



© 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 MESIN *TIRE LUBRICANT*
OTOMATIS MENGGUNAKAN SISTEM PNEUMATIK
VALVE DI PT XYZ**

“Sub-Judul: Proses Manufaktur Mesin *Tire Lubricant* Otomatis Menggunakan
Sistem Pneumatik Valve di PT XYZ”

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
Disusun Oleh
GHIFFARI MAULANA
NIM. 2302311029

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

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



**PROSES MANUFAKTUR MESIN *TIRE LUBRICANT*
OTOMATIS MENGGUNAKAN SISTEM PNEUMATIK
VALVE DI PT XYZ**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Disusun Oleh
GHIFFARI MAULANA
NIM. 2302311029

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Ayah Ibuku tidaklah sempurna, tapi demi Allah Mereka adalah hal yang paling berharga dari semua yang telah Allah berikan.”

- Ghiffari

“ Jangan Tumbang sebelum semuanya tercapai. Ingat, semua ini untuk orang tua demi orang tua

- GM

**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

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN MESIN *TIRE LUBRICANT* OTOMATIS MENGUNAKAN SISTEM PNEUMATIK VALVE DI PT XYZ

“Sub-Judul: Proses Manufaktur Mesin Tire Lubricant Otomatis
Menggunakan Sistem Pneumatik Valve di PT XYZ”

Oleh

GHIFFARI MAULANA

NIM. 2302311029

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir ini telah di setujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Fajar Mulyana, S.T., M.T

NIP. 197805222011011003

Pembimbing 2

Muhamad Hanhan Nugraha, S. Tr. T., M. Tr. T

NIP. 199508252024061001

KETUA PROGRAM STUDI
DIPLOMA III TEKNIK MESIN

Nabila Yudisha, S.T., M.T.

NIP. 199311302023212045



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

PROSES MANUFAKTUR MESIN *TIRE LUBRICANT* OTOMATIS
MENGGUNAKAN SISTEM PNEUMATIK VALVE DI PT XYZ

Oleh

Ghiffari Maulana

NIM. 2302311029

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan
Penguji pada Tanggal 20 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma Teknik Mesin,
Jurusan Teknik Mesin

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Fajar Mulyana, S.T., M.T. NIP. 197805222011011003	Moderator		27/7.26
2	Asep Apriana, S.T., M.Kom. NIP. 196211101989031004	Dosen Penguji 1		27/7.26
3	Ir. Rosidi, S.T., M.T. NIP. 196509131990031001	Dosen Penguji 2		27/7.26

Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesi


Dr. Foad Zainuri, S.T., M.Si.
NIP. 197602252000121002



© 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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ghiffari Maulana

Nim : 2302311029

Program Studi : Diploma DIII Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan 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 rujuk sesuai dengan etika ilmiah

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Depok, 24 Juli 2026



GHIFFARI MAULANA

NIM. 2302311029



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

PROSES MANUFAKTUR MESIN *TIRE LUBRICANT* MENGUNAKAN SISTEM PNEUMATIK VALVE 2 KATUP DI PT XYZ

Ghiffari Maulana¹, Fajar Mulyana², Muhammad Hanhan Nugraha³

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI
Depok, 16424

Email: ghiffarimaulana94@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini membahas fabrikasi dan perakitan Mesin Tire Lubricant Otomatis, yang dirancang untuk meningkatkan proses pelumasan permukaan ban sepeda motor secara lebih efisien dan merata di PT XYZ. Pelumasan sendiri merupakan metode pelumasan yang masih menggunakan kuas dan tenaga manusia sebagai sumber utamanya, namun dalam pelumasannya masih dilakukan secara manual, yang mengurangi konsistensi dan hasil akhir yang lebih efisien. Dengan mengintegrasikan teknologi sistem pneumatic valve, mesin ini dapat mengatur pengeluaran cairan secara otomatis dengan kontrol yang lebih presisi, mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia dan meningkatkan kualitas pelumasan pada bead tire. Proses manufaktur dilaksanakan melalui tahapan persiapan material, pemotongan (cutting), pengefraisan (milling), pengeboran (drilling), pembubutan (turning), penggerindaan (grinding), pengelasan (welding), dan perakitan (assembly). Pendekatan Design for Manufacturing and Assembly (DFMA), khususnya Design for Assembly (DFA), diterapkan untuk mendukung kemudahan proses perakitan dan meningkatkan efisiensi manufaktur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh komponen berhasil diproduksi dan dirakit sesuai gambar kerja sehingga menghasilkan mesin yang dapat digunakan sebagai media pelumasan ban secara otomatis. Dengan demikian, tahapan manufaktur yang diterapkan mampu menghasilkan proses fabrikasi yang lebih efektif, mempermudah proses perakitan, serta mendukung kualitas hasil produksi.

Kata Kunci: Proses Manufaktur, Tire Lubricant otomatis, Sistem Pneumatik Valve, DFMA, DFA.



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

MANUFACTURING PROCESS OF TIRE LUBRICANT MACHINES USING A PNEUMATIC VALVE SYSTEM AT PT XYZ

Ghiffari Maulana¹, Fajar Mulyana², Muhammad Hanhan Nugraha³

*¹) Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI
Depok, 16424*

Email: ghiffarimaulana94@gmail.com

ABSTRACT

This study discusses the fabrication and assembly of an Automatic Tire Lubricant Machine, designed to improve the lubrication process for motorcycle tire surfaces more efficiently and evenly at PT XYZ. Tire lubrication is a process that currently relies on brushes and manual labor as its primary methods, but the application is still performed manually, which reduces consistency and hinders the achievement of more efficient results. By integrating pneumatic valve technology, this machine can automatically regulate lubricant dispensing with greater precision, reducing reliance on manual labor and improving the quality of lubrication on the tire bead. The manufacturing process consists of the following stages: material preparation, cutting, milling, drilling, turning, grinding, welding, and assembly. The Design for Manufacturing and Assembly (DFMA) approach, specifically Design for Assembly (DFA), was applied to facilitate the assembly process and improve manufacturing efficiency. The research results show that all components were successfully produced and assembled according to the working drawings, resulting in a machine that can be used for automatic tire lubrication. Thus, the manufacturing stages implemented were able to produce a more effective fabrication process, simplify the assembly process, and support the quality of the final product.

