dan doa baik yang ditujukan kepada penulis, sehingga penulis bisa sampai di titik ini.
4. Terima kasih saya haturkan kepada Bunga Yesika atas dukungan, pengertian, dan motivasi yang telah diberikan sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT PEMBERSIH DOUBLE FILTER UDARA
BERBASIS MOTOR 0,5 PK UNTUK DUMP TRUK SANY 380

Oleh:
Dean Rafael Marpaung
NIM: 2302317003
Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr., Gun Gun Ramdhan Gunadi, M.T.
NIP. 197111142006041001

Ir. Edy Ismail, S.Pd., M.Pd., IPP
NIP. 198105132024211007

Ketua Program Studi
DIII Teknik Mesin Kampus Demak

Ir. Edy Ismail, S.Pd., M.Pd., IPP.
NIP. 198105132024211007



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PEMBERSIH DOUBLE FILTER UDARA
BERBASIS MOTOR 0,5 PK UNTUK DUMP TRUK SANY 380**

Oleh:

Dean Raffael Marpaung

NIM: 2302317003

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang tugas akhir di hadapan dewan penguji pada tanggal 15 juli dan diterima sebagai sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada program DIII Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dr., Gun Gun Ramdhan Gunadi,M.T.	Ketua		25/07/2026
2	Rouf Muhhamad,M.T.	Penguji I		24/07/2026
3	Ir. Edy Ismail, S.Pd., M.Pd., IPP.	Penguji II		25/07/2026

Demak,15 Juli 2026

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ketua Jurusan Teknik I



Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.

NIP. 197602252000121002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Dean Raphael Marpaung

NIM: 2302317003

Program Studi : Diploma Teknik Mesin Kampus Demak

Menyatakan bahwa yang ditulis di dalam Laporan Tugas Akhir ini Adalah hasil karya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya, pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Demak, 15 Juni 2026



Dean Raphael Marpaung

NIM. 2302317003

**POLITEK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN ALAT PEMBERSIH DOUBLE FILTER UDARA BERBASIS MOTOR 0,5 PK UNTUK DUMP TRUK SANY 380

Dean Raffhael Marpaung¹⁾, Dr., Gun Gun Ramdhan Gunadi¹⁾, Edy Ismail¹⁾

¹⁾Program Studi Diploma III Teknik Mesin Psdku Demak, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Kampus Demak, 59516

Email: deanraffhaelmarpaung@gmail.com

ABSTRAK

Filter udara merupakan komponen penting pada sistem pemasukan udara mesin diesel yang berfungsi menyaring debu dan partikel kotoran sebelum udara masuk ke ruang pembakaran. Pada kegiatan *preventive maintenance* Dump Truck SANY 380, proses pembersihan *primary filter* dan *secondary filter* masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang relatif lama dan meningkatkan paparan debu terhadap teknisi. Tugas akhir ini bertujuan merancang dan membangun alat pembersih *double filter* udara berbasis motor listrik 0,5 PK untuk meningkatkan efektivitas proses pembersihan filter udara. Metode yang digunakan meliputi identifikasi kebutuhan, studi literatur, perancangan menggunakan SolidWorks, pemilihan material, fabrikasi, perakitan, simulasi struktur, dan pengujian kinerja alat. Hasil simulasi menunjukkan nilai tegangan maksimum sebesar $1,902 \times 10^6$ N/m², perpindahan maksimum sebesar $1,221 \times 10^{-2}$ mm, dan regangan maksimum sebesar $6,752 \times 10^{-6}$, yang masih berada di bawah batas luluh material sehingga desain dinyatakan aman digunakan. Pengujian dilakukan pada putaran 700 RPM, 1200 RPM, 1700 RPM, 2200 RPM, dan 2700 RPM. Hasil pengujian menunjukkan bahwa putaran 1700 RPM merupakan kondisi paling optimal dengan waktu pembersihan 5,08 menit pada *primary filter* dan 4,96 menit pada *secondary filter*. Dibandingkan metode manual dengan waktu 7,03 menit, alat mampu meningkatkan efisiensi waktu hingga 27,74% pada *primary filter* dan 29,45% pada *secondary filter*,

Kata kunci: rancang bangun, alat pembersih filter udara, Dump Truck SANY 380, motor listrik 0,5 PK, *preventive maintenance*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN ALAT PEMBERSIH DOUBLE FILTER UDARA BERBASIS MOTOR 0,5 PK UNTUK DUMP TRUK SANY 380

Dean Rafael Marpaung¹⁾, Dr., Gun Gun Ramdhan Gunadi¹⁾, Edy Ismail¹⁾

¹⁾Program Studi Diploma III Teknik Mesin Psdku Demak, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Kampus Demak, 59516