Keywords: *Manufacturing Process, Automatic Tire Lubricant, Pneumatic Valve System, DFMA, DFA.*



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 serta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir yang berjudul “PROSES MANUFAKTUR MESIN *TIRE LUBRICANT* MENGGUNAKAN SISTEM PNEUMATIK VALVE PT XYZ”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, penulis mendapat banyak kendala dan hambatan, namun karena dukungan dan arahan dari semua pihak setiap kendala dan hambatan dapat teratasi dengan mudah, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dan dosen yang telah memberikan arahan serta fasilitas selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Mesin.
2. Nabila Yudisha, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan dalam pelaksanaan tugas akhir ini
3. Fajar Mulyana, S. T., M. T., selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan motivasi untuk penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini
4. Muhamad Hanhan Nugraha, S.Tr.T., M.Tr.T., selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini
5. Ayah dan Ibu yang selalu memberikan doa ataupun materil kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Orang baik yang selalu memberikan dukungan dari segi material dan nonmaterial demi kelancaran perkuliahan penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dengan baik. Meskipun penulis tidak bisa menyebutkan nama-nama kalian di sini, jasa kalian akan selalu penulis ingat.
7. Anggun Faradita Tanjung sebagai partner saat menempuh perkuliahan di Politeknik Negeri Jakarta. Terimakasih selalu sabar dalam menemani, membantu, meluangkan waktunya, tenaga, dan pikirannya, serta memberikan



© 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

dukungan dan motivasinya sampai saat ini hingga penulis berhasil menyelesaikan tugas akhir di perguruan tinggi ini. Semoga segala harapan baik yang telah direncanakan bisa terwujud dikemudian hari

8. Kosan Adit dan Salim yang telah menjadi rumah kedua bagi penulis sejak awal memasuki perkuliahan semester 3 perguruan tinggi hingga saat ini, dan selalu memberikan dukungan positif bagi penulis sehingga penulis bisa berkembang, bertukar cerita, dan menjadi tempat ternyaman sejauh ini. Dan juga untuk orang-orang di dalamnya yang penulis tidak bisa sebutkan namanya, tapi kalian akan selalu menjadi orang yang paling dekat dengan penulis selama masa kuliah ini.
9. Dan terakhir untuk diri penulis sendiri ingin mengucapkan terima kasih kepada satu sosok yang telah bertahan dan tetap melangkah hingga sampai di titik ini, meskipun penuh ragu, lelah, dan keinginan untuk menyerah. Sejak kecil hidup dalam keadaan sederhana oleh kedua orang tua dan tumbuh dalam keterbatasan mengajarkan betapa pentingnya sebuah pendidikan untuk menaikkan ekonomi keluarga. Perjalanan kuliah pun tidak mudah. Keterbatasan biaya sempat menimbulkan keraguan, namun dengan tekad, penulis berusaha membantu orang tua dengan berdagang dan mendapatkan beasiswa demi melanjutkan pendidikan. Di saat orang lain menikmati masa mudanya, penulis harus berjuang lebih keras, bahwa merelakan banyak kesempatan demi bertahan. Tugas Akhir ini mungkin jauh dari sempurna, tetapi merupakan hasil dari perjalanan panjang yang penuh perjuangan, dan pengorbanan. Karya ini mejadi bukti bahwa dengan keyakinan kepada Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang serta doa kedua Orang Tua dapat terselesaikan. Penulis berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang teknik mesin.

Jakarta, 11 Mei 2026

Ghiffari Maulana

NIM.2302311029



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 PERSEMBAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR RUMUS.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1. Tujuan Umum.....	3
1.3.2. Tujuan Khusus.	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Lokasi Objek Tugas Akhir.....	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Mesin <i>Tire Lubricants</i>	7
2.2 Sistem Pneumatik Valve	8
2.2.1. Prinsip Kerja Pneumatik Valve.....	9
2.3 Komponen Utama Sistem Pneumatik.....	10
1.3.3. Kompresor.	11
1.3.4. Pneumatik Valve.	12
2.4 <i>Automatic Lubricant</i>	13
2.5 Proses Manufaktur (<i>Manufacturing Process</i>)	14
2.6 Proses Pemesinan	16
2.6.1. Gerinda (Grinding)	16



© 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

2.6.2.	Pengefraisan (Milling)	20
2.6.3.	Pengeboran (Drilling)	25
2.6.4.	Pembubutan (Turning)	28
2.7	Pengelasan (<i>Welding</i>)	31
2.7.1.	Shield Metal Arc Welding (SMAW)	32
2.7.2.	Kelebihan Pengelasan SMAW	33
2.7.3.	Jenis-Jenis Sambungan Las	34
2.7.4.	Klasifikasi Elektroda Menurut Standar AWS	35
2.7.5.	Perhitungan Proses Pengelasan	35
2.8	<i>Design For Manufacturing and Assembly</i> (DFMA)	38
2.8.1.	Design For Assembly (DFA)	39
2.8.2.	Design For Manufacture (DFM)	40
2.9	<i>Standard Operational Procedure</i> (SOP)	40
2.10	Alat dan Bahan	41
2.9.1.	Alat yang digunakan	41
2.9.2.	Bahan yang diperlukan	48
2.11	Penelitian Terdahulu	55
BAB III	METODOLOGI PERANCANGAN	56
3.1	Metodologi Rancang Bangun	56
3.2	Uraian Langkah Kegiatan Diagram Alir	57
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	60
4.1	<i>Standar Operasional Prosedur</i> (SOP) Manufaktur Mesin <i>Tire Lubricant</i>	60
4.2	Deskripsi Proses Manufaktur	66
4.3	Analisis Komponen Alat Mesin <i>Tire Lubricant</i> Otomatis.	67
4.3.1.	Raw Material Mesin <i>Tire Lubricant</i>	67
4.4	Proses Manufaktur.	68
4.4.1.	Proses Manufaktur Bracket Mounting Push Button	68
4.4.2.	Proses Manufaktur Bracket L Penghubung Motor	72
4.4.3.	Proses Manufaktur Bracket Motor	75
4.4.4.	Proses Manufaktur Bracket Generator Valve	78
4.4.5.	Proses Manufaktur Bracket Selenoid Valve	81
4.4.6.	Proses Manufaktur Cover Dalam	84



© 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

4.4.7.	Proses Manufaktur Cover Depan & Belakang	94
4.4.8.	Proses Manufaktur Cover Samping	91
4.4.9.	Proses Manufaktur Shaft	94
4.4.10.	Proses Manufaktur Bantalan Shaft	100
4.4.11.	Proses Manufaktur Fabrikasi Frame Peyangga	103
4.5	Uraian Komponen Alat Mesin Tire Lubricant Otomatis	111
4.6	<i>Exploded View</i>	114
4.7	Proses Perakitan dan Perhitungan Waktu <i>Assembly</i>	116
4.8.1.	Pemasangan Komponen Menggunakan Sambungan Baut.....	116
4.8.2.	Perakitan Sistem Transmisi Pulley dan Belt	118
4.8	<i>Estimasi Waktu</i>	119
4.9	<i>Design For Assembly</i>	120
4.10	Hasil Proses Manufaktur.....	123
BAB V PENUTUP.....		124
5.1	Kesimpulan.....	124
5.2	Saran	125
DAFTAR PUSTAKA.....		126
LAMPIRAN		128

**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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin <i>Bead Luber Tire</i>	7
Gambar 2.2 Sistem Pneumatik Valve Pada Mesin Tire Lubricant	9
Gambar 2.3. Kompresor Industri.....	11
Gambar 2.4. Selenoid Valve 1/8	12
Gambar 2.5. Generator Valve ¼	13
Gambar 2.6. Selang Pneumatik	13
Gambar 2.7 Automatic Tire Lubricant Machine.	14
Gambar 2.8 Proses Gerinda (<i>Grinding</i>)	17
Gambar 2.9. Ilustrasi Tingkat Kekerasan Batu Gerinda	18
Gambar 2.10. Ilustrasi Struktur Batu Gerinda Lunak	18
Gambar 2.11. Ilustrasi Struktur Batu Gerinda Lunak	19
Gambar 2.12 Ilustrasi Proses Pengefraisan (<i>Milling</i>)	21
Gambar 2.13. Ilustrasi <i>Conventional Drilling</i>	25
Gambar 2.14. Proses Pembubutan (<i>Turning</i>).....	29
Gambar 2.15. Proses Pengelasan (<i>Welding</i>).....	32
Gambar 2.16. Ilustrasi Proses Pengelasan SMAW.....	32
Gambar 2.17. Jenis-Jenis Pengelasan	35
Gambar 2.18. <i>Flowchart</i> DFMA Perancangan Mesin Tire Lubricant	39
Gambar 2.19. Jangka Sorong Digital.	42
Gambar 2.20. Meteran Gulungan	42
Gambar 2.21. Penggaris Siku.....	43
Gambar 2.22. Mesin Las.....	43
Gambar 2.23. Gerinda Tangan.	44
Gambar 2.24. Bor Tangan.	44
Gambar 2.25. Kunci Kombinasi.	44
Gambar 2.26. Spidol Marker.	45
Gambar 2.27. Obeng Philips (<i>Plus</i>).	45
Gambar 2.28. Palu Karet.	46
Gambar 2.29. Tang Kombinasi.....	46
Gambar 2.30. Kacamata Safety.	47
Gambar 2.31. Sarung tangan Las.	47



© 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

Gambar 2.32. Helm Las.....	47
Gambar 2.33. Hollow Galvanis 4x4.	48
Gambar 2.34. Plat baja.	48
Gambar 2.35. Push Button.	49
Gambar 2.36. Cat Pylox	49
Gambar 2.37. PLC Smart Relay.	50
Gambar 2.38. Terminal Block 12 Pin	50
Gambar 2.39. Relay MY2N.	51
Gambar 2.40. Power Supply.....	51
Gambar 2.41. Motor Oriental.....	52
Gambar 2.42. GearBox.....	53
Gambar 2.43. Pillow Block Bearing.....	53
Gambar 2.44. Vanbelt.....	54
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian.	57
Gambar 4.1 Gambar Mesin Tire Lubricant Otomatis.....	66
Gambar 4.2 Komponen Bracket Mounting Push Button.....	69
Gambar 4.3 Komponen Bracket L Penghubung Motor.	72
Gambar 4.4 Bracket Motor.....	75
Gambar 4.5 Komponen Bracket Generator Valve.....	79
Gambar 4.6 Komponen Bracket Selenoid Valve.....	81
Gambar 4.7 Komponen Cover Dalam Mesin Tire Lubricant.	85
Gambar 4.8. Bagian Proses Pengelasan Pada Cover Dalam.....	86
Gambar 4.9 Komponen Cover Depan dan Belakang.....	91
Gambar 4.10 Komponen Cover Samping.....	94
Gambar 4.11 Komponen Shaft.....	97
Gambar 4.12 Komponen Bantalan Shaft Tire.....	100
Gambar 4.13 Frame Penyangga Tire Lubricant.....	103
Gambar 4.14 Dimensi Komponen Part Proses Pengelasan.....	107
Gambar 4.15 Exploded View Mesin Tire Lubricant Otomatis.....	115
Gambar 4.16 Mesin Tire Lubricant Otomatis Tampak Isometrik.....	123
Gambar 4.17 Mesin Tire Lubricant Otomatis Tampak Atas.....	123
Gambar 4.18 Mesin Tire Lubricant Otomatis Tampak Samping.....	123