Email: Deanrafaelmarpaung@gmail.com

ABSTRACT

The air filter is an essential component of a diesel engine air intake system that functions to remove dust and other contaminants before the air enters the combustion chamber. During the preventive maintenance of the SANY 380 Dump Truck, the cleaning process for the primary and secondary air filters is still performed manually, requiring a relatively long cleaning time and increasing technicians' exposure to dust. This final project aimed to design and develop a double air filter cleaning device powered by a 0.5 HP electric motor to improve the effectiveness of the air filter cleaning process. The research employed a design and development method consisting of problem identification, literature review, SolidWorks-based design, material selection, fabrication, assembly, structural simulation, and performance testing. The simulation results showed a maximum Von Mises stress of $1.902 \times 10^6 \text{ N/m}^2$, a maximum displacement of $1.221 \times 10^{-2} \text{ mm}$, and a maximum equivalent strain of 6.752×10^{-6} , indicating that the designed structure remained well below the material yield strength and was mechanically safe for operation. Performance tests were conducted at motor speeds of 700, 1200, 1700, 2200, and 2700 RPM. The optimum performance was achieved at 1700 RPM, with average cleaning times of 5.08 minutes for the primary filter and 4.96 minutes for the secondary filter. Compared with the manual cleaning time of 7.03 minutes, the proposed device improved time efficiency by 27.74% and 29.45%, respectively, thereby supporting a more effective and efficient preventive maintenance process.

Keywords: design and development, air filter cleaning device, SANY 380 Dump Truck, 0.5 HP electric motor, preventive maintenance.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT karena dengan rahmat dan karunia-nya laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program diploma 3 di jurusan teknik mesin, politeknik negeri jakarta. dalam proses penyusunan, penulis banyak menerima bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak sehingga laporan ini dapat tersusun secara sistematis dan sesuai dengan tujuan penelitian.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada keluarga, dosen pembimbing, staf jurusan, serta rekan-rekan yang telah memberikan saran, masukan, dan dukungan selama penyusunan. semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, pembaca, dan pihak-pihak terkait serta menjadi kontribusi kecil bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik di bidang teknik mesin.

1. Allah SWT yang memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan tugas akhir,
2. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Ir. Edy Ismail, S.Pd., M.Pd. Selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta Kampus Demak sekaligus pembimbing kedua yang telah banyak memberikan arahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak Dr., Gun Gun Ramdhan Gunadi, M.T. selaku pembimbing pertama yang telah banyak memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Kepada kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan mendoakan penulis, sehingga penulis bisa sampai di tahap ini,
6. Teman-teman mesin angkatan M23 yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat agar dapat menyelesaikan laporan ini.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penulisan	6
1.5 Manfaat Penulisan	7
1.6 Metode Penulisan	7
1.7 Sistematika Penulisan	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Devinisi Rancang Bangun	11
2.2 Devinisi Tentang Alat Pembersih Udara	13
2.3 Karakteristik Dari <i>Filter Sany</i>	15
2.3.1 Primary Filter (Filter Utama)	16
2.3.2 <i>Secondary Filter</i> (Filter Pengaman)	17
2.3.3 Ukuran <i>Filter</i> Udara Truk Sany	18
2.4 Motor Listrik	19
2.4.1 Mekanisme Motor Listrik	20
2.4.2 Jenis-Jenis Motor Listrik	21
2.4.3 Komponen Motor Listrik	22
2.4.4 Dasar Penentuan Motor Listrik	23
2.5 Proses Pembersihan <i>Filter Sany</i>	24
2.6 Keselamatan Kerja Dalam Pembersihan Udara	26



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.6.1 Identifikasi Potensi Bahaya dan Tindakan Pencegahan pada Proses Pembersihan Filter Udara.....	27
2.7 Cara Kerja Sistem Pembersih Udara.....	28
2.8 Rancang Bangun Alat Pembersih Filter	28
BAB III METODELOGI.....	34
3.1 Jenis Penelitian.....	34
3.2 Flowchart	35
3.3 Lokasi Penelitian.....	35
3.4 Penjelasan Langkah Kerja.....	37
3.4.1 Persiapan Awal	37
3.4.2 Studi Literatur	38
3.4.3 Desain Alat.....	39
3.4.5 Proses Pembuatan	40
3.4.6 Alat Dan Bahan Yang Diperlukan	41
3.4.7 Cara Penggunaan Alat.....	43
3.4.8 Uji Kinerja Alat.....	44
3.4.9 Evaluasi Dan Analisis Kinerja Alat.....	44
3.4.10 Tahap Akhir Penelitian.....	45
3.5 Metode Pemecah Masalah.....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48
4.1 Hasil Rancang Desain	48
4.2 Proses Perancangan.....	51
4.2.1 Bahan Yang Digunakan.....	51
4.2.2 Alat Yang Digunakan	52
4.2.3 Cara Kerja Alat.....	54
4.3 Pengujian Alat Pembersih Double Filter Udara Berbasis Motor 0,5 Pk	56
4.3.1 Uji Statik	57
4.3.2 Uji Rpm Dan Waktu Alat Pembersih Filter Udara.....	64
4.3.3 Perhitungan dan Analisis Efisiensi Waktu	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1 Kesimpulan	73