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 Kecepatan Potong Mesin Frais.....	22
Tabel 2.2 Asutan Per Gigi.....	23
Tabel 2.3 Kecepatan Potong Proses Gerinda.....	26
Tabel 2.4. Pemakanan Per Putaran dan Diameter Mata Bor.....	27
Tabel 2.5. Pemakanan Per Putaran dan Diameter Mata Bor.....	29
Tabel 2.6. Nilai Pemakanan (Feeding)	31
Tabel 2.7. Klasifikasi Elektroda AWS	35
Tabel 2.8. Parameter Pengelasan SMAW pada Besi Hollow Galvanis.....	36
Tabel 2.9. <i>Deposition Efficiency</i> Proses Pengelasan Hollow Galvanis	37
Tabel 2.10 Berat Carbon Steel Baja Hollow Galvanis	38
Tabel 2.11. Penelitian Terdahulu.....	55
Tabel 4.1. Standar Operasional Prosedur (SOP).....	60
Tabel 4.2. Urutan Proses dan Material Mesin Tire Lubricant.....	62
Tabel 4.3. Standar Waktu Proses Manufaktur Mesin Tire Lubricant.....	64
Tabel 4.3. Tindakan Apabila terjadi gangguan	65
Tabel 4.4. Raw Material Mesin Tire Lubricant	67
Tabel 4.5. Panjang Pengelasan Cover Dalam.....	85
Tabel 4.6. Raw Material Cutting Komponen Frame Peyangga.....	104
Tabel 4.7. Panjang Pengelasan Frame Peyangga	107
Tabel 4.9 Waktu Perakitan Sambungan Baut Pada Komponen Mesin	117
Tabel 4.10 Waktu Perakitan Sambungan Baut Pada Sistem Transmisi	118
Tabel 4.10 Estimasi waktu pemesinan.....	119
Tabel 4.11 Estmasi waktu perakitan	119
Tabel 4.12 Estmasi waktu proses manufaktur	119
Tabel 4.13 Design For Assembly	120



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 RUMUS

Rumus 2.1 Kecepatan Rotasi Gerinda.	19
Rumus 2.2 Kecepatan Pemakanan Gerinda.	20
Rumus 2.3 Waktu Pemesinan Gerinda.	20
Rumus 2.4. Kecepatan Potong Pengefraisan	22
Rumus 2.5. Rumus Kecepatan Pemakanan Pengefraisan.	23
Rumus 2.6. Waktu Pemesinan Pengefraisan.....	24
Rumus 2.7 Perhitungan Panjang Langkah Pengefraisan	24
Rumus 2.8 Kecepatan Rotasi Pemesinan Bor.....	26
Rumus 2.9 Pemakanan Pemesinan Bor.....	27
Rumus 2.10 Kecepatan Rotasi Pemesinan Bor.....	28
Rumus 2.11. Panjang Lubang Bor.....	28
Rumus 2.12. Kecepatan Potong dan Putaran Spindle Mesin Bubut.....	30
Rumus 2.13. Perhitungan Frekwensi Pada Mesin Bubut.....	30
Rumus 2.14. Perhitungan Waktu Pengerjaan Mesin Bubut).....	30
Rumus 2.15. Waktu Pengelasan	36
Rumus 2.16. Kebutuhan Kawat las.....	36
Rumus 2.17. Deposition Efficiency.....	37
Rumus 2.18. Volume Las Per meter.....	38
Rumus 2.19. Rumus Berat Logam.....	38



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. Jadwal dan Kegiatan.....	128
Lampiran 2. Rencana Anggaran Biaya (RAB).	129
Lampiran 3. Desain 3D Mesin Tire Lubricant Otomatis Tampak Isometrik. ..	130
Lampiran 4. Desain 3D Mesin Tire Lubricant Otomatis Tampak Depan.....	131
Lampiran 5. Desain 3D Mesin Tire Lubricant Otomatis Tampak Belakang ...	131
Lampiran 6. Desain 3D Mesin Tire Lubricant Otomatis Tampak Kanan.....	132
Lampiran 7. Desain 3D Mesin Tire Lubricant Otomatis Tampak Kiri	133
Lampiran 8. Desain 3D Mesin Tire Lubricant Otomatis Tampak Atas.....	134
Lampiran 9. Exploded View Mesin Tire Lubricant Otomatis	135
Lampiran 10. Desain 2D <i>Frame</i>	136
Lampiran 11. Dokumentasi Proses Fabrikasi <i>Frame</i> Mesin Tire Lubricant ...	137
Lampiran 12. Dokumentasi Proses Pembubutan Shaft dan Bantalan Shaf.....	138
Lampiran 13. Dokumentasi Proses Perakitan Sistem <i>Transmisi</i>	139
Lampiran 14. Dokumentasi Proses Perakitan Sistem <i>Wiring Panel</i>	140
Lampiran 15. Dokumentasi Proses Perakitan Sistem Pneumatik 1	141
Lampiran 16. Dokumentasi Proses Perakitan Sistem Pneumatik 2	141



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

Industrialisasi sangat erat kaitannya dengan kemajuan teknologi, pada era industrialisasi, berbagai kegiatan ekonomi berubah dari tradisional menjadi modern. Perubahan tersebut dapat dilihat dari kemajuan dalam teknologi mesin. Penggunaan mesin dapat memudahkan manusia untuk bekerja secara lebih efisien, serta mengurangi berbagai tingkat risiko kecelakaan kerja. Oleh karena itu, banyak perusahaan mengembangkan berbagai teknologi mesin dengan spesifikasi yang beragam sesuai kebutuhan. Perkembangan teknologi juga telah mengubah pola produksi, dari pola tradisional yang mengandalkan tenaga kerja manusia menjadi sepenuhnya menggunakan mesin, sehingga seiring dengan kemajuan teknologi, permintaan terhadap industri mesin pun semakin meningkat [1]

Dalam konteks perawatan komponen *tire*, metode pelumasan permukaan yang efektif dan efisien sangat dibutuhkan pada perakitan ban (*tire*) di PT XYZ. Salah satu metode yang semakin populer adalah *lubricant tire* otomasi, yaitu pelumasan ban (*tire*) bertekanan tinggi menggunakan *actuator pneumatic* terbukti lebih terisolasi titik pelumasan, real time lebih baik, visualisasi mudah terlihat, volume pelumasan sesuai kebutuhan, lebih ramah lingkungan, dan menghasilkan penyempitan merata dan yang lebih cepat dibandingkan pelumasan (*lubricants*) konvensional [2].

Sistem pelumasan (*lubrication system*) menggunakan pneumatika adalah cabang fisika dan teknik yang memanfaatkan gas atau udara bertekanan untuk membuat sesuatu bergerak atau berfungsi. Dalam pneumatika, katup mengontrol aliran energi dari gas bertekanan, yang seringkali pada dasarnya adalah udara terkompresi. Perangkat yang mengubah energi dari gas bertekanan menjadi gerakan dikenal sebagai aktuator pneumatik. Aktuator pneumatik sering digerakkan oleh kompresor listrik dan dilengkapi untuk menghasilkan gerakan linier atau rotasi [3].



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penggunaan sistem pneu*matics dalam proses pelumasan (*lubricant*) akan memudahkan pelumasan cairan pada permukaan ban (*tire*) untuk membantu proses pemasangan ban ke velg (*casting wheel*). Sistem ini menggunakan pneumatic valve sebagai alat kontrol aliran pelumas agar proses pelumasan lebih terkontrol, efisien dan konsisten. Pada sisi lain, *lubricants tire* otomation juga dianggap cukup efektif dalam penyemprotan pelumas melalui *nozzle* berdasarkan *real time*. Namun, terdapat beberapa keterbatasan yang ditemui pada literatur sebelumnya yaitu mahal nya biaya manufaktur, besarnya ukuran mesin, susunan yang sulit dipindah-pindah kan dan masih ada sistem manual yang belum maksimal efisiensinya di PT XYZ.

Berdasarkan *review literatur* penelitian sebelumnya, terlihat bahwa mesin *tire lubricant* otomatis masih memiliki peran penting dalam proses perakitan ban (*tire*). Sehingga terdapat kekurangan, seperti ukuran mesin yang minimalis dan sistem konstruksi mesin yang fleksibel tidak mudah dalam proses pindahan. Selain itu, sistem pelumasannya masih bersifat manual yang membuat prosesnya menjadi kurang efisien dan memerlukan waktu yang lebih lama. Pada saat ini, tidak ada *review* penelitian yang secara spesifik membahas tentang proses manufaktur dan pengembangan mesin *tire lubricant* otomatis dengan desain minimalis dan fleksible dalam proses pindahan tanpa menurunkan kinerjanya. Hal tersebut menunjukan adanya *research gap* yang harus diteliti terkait mesin *tire lubricant* otomatis.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan mesin *lubricants tire* dengan desain yang lebih ringkas, biaya pembuatan lebih terjangkau, serta sistem kerja yang lebih modern. Mesin dirancang agar lebih mudah dipindahkan dan dilakukan perawatan, serta memiliki dimensi yang lebih kecil yaitu 1000 mm × 500 mm × 1000 mm mm sehingga lebih efisien dalam penggunaan ruang kerja tanpa mengurangi fungsi utamanya dan tidak mencemari lingkungan saat melakukan pekerjaan di area produksi



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

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana proses manufaktur dalam pembuatan mesin *tire lubricants* dengan dimensi 1000 mm × 500 mm × 1000 mm?
2. Berapa lama waktu yang dibutuhkan selama proses manufaktur mesin *tire lubricants* otomatis dengan menggunakan pneumatik valve?
3. Bagaimana tahapan proses perakitan (*assembly*) pada pembuatan mesin *tire lubricants* berbasis pneumatik dengan ukuran 1000 mm × 500 mm × 1000 mm?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1.3.1. Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mencari solusi pelumas ban (*tire*) yang lebih efisien dan merata dengan menggunakan mesin *tire lubricant* otomatis dalam sebuah perusahaan perakitan sepeda motor ternama di Indonesia, yaitu PT XYZ.

1.3.2. Tujuan Khusus.

Tujuan Khusus pada penelitian ini adalah:

1. Menjelaskan tahapan proses manufaktur yang dilakukan dalam mesin *tire lubricants* dengan dimensi 1000 mm × 500 mm × 1000 mm.
2. Mengetahui waktu yang dibutuhkan dalam proses manufaktur mesin *tire lubricants* otomatis dengan menggunakan sistem pneumatik valve.
3. Mendeskripsikan proses perakitan (*assembly*) mesin *tire lubricants* dengan dimensi 1000 mm × 500 mm × 1000 mm



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

1.4 Batasan Masalah

Agar perancangan mesin tire lubricant otomatis sistem pneumatic valve 2 katup ini lebih terarah, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Laporan ini hanya membahas proses manufaktur mesin tire lubricants otomatis ini menggunakan sistem pneumatik valve.
2. Penelitian ini membahas proses manufaktur komponen mesin yang meliputi proses pemotongan material (*cutting*), penggerindaan (*grinding*), pemakanan (*milling*), pengeboran (*drilling*), pembubutan (*turning*), pengelasan (*welding*), serta waktu lama pemesinan yang diperlukan untuk membuat alat mesin tire lubricants otomatis.
3. Tugas akhir ini tidak membahas *design*, sistem kontrol PLC, sistem nozzle spray, pemrograman otomatisasi, pengujian mesin *tire lubricant* dan analisis kekuatan struktur rangka secara mendalam, hanya sebagai objek untuk proses manufaktur.
4. Fokus tugas akhir ini hanya membahas proses fabrikasi rangka, waktu yang diperlukan dalam membuat mesin *tire lubricants* otomatis dan instalasi komponen-komponen pada mesin *tire lubricants* dengan metode DFA