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA.....	75
Lampiran	77





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1Primary Filter	17
Gambar 2. 2 Secondary Filter	18
Gambar 2. 3 Klasifikasi Motor Listrik.....	21
Gambar 2. 4 Flowchart Proses Pembersihan Filter Udara SANY 380	24
Gambar 2. 5 Proses pembersihan filter udara di lapangan.....	25
Gambar 2. 6 APD yang Digunakan Saat Pembersihan Filter Udara.....	26
Gambar 2. 7 Plat Besi 1,2mm	30
Gambar 2. 8 Exhaust Fan	30
Gambar 2. 9 Motor Listrik	31
Gambar 2. 10 Dimmer.....	32
Gambar 2. 11 Pillow Block Bearing	33
Gambar 3. 1 Flowchart.....	35
Gambar 3. 2 Lokasi Bengkel PNJ PSDKU	36
Gambar 3. 3 Design Alat.....	39
Gambar 4. 1 Desain Solidworks Pembersih Filter Udara	49
Gambar 4. 2 Rancang Alat	50
Gambar 4. 3 Alur Perancangan dan Cara Kerja Alat .. Error! Bookmark not defined.	
Gambar 4. 4 Simulasi Static Structural Analysis (Von Mises Stress)	57
Gambar 4. 5 Simulai Displacement	60
Gambar 4. 6 Simulasi Strain	62
Gambar 4. 7 Grafik Waktu Pembersihan Primary Filter.....	65
Gambar 4. 8 Grafik Waktu Pembersih Secndry Filter	66
Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Primary dan Secondary filter	67
Gambar 4. 10 Grafik Perbandingan Manual Vs Alat	68
Gambar 4. 11 Grafik Efesiensi Waktu(%).....	70



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hal Hal yang Perlu Diperhatikan	27
Tabel 4. 1 Bahan yang Digunakan	51
Tabel 4. 2 Alat yang Digunakan	52
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Primary Filter	64
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Secondary Filter	64
Tabel 4. 5 Perbandingan Hasil Pengujian Primary filter dan Secondary Filter	65





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Hasil Pengujian primary & secondary filter	77
Lampiran 1. 2 Hasil Uji menggunakan Manual Vs Alat	77
Lampiran 1. 3 Kegiatan Fabrikasi	77





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor industri pertambangan merupakan salah satu pilar strategis dalam akselerasi perekonomian makro, baik melalui kontribusi terhadap pendapatan domestik bruto maupun penyediaan lapangan kerja. Kendati memiliki nilai ekonomis yang tinggi, aktivitas eksploitasi sumber daya alam ini secara inheren membawa dampak masif terhadap degradasi lingkungan di sekitar wilayah konsesi. Masalah lingkungan yang timbul tidak hanya terbatas pada kerusakan bentang alam, melainkan juga restrukturisasi kualitas air dan udara akibat polusi sekunder. Pada area operasional pertambangan, pencemaran udara dalam bentuk emisi partikulat debu tersuspensi menjadi salah satu konsekuensi ekologis yang paling sulit dihindari.

Polusi debu kontemporer di area tambang bukan sekadar isu kesehatan lingkungan, melainkan telah bertransformasi menjadi ancaman teknis yang serius bagi keandalan sarana produksi, khususnya armada bertenaga mesin diesel. Kondisi lingkungan kerja pertambangan dikategorikan sebagai lingkungan kerja yang sangat ekstrem (*severe duty operations*). Tingginya konsentrasi partikel debu halus yang beterbangan di udara secara konstan memapar komponen-komponen kritikal pada kendaraan angkut dan alat berat (Ananda, 2021)

PT. Admira Garuda Nusantara merupakan perusahaan sub-kontraktor pertambangan batubara yang bermitra dengan perusahaan tambang utama di Indonesia. Perusahaan ini beroperasi di site PMC Sungai Lilin yang terletak di Kecamatan Sungai Lilin, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Site PMC Sungai Lilin adalah salah satu kawasan penambangan batubara yang memiliki potensi sumber daya batubara signifikan dengan operasi penambangan terbuka (*open pit mining*). Perusahaan PT. Admira Garuda Nusantara fokus pada kegiatan penambangan batubara dengan operasional yang mencakup berbagai aspek, termasuk *getting* (pengambilan batubara), *hauling* (pengangkutan), dan *overburden removal* (pengupasan tanah



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

penutup). Sebagai sub-kontraktor, perusahaan menggunakan berbagai unit *heavy equipment* seperti *dump truck*, *excavator*, *motor grader*, dan *dozzer* untuk mendukung kegiatan operasional penambangan. Dalam menjalankan operasionalnya, PT. Admira Garuda Nusantara menerapkan sistem kerja yang mengutamakan keamanan, efisiensi, dan produktivitas sesuai dengan standar industri pertambangan.

Mesin diesel merupakan jenis mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) yang beroperasi dengan prinsip penyalaan kompresi, di mana bahan bakar diinjeksikan ke dalam silinder berisi udara bertekanan dan bersuhu tinggi hingga memicu pembakaran secara spontan. Meskipun menjadi tulang punggung sektor industri dan transportasi, tantangan terbesar pemanfaatan teknologi ini adalah menipisnya cadangan bahan bakar fosil dan gas alam dari tahun ke tahun yang dibarengi dengan peningkatan volume impor, sehingga memicu proyeksi kelangkaan energi yang signifikan di Indonesia pada masa mendatang. Kondisi tersebut menuntut adanya transisi ke bahan bakar baru yang lebih berkelanjutan, namun implementasinya memerlukan infrastruktur pengujian yang presisi guna mengukur parameter spesifikasi mesin serta menjamin kelayakan bahan bakar alternatif tersebut tanpa mengorbankan performa mekanis. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada perancangan dan pembangunan instrumen pengujian mesin diesel sebagai alat validasi performa yang akurat guna mendukung upaya diversifikasi dan ketahanan energi nasional (Eko Julianto, Febriyan, Gunarto, Fuazen, 2022).

Dalam proses pembakaran pada mesin, oksigen (O_2) merupakan komponen utama yang sangat dibutuhkan agar bahan bakar dapat terbakar secara sempurna. Udara atmosfer normal hanya mengandung sekitar 21% oksigen, sedangkan sebagian besar sisanya adalah nitrogen (N_2) yang tidak berperan langsung dalam pembakaran dan dapat menyerap panas hasil pembakaran. Oleh karena itu, peningkatan kadar oksigen pada udara masuk dapat memperbaiki kualitas pembakaran. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan zeolit alam dan fly ash batu bara

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

sebagai adsorben udara pembakaran. Kedua material tersebut memiliki struktur berpori dan luas permukaan yang besar sehingga mampu mengadsorpsi nitrogen (N_2) dan uap air (H_2O) dari udara yang melewatinya. Proses adsorpsi ini menyebabkan kandungan oksigen dalam udara yang masuk ke ruang bakar menjadi lebih tinggi (oxygen-enriched air), sehingga pembakaran berlangsung lebih sempurna. Pembakaran yang lebih optimal dapat meningkatkan daya dan torsi mesin, menurunkan konsumsi bahan bakar, serta mengurangi emisi gas buang seperti karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) yang dihasilkan akibat pembakaran tidak sempurna. Dengan demikian, pemanfaatan zeolit alam dan fly ash sebagai adsorben udara pembakaran merupakan alternatif yang efektif dan ekonomis untuk meningkatkan performa mesin sekaligus memanfaatkan limbah industri yang memiliki nilai guna tinggi. (Risano, 2022)

Mesin pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine/ICE*) merupakan mesin yang mengubah energi kimia yang terkandung dalam bahan bakar menjadi energi mekanik melalui proses pembakaran yang terjadi di dalam ruang bakar. Pada mesin bensin empat langkah (*four-stroke engine*), proses kerja berlangsung melalui empat tahapan, yaitu langkah hisap, kompresi, usaha (pembakaran), dan buang. Pada langkah hisap, campuran udara dan bahan bakar masuk ke dalam silinder, kemudian dikompresi sehingga tekanan dan temperaturnya meningkat. Selanjutnya campuran tersebut dibakar oleh percikan bunga api dari busi yang menghasilkan tekanan tinggi untuk mendorong piston dan menghasilkan tenaga. Setelah proses pembakaran selesai, gas sisa pembakaran dikeluarkan melalui langkah buang. Kualitas pembakaran sangat dipengaruhi oleh jumlah oksigen yang tersedia dalam udara masuk, karena oksigen berperan sebagai unsur utama dalam reaksi pembakaran. Semakin sempurna proses pembakaran yang terjadi, maka semakin tinggi daya yang dihasilkan mesin, konsumsi bahan bakar menjadi lebih efisien, serta emisi gas buang yang dihasilkan dapat berkurang. Oleh karena itu, berbagai penelitian terus dilakukan untuk meningkatkan kualitas udara pembakaran, salah satunya melalui penggunaan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

material adsorben seperti zeolit alam dan fly ash yang mampu meningkatkan kadar oksigen pada udara masuk ke ruang bakar. (Ferdias, 2015)