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk dapat memberikan informasi kepada Masyarakat tentang pembuatan mesin lubrikasi tire otomatis sistem pneumatic valve.
2. Untuk memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi secara nyata untuk PT XYZ dalam meningkatkan efisiensi proses pelumasan ban melalui penggunaan sistem penyemprotan *lubricant* yang lebih terkontrol, merata, dan konsisten dibandingkan metode manual.



© 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

3. Sebagai referensi bagi pengembangan mesin serupa di masa depan, khususnya dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas proses manufaktur mesin industri.
4. Untuk meningkatkan pemahaman tentang proses manufaktur dan integrasi sistem pneumatic dalam pembuatan mesin otomatis yang lebih terkontrol dan efisien.
5. Sebagai sumber pembelajaran dan penerapan teknologi bagi mahasiswa, peneliti, dan pelaku industri dalam mengembangkan mesin lubricants otomasti menggunakan sistem pneumatik.

1.6 Lokasi Objek Tugas Akhir

Proses pengerjaan tugas akhir ini dilaksanakan di salah satu office PE (*Process Engineering*) Plant 3 yang ada berada di daerah Cikarang PT XYZ dan workshop teknik mesin Politeknik Negeri Jakarta untuk kegiatan konsultasi dengan dosen pembimbing.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, di bagi menjadi 5 bab. Sistematika penulisan laporan adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tinjauan pustaka mengenai teori-teori yang mendasari penelitian, seperti mesin CNC, teknologi vapor blasting, serta proses manufaktur yang relevan dengan pembuatan mesin vapor blasting CNC 2-Axis.

BAB III METODOLOGI PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan tahapan metodologi yang digunakan atau diagram alir penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN



© 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

Bab ini menjelaskan tentang hasil pabrikan dan assembly mesin vapor blasting CNC 2-Axis.

BAB V PENUTUP

Bab ini menyajikan kesimpulan yang diperoleh terkait komponen dan sistem yang digunakan, serta memberikan saran untuk pengembangan di masa mendatang.





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

PENUTUP

5.1 Kesimpulan.

Berdasarkan fabrikasi dan perakitan mesin *vtire lubricant sistem pneumatic valve* dengan ukuran 1000 mm × 500 mm × 1000 mm dapat ditarik kesimpulan.

1. Proses Manufaktur mesin Tire Lubricant Otomatis ukuran 1000 mm x 500 mm x 1000 mm” berhasil diterapkan sesuai dengan tahapan yang telah disusun, yakni mulai dari persiapan bahan, pemotongan (*cutting*), pengefraisan (*milling*), pengeboran (*drilling*), pembubutan (*turning*), pengelasan (*welding*) sampai dengan proses perakitan (*assembly*). Semua komponen berhasil dibuat sesuai dengan drawing untuk di assembly dalam mesin yang fungsional
2. Estimasi waktu yang diperlukan untuk menghasilkan proses pembuatan mesin *tire lubricant* otomatis adalah sekitar 622,52 menit ($\pm 10,37$ jam), dimana proses pemesinan membutuhkan waktu 408,03 menit ($\pm 6,80$ jam) dan proses perakitan membutuhkan waktu 214,49 menit ($\pm 3,57$ jam). Estimasi ini menunjukkan bahwa proses manufaktur dapat dilakukan secara sistematis dan efisien sesuai urutan proses produksi yang telah direncanakan.
3. Perakitan pada mesin tire lubricant menggunakan metode *Design for Assembly (DFA)* sehingga *assembling* komponen mesin, baik dari rangka, sistem transmisi, motor, sistem pneumatik, hingga komponen kendali bisa dikerjakan secara sistematis. Penggunaan metode DFA ini membuat proses assembling menjadi lebih mudah dan menghasilkan mesin Tire Lubricant Otomatis yang dapat difungsikan 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

5.2 Saran

Berdasarkan fabrikasi dan perakitan mesin *vtire lubricant sistem pneumatic valve* dengan ukuran 1000 mm × 500 mm × 1000 mm berikut beberapa saran yang dapat penulis sampaikan:

1. Pastikan dokumentasi proses manufaktur yang diperlukan saat pembuatan mesin tire lubricant system pneumatic valve dapat dikoordinasikan oleh pihak perusahaan
2. Pada saat proses pengelasan arus, *ampere* dan *voltage* selalu diperhatikan, supaya sambungan pengelasan sesuai dengan standar yang diinginkan
3. Saat merakit sistem kelistrikan pada PLC sebaiknya diperiksa secara berkala supaya tidak ada terjadinya korslet listrik dan air yang masuk ke dalam panel
4. Perlu adanya buku panduan maintenance atau pengujian saat sudah digunakan saat penggunaan mesin di line produksi