Filter udara merupakan salah satu komponen penting pada sistem pemasukan udara mesin yang berfungsi menyaring debu, pasir, dan partikel kontaminan lainnya sebelum udara masuk ke ruang bakar. Kinerja filter udara sangat berpengaruh terhadap jumlah dan kualitas udara yang digunakan dalam proses pembakaran, sehingga secara langsung memengaruhi performa mesin, konsumsi bahan bakar, dan efisiensi kerja mesin. Pada mesin diesel maupun bensin yang beroperasi di lingkungan berdebu, seperti alat berat dan kendaraan operasional industri, filter udara yang kotor atau memiliki hambatan aliran udara yang tinggi dapat mengurangi suplai oksigen ke ruang bakar sehingga proses pembakaran menjadi kurang optimal. Sebaliknya, desain filter udara dengan jumlah sekat, luas permukaan, dan kemampuan filtrasi yang tepat mampu menjaga keseimbangan antara kualitas penyaringan dan kelancaran aliran udara. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan filter udara dengan jumlah sekat yang lebih banyak dapat meningkatkan efisiensi bahan bakar karena kemampuan penyaringan yang lebih baik, sedangkan jumlah sekat yang lebih sedikit cenderung meningkatkan debit udara yang masuk sehingga menghasilkan putaran mesin dan daya yang lebih tinggi, meskipun dengan konsumsi bahan bakar yang lebih besar dan efisiensi yang lebih rendah. Oleh karena itu, desain dan kondisi filter udara menjadi faktor penting dalam menjaga performa, efisiensi, serta umur pakai mesin pembakaran dalam. (Haoxing & System, n.d.)

Partikel debu yang masuk ke dalam mesin merupakan salah satu penyebab utama terjadinya keausan dan kerusakan komponen mesin, terutama pada alat berat yang beroperasi di lingkungan pertambangan, konstruksi, dan industri dengan tingkat paparan debu yang tinggi. Karakteristik debu seperti ukuran partikel, bentuk, konsentrasi, dan sifat abrasifnya sangat memengaruhi tingkat kerusakan yang ditimbulkan. Partikel debu yang berhasil masuk ke ruang bakar dapat menyebabkan gesekan abnormal pada komponen seperti piston, ring piston, dan *cylinder liner*,

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

sehingga mempercepat keausan komponen dan menurunkan performa mesin. Selain itu, akumulasi debu pada area kerja juga dapat menyebabkan peningkatan frekuensi kerusakan peralatan, memperbesar *downtime*, serta meningkatkan biaya perawatan dan operasional. Oleh karena itu, pengendalian debu melalui sistem filtrasi udara yang baik dan program perawatan yang terencana menjadi faktor penting untuk menjaga keandalan mesin, memperpanjang umur pakai peralatan, serta meningkatkan keselamatan dan produktivitas operasional. (Rinanto et al., 2024)

Implementasi sistem penirisan air tambang (*dewatering*) yang efisien terbukti mampu mengoptimalkan performa ekonomi perusahaan sekaligus menyelaraskan operasional dengan target keberlanjutan lingkungan pada industri pertambangan. (David & Sukusno, 2025). Mengingat mayoritas armada alat berat di tambang batubara bergantung pada mesin diesel, di mana biaya bahan bakarnya bisa mencapai 30% hingga 40% dari total pengeluaran operasional, maka efisiensi penggunaan mesin menjadi faktor krusial yang menentukan profitabilitas perusahaan. Di sinilah peran strategis sistem *dewatering* menjadi sangat vital; sistem penirisan yang efisien tidak hanya menjaga kondisi lapangan tetap kondusif, tetapi juga meringankan beban kerja mesin diesel yang dipaksa beroperasi di medan lembab dan berlumpur. Dampak teknisnya cukup signifikan, mulai dari penghematan konsumsi BBM, berkurangnya frekuensi perawatan akibat kerusakan komponen, hingga perpanjangan *lifetime* alat berat itu sendiri. Dengan demikian, optimalisasi sistem *dewatering* bukan sekadar masalah teknis pengelolaan air, melainkan langkah strategis yang mengintegrasikan efisiensi biaya, eskalasi produktivitas, standar keselamatan, hingga pencapaian target keberlanjutan industri pertambangan secara holistik. (Kurniawan, 2022). Efisiensi dalam *preventive maintenance* itu krusial banget, nih. Jadi, setiap unit yang masuk jadwal servis pasti bakal kena *downtime* atau waktu istirahat operasional yang durasinya terbatas—biasanya antara 2 sampai 8 jam tergantung seberapa besar atau kompleks skala unitnya. Khusus buat unit Dump Truck Sany, target *downtime*-nya biasanya dipatok di angka 2 jam buat nyelesein semua

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

prosedur servis berkala. Intinya, makin efisien kita kerja pas *maintenance*, makin cepat juga unit bisa kembali beroperasi di lapangan tanpa kelamaan "nganggur" di bengkel. (Kabupaten & Kartanegara, 2002)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang sudah di uraikan dari latar belakang yang sudah di buat oleh penulis, maka masalah yang di dapat dalam rancang bangun alat pembersih filter udara truk otomatis menggunakan motor Listrik

- A. Bagaimana cara alat pembersih filter truk dapat mengurangi waktu pembersihan filter udara sehingga meningkatkan efisiensi operasional perawatan.
- B. Apakah alat pembersih filter udara dump truck sany dapat menyaring partikel debu dan kotoran secara efektif.
- c. Bagaimana biaya operasional perawatan filter udara dump truck sebelum dan sesudah menggunakan alat pembersih yang dirancang, serta apakah alat ini dapat mengurangi biaya perawatan mesin diesel secara keseluruhan.

1.3 Batasan Masalah

Agar dapat menjaga penulisan yang terfokus pada pembahasan dan pertimbangan penelitian, penulis membatasi lingkup penelitian hanya pada konsep-konsep yang berkaitan dengan konsep penelitian tugas akhir:

- a. Di fokuskan kepada alat pembersih air cleaner untuk membersihkan filter udara truk sany
- b. Meningkatkan efisiensi waktu pembersihan filter udara, dan meningkatkan efisiensi biaya pemeliharaan dump truck sany
- c. Alat pembersih filter udara belum banyak digunakan di dunia pertambangan

1.4 Tujuan Penulisan

- a. Merancang dan membangun alat pembersih filter udara untuk truk sany yang mampu meningkatkan efisiensi pembersihan dan memperpanjang umur pakai *air filter*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- b. Mengembangkan prototipe alat pembersih *air filter* yang mudah diintegrasikan dan dioperasikan oleh teknisi lapangan di pertambangan.
- c. Meningkatkan keselamatan dan kebersihan lingkungan kerja dengan metode pembersihan *air filter* yang lebih terkontrol dan minim penyebaran debu.

1.5 Manfaat Penulisan

Manfaat yang di dapat dari penelitian yang dilakukan, baik dari segi manfaat teknis, keselamatan, dan praktis yaitu:

- a. Memberikan solusi teknis yang dapat meningkatkan efektivitas pembersihan *air cleaner* truk sany sehingga memperpanjang umur pakai *air cleaner*.
- b. Mengurangi *down time* operasional akibat penurunan performa mesin (*low power*) yang di sebabkan *air cleaner* tersumbat.
- c. Mengurangi resiko paparan debu terhadap mekanik saat melakukan pembersihan *air cleaner*.

1.6 Metode Penulisan

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan rekayasa terapan (*applied engineering*) dengan tahapan kualitatif untuk merancang, membangun, dan menguji alat pembersih filter udara truk SANY, tahapan penelitian meliputi:

- a. Studi Literatur

Penulis mengumpulkan dan menelaah jurnal, artikel, buku, terkait filter udara, paparan debu di pertambangan, pembersihan *air cleaner*, penggunaan motor listrik, desain menggunakan *software solid work*, dan juga aspek keselamatan kerja. Untuk mendukung rancang alat yang lebih efisien, praktis, dan efektif.

- b. Observasi dan studi lapangan

Melakukan observasi langsung selama praktik kerja lapangan di dunia pertambangan terakit pemasangan *air cleaner dump truck* SANY, dan prosedur perawatan. Serta melakukan wawancara langsung kepada para



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

teknisi terakit kebutuhan alat yang dapat mempermudah pekerjaan, dan kebutuhan operasional.

c. Dokumentasi

Mencatat data teknis (dimensi *air cleaner*, data mesin, jadwal unit melakukan *preventive maintenance*), foto kondisi lapangan. Melakukan penyusunan dokumentasi proses desain dan pembuatan sebagai bahan laporan dan referensi untuk replikasi.

d. Perancangan rinci pembuatan dan pengembangan prototipe

Proses ini diawali dengan penyusunan gambar kerja lengkap, spesifikasi komponen utama (motor, sumber udara, dan sensor dimmer), serta prosedur perakitan yang di validasi melalui perhitungan Teknik yang akurat mencakup pemilihan daya dan torsi motor, sistem penggerak, serta kekuatan struktu penopang. Prototipe kemudian dibangun melalui tahapan pemotongan material, fabrikasi rangka, pemasangan komponen mekanik atau pneumatik, hingga instalasi sistem kontrol dasar.

e. Pengujian dan pemeriksaan alat

Menyusun rencana uji yang mencakup efisiensi pembersihan, waktu siklus pembersihan, tekanan udara, kebocoran debu, dan kendala teknis. Serta melakukan uji fungsional di ruangan terbuka, merekam data, dan melakukan pemeriksaan keselamatan serta ketahanan komponen selama pengoperasian.

f. Analisi akhir

Menganalisis hasil uji secara kuantitatif (menghitung efisiensi pembersihan, membandingkan dengan kondisi awal atau metode manual, dan melakukan analisis. Melakukan penilaian terhadap kinerja dan mengevaluasi desain, dan hasil uji.

g. Pembimbing

Melakukan pelaporan kemajuan dan hasil setiap tahapan kepada pembimbing secara berkala, menerima masukan teknis, serta mengintegrasikan sara pembimbing kedalam perancangan dan penelitian alat pembersih *air cleaner*.