**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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Y. Hanapia, I. Bintang, F. Dei, D. Tirtana, U. Y. Nurhidayah, and D. U. Alisana, "Dynamics of Indonesian Machinery Industry," vol. 9414, pp. 466–474, 2023, doi: 10.36348/sjef.2023.v07i10.006.
- [2] S. Jamian, S. N. S. Salim, M. N. Kamarudin, and M. Zainon, "Review on controller design in pneumatic actuator drive system," vol. 18, no. 1, pp. 332–342, 2020, doi: 10.12928/TELKOMNIKA.v18i1.12626.
- [3] H. Peng, Y. Chen, L. Shangguan, R. Cheng, Y. Li, and C. Yang, "applied sciences Multi-Objective-Based Intelligent Lubrication System Performance Evaluation Technology for Construction Machinery," 2023.
- [4] B. Ismoyo, M. Ridwan, and A. Cahyono, "Modifikasi Sistem Kendali Pneumatik Alat Press Tread Pada Building Section Mesin 02 . 03 Tire Motorcycle," vol. 4, no. 1, pp. 15–24, 2021.
- [5] A. Sholikhah, A. Mauladana, A. N. Hidayat, M. A. Reza, and E. Setiawan, "Desain dan Simulasi Kontrol Elektropneumatik Pada Mesin Sealer Cup Semi Otomatis," vol. 6, no. 2, pp. 59–65, 2025.
- [6] P. Industry, "Opportunities and challenges for the Polish Industry 4.0 Tax relief for robotisation - new support measures from 1 January 2021," no. 3, 2021.
- [7] H. Liu, H. Cheng, and Y. Dai, "Atomization Characteristics of Special-Design Pneumatic Two-Fluid Nozzles for Helicopter Main Reducers : A Numerical and Experimental Investigation," 2022.
- [8] "No Title," 2022.
- [9] M. Yafis, M. R. Arafah, M. S. Ramadhan, and P. Kurniawan, "CUP DI GERAJ TEH POJI (Application of Automation System Circuit on Cup Adhesive Sealer Machine at Teh Poci Store) Journal of Industrial Engineering & Technology Innovation," vol. 02, no. 02, pp. 98–105, 2025.
- [10] M. R. Shafa, A. Jalal, and A. K. Yusim, "WELDING QUALITY CONTROL USING THE FAILURE MODES AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA) METHOD AT PT . X," vol. 5, no. 2, pp. 42–48, 2024, doi: 10.12962/j27745449.v5i2.2024.



© 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

- [11] Z. Sudirman *et al.*, “REKAYASA PRESS TOOL CHIPS PROSES MANUFAKTUR DENGAN SISTEM,” vol. 7, no. 4, pp. 62–68, 2024.
- [12] E. S. Riyadi and E. Kusumawati, “Rancang Bangun Sliding Cutting Jig Guna Mengoptimalkan Fungsi Kerja Mesin Gerinda Tangan Sebagai Alat Potong Plat Lembaran,” vol. 4, no. 2, pp. 82–89, 2022.
- [13] T. P. Gerinda, “Teknik pemesinan gerinda 1,” vol. 1, 2013.
- [14] P. Vokasional, T. Mesin, U. Sultan, and A. Tirtayasa, “FRAIS DALAM PRAKTIKUM FRAIS RATA Difqi Faza Umary Hamid Abdillah Abstrak,” vol. 13, pp. 6–11, 2024.
- [15] J. Sialana *et al.*, “ANALISA PROSES FRAIS MENGGUNAKAN PAHAT HSS TERHADAP,” vol. 20, pp. 59–65, 2023.
- [16] J. Ge *et al.*, “Investigating hole making performance of Al 2024 - T3 / Ti - 6Al - 4V alloy stacks : A comparative study of conventional drilling , peck drilling and helical milling,” *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, no. 2022, pp. 5027–5040, 2024, doi: 10.1007/s00170-022-09062-x.
- [17] J. Perancangan, “Jurnal perancangan, manufaktur, material, dan energi (jurnal permadi),” vol. 6, no. 3, pp. 284–293, 2024.
- [18] O. Access, “Journal of Production , Operations and,” pp. 1–29, 2025, doi: 10.15675/gepros.3047.
- [19] R. A. Kunanti and S. A. Salma, “Designing Standard Operating Procedure (SOP) For Planning and Implementing Machine Maintenance for The Implementation of ISO 9001 : 2015 Clause 7 . 1 . 3 Using the Business Process Management (BPM) Method in Hijab Printing Production,” vol. 10, no. 2, pp. 401–412, 2024.



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. Jadwal dan Kegiatan.

No.	Kegiatan	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli
1	Penentuan Topik Ide						
2	Studi Literatur						
3	Pembuatan dan Pengajuan Proposal						
4	Design Project						
5	Diskusi Perlengkapan Alat dan Bahan						
6	Fiskusi Design						
7	Perakitan Alat						
8	Pengujian Mesin dan Analisa Percobaan						
9	Penulisan dan Bimbingan Tugas Akhir						
10	Pendaftaran Sidang						
11	Pelaksanaan Sidang						

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta

Lampiran 2. Rencana Anggaran Biaya (RAB).