h. Penyusunan Laporan Tugas Akhir



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Menyusun laporan tugas akhir yang memuat latar belakang, tinjauan Pustaka, desain gambar menggunakan SolidWorks, proses pembuatan, hasil pengujian, analisis, pembahasan, Kesimpulan, dan saran. Menyertakan juga gambar kerja, dan dokumentasi pembuatan.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini disusun untuk memberikan gambaran mengenai isi pembahasan pada setiap bab sehingga memudahkan pembaca dalam memahami keseluruhan isi penelitian. Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori yang mendukung penelitian, meliputi konsep rancang bangun, filter udara pada Dump Truck SANY 380, motor listrik, sistem transmisi pulley dan V-belt, sistem pneumatik, exhaust fan, SolidWorks Simulation, proses pembersihan filter udara, keselamatan dan kesehatan kerja (K3), serta penelitian terdahulu yang berkaitan dengan alat pembersih filter udara.

BAB III METODOLOGI PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam pelaksanaan tugas akhir, meliputi tempat dan waktu pelaksanaan, alat dan bahan, tahapan perancangan, proses desain menggunakan SolidWorks, proses fabrikasi dan perakitan, simulasi struktur, metode pengujian alat, serta teknik pengumpulan dan analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil perancangan alat pembersih double filter udara berbasis motor listrik 0,5 PK, kebutuhan bahan dan komponen, proses fabrikasi dan perakitan, hasil simulasi struktur (Von Mises Stress,



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Displacement, dan Equivalent Strain), hasil pengujian kinerja alat berdasarkan variasi putaran motor terhadap waktu pembersihan primary filter dan secondary filter, perhitungan efisiensi waktu, serta pembahasan terhadap hasil yang diperoleh.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil perancangan, simulasi, dan pengujian alat, serta saran yang dapat dijadikan masukan untuk pengembangan dan penyempurnaan alat pada penelitian selanjutnya.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, pengujian, dan analisis terhadap alat pembersih double filter udara berbasis motor listrik 0,5 PK pada Dump Truck SANY 380, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat pembersih filter udara yang telah dirancang terbukti mampu meningkatkan kecepatan proses pembersihan dibandingkan dengan metode pembersihan secara manual. Penerapan sistem pemutar filter yang digerakkan oleh motor listrik dan didukung oleh udara bertekanan dapat mempersingkat waktu pembersihan sehingga kegiatan *preventive maintenance* dapat dilaksanakan secara lebih efektif dan efisien. Dengan demikian, penggunaan alat ini dapat meningkatkan efisiensi operasional dalam kegiatan perawatan pada Dump Truck SANY 380.
2. Alat pembersih filter udara yang dikembangkan juga menunjukkan kemampuan yang baik dalam menghilangkan debu dan kotoran yang menempel pada media filter. Kombinasi antara putaran filter dan semburan udara bertekanan memungkinkan partikel-partikel yang terperangkap di dalam pori-pori filter dapat dibersihkan secara optimal tanpa menyebabkan kerusakan pada media penyaring. Kondisi filter yang bersih dapat menjaga kelancaran aliran udara menuju ruang pembakaran sehingga kinerja mesin tetap terpelihara dengan baik.
3. Penggunaan alat pembersih filter udara berpotensi menurunkan biaya operasional perawatan karena waktu pembersihan menjadi lebih singkat dan frekuensi penggantian filter dapat diminimalkan. Selain itu, terjaganya kondisi filter udara mampu mengurangi kemungkinan masuknya partikel debu ke dalam sistem mesin, sehingga biaya perawatan komponen mesin diesel dapat ditekan dan tingkat keandalan operasional Dump Truck SANY 380 dapat ditingkatkan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

Berikut hasil parafrase dengan bahasa yang lebih formal dan akademis tanpa mengubah makna dari ketiga poin tersebut:

1. Pengembangan lebih lanjut terhadap alat pembersih filter udara perlu dilakukan dengan menambahkan sistem pengaturan putaran otomatis sehingga proses pembersihan dapat berlangsung secara lebih optimal, stabil, dan sesuai dengan kondisi filter yang dibersihkan.
2. Sistem pengendalian debu dan filtrasi udara pada alat dapat ditingkatkan agar partikel debu hasil pembersihan tidak menyebar ke lingkungan kerja, sehingga kebersihan area kerja serta keselamatan dan kesehatan operator dapat lebih terjamin.
3. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengujian terhadap berbagai jenis filter udara dengan tingkat kekotoran yang berbeda guna memperoleh informasi yang lebih luas mengenai efektivitas dan kinerja alat pada berbagai kondisi operasional.
4. Analisis ekonomi yang lebih mendalam mengenai biaya operasional, biaya perawatan, serta potensi penghematan yang diperoleh dari penggunaan alat perlu dilakukan agar manfaat ekonomis dan tingkat efisiensi penggunaan alat dapat diketahui secara lebih akurat.
5. Pemeriksaan dan perawatan komponen alat secara berkala sangat diperlukan untuk menjaga kinerja motor listrik, sistem transmisi, dan sistem pneumatik agar tetap berfungsi dengan baik serta mampu mempertahankan keandalan alat selama masa penggunaan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- ananda, n. s. m. (2021). *jurnal teknologi pertambangan volume . 7 nomor . 1 periode maret - agustus 2021 analisis dampak sifat fisik-kimia debu terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja pada proses pengangkutan penambangan nikel pt . jaya bersama sahabat , analisis dampak sifat.* 147–156.
- david, m., & sukuarno, p. (2025). *desain dan analisa pltmh sebagai supply power di area settling pond di coal mining open pit dengan memanfaatkan air proses mine dewatering.* 628–638.
- eko julianto , febriyan , gunarto , fuazen, e. s. (2022). *jurnal dinamis. jurnal dinamis*, 19(2), 28–34.
- ferdias, p. (2015). *analisis materi volume benda putar pada aplikasi cara kerja piston di mesin kendaraan roda dua pandri.* 6(2), 177–182.
<file:///c:/users/bkf/downloads/47-81-2-pb.pdf>
- gerson, g., kismanti, s. t., & nurdin, m. f. (2023). *rancang bangun mesin uji tarik, tekan dan tekuk (bending) menggunakan tenaga hidrolik. journal bearings: borneo mechanical engineering and science*, 2(1), 1–14.
<https://doi.org/10.35334/bearings.v2i1.3291>
- indiyono, l., cahyono, m. d., arnol, m. y., borromeus, k., & wara, w. (2026). *jutin : jurnal teknik industri terintegrasi analisis pembuatan alat pembersih filter udara pada truk hino dengan metode rasional di pt . xyz.* 9(1), 827–833.
<https://doi.org/10.31004/jutin.v9i1.54667>
- kabupaten, d. i., & kartanegara, k. (2002). *universitas kutai kartanegara (unikarta).* (27), 19700923.
- kurniawan, a. (2022). *pnj-pt solusi bangun indonesia tbk pabrik cilacap rancang bangun additional bag filter pada bin fine coal precalciner* 452-3b1.
[https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/6980/1/halaman identitas tugas akhir.pdf](https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/6980/1/halaman%20identitas%20tugas%20akhir.pdf)
- rinanto, a., putra, t. f. i., & hutama, a. s. (2024). *j-proteksion : jurnal kajian ilmiah dan teknologi teknik mesin. j-proteksion*, 4(13), 1–6.
<https://doi.org/10.32528/jp.v10i1.3597>
- risano, y. (2022). *utilization of natural zeolites and fly ash (coal) mixture*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

physically activated using furnace as a pellet - shaped air filter to increase engine torque, tecumseh td110. 4-stroke petrol motor. *journal of engineering and scientific research*, 4(1), 14–17. <https://doi.org/10.23960/jesr.v4i1.99>

toma, m., & fileru, i. (2016). research on the air filters' maintenance for diesel engines. *procedia technology*, 22(october 2015), 969–975. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2016.01.119>

wuisang, c. e. v. (2015). tinjauan arsitektur : bagaimana merancang arsitektur dan merancang : menerjemahkan ke dalam bahasa rupa (ruang – bentuk) merangkai dan merakit unsur ruang - bentuk. *media matrasain*, 12(3), 35–43.

Ismail, E., Mulyono, & Trisyono. (2023). Hasil rancang bangun alat pembersih pantai Techno Pol4t semi otomatis yang ramah lingkungan. SNIV: Seminar Nasional Inovasi Vokasi, 2(1), 39–48. eISSN 2830-0343.

Siswantara, A. I., Budiarmo, Prakoso, A. P., Gunadi, G. G. R., Warjito, & Adanta, D. (2018). Assessment of turbulence model for cross-flow pico hydro turbine numerical simulation. *CFD Letters*, 10(2), 38–48.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

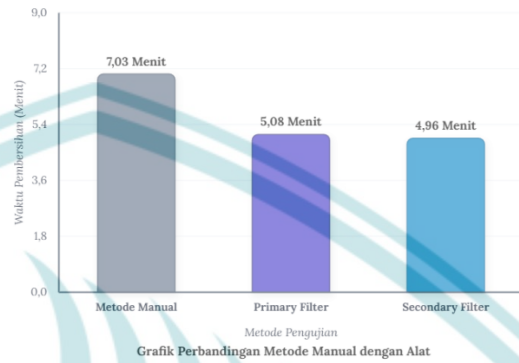
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

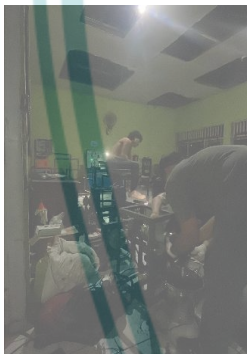
Lampiran



Lampiran 1. 1 Hasil Pengujian primary & secondary filter



Lampiran 1. 2 Hasil Uji menggunakan Manual Vs Alat



Lampiran 1. 3 Kegiatan Fabrikasi