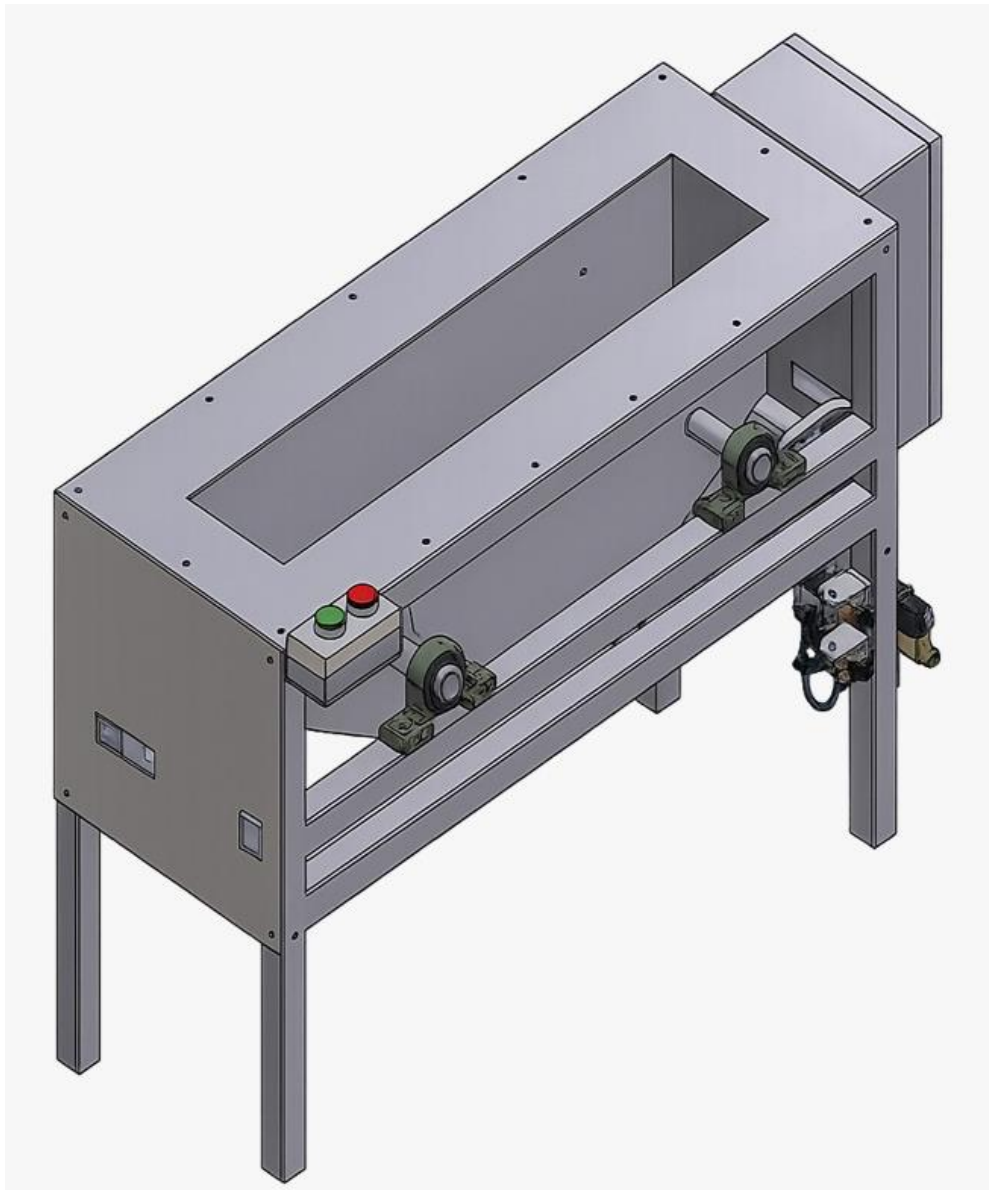
RENCANA ANGGARAN BIAYA MESIN TIRE LUBRICANT OTOMATIS					
MANUFAKTUR					
No.	Nama Komponen	Satuan	QTY	Harga Satuan	Jumlah
1	Besi Hollow 10m (40 × 40)	Batang	2	Rp 120.000	Rp 240.000
2	Shaft ST47 Ø30mm	m	1	Rp 80.000	Rp 80.000
3	Pulley Ø102	pcs	2	Rp 100.000	Rp 200.000
4	Pulley Ø80	pcs	1	Rp 90.000	Rp 90.000
5	Vanbelt A-33	pcs	1	Rp 39.000	Rp 39.000
6	Vanbelt A-41	pcs	1	Rp 60.000	Rp 60.000
7	FYH Pillow Block Bearing	pcs	4	Rp 100.000	Rp 400.000
8	Baut L M12	pcs	8	Rp 10.000	Rp 80.000
9	Baut L M10	pcs	2	Rp 6.000	Rp 12.000
10	Baut L M8	pcs	6	Rp 3.000	Rp 18.000
11	Baut L M6	pcs	28	Rp 2.000	Rp 56.000
12	Baut L M4	pcs	8	Rp 1.000	Rp 80.000
13	Plat Baja Tebal 4mm (1200 × 2400)	Lembar	1	Rp 800.000	Rp 800.000
14	Plat Baja Tebal 1mm (1200 × 2400)	Lembar	3	Rp 200.000	Rp 600.000
ELEKTRIKAL					
15	Oriental Motor dan Gearbox Set	Set	1	Rp 970.000	Rp 970.000
16	Power Supply S8VS-12024	pcs	1	Rp 943.000	Rp 943.000
17	Schneider PLC Zelio Smart Logic	pcs	1	Rp 957.000	Rp 957.000
18	Push Start Button	pcs	1	Rp 20.000	Rp 20.000
19	Emergency button	pcs	1	Rp 40.000	Rp 40.000
20	Switch Button	pcs	1	Rp 25.000	Rp 25.000
21	Terminal Block 12 pin	pcs	1	Rp 13.000	Rp 13.000
22	Controller	pcs	1	Rp 300.000	Rp 300.000
23	Relay MY2N	pcs	2	Rp 35.000	Rp 70.000
24	Miniatur Circuit Breaker	pcs	1	Rp 150.000	Rp 150.000
25	Terminal Block 2 Conn	pcs	1	Rp 5.000	Rp 5.000
26	Scoon Cable Y (1mm)	Box	1	Rp 30.000	Rp 30.000
27	Kabel Serabut (1 × 10)	Roll	1	Rp 30.000	Rp 30.000
28	Kapasitor	pcs	1	Rp 10.000	Rp 10.000
PNEUMATIK					
29	Festo Vacuum Generator (VAK-1/4)	pcs	2	Rp 900.000	Rp 1800
30	Festo Solenoid Valve Set	Set	2	Rp 1.012.000	Rp 1,012.000
31	Festo Selang Angin Ø8	m	1	Rp 23.000	Rp 23.000
32	Festo Selang Angin Ø10	m	1	Rp 47.000	Rp 47.000
Total					Rp 8,300.000

- Ha
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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3. Desain 3D Mesin Tire Lubricant Otomatis Sistem Pneumatik Tampak Isometrik.



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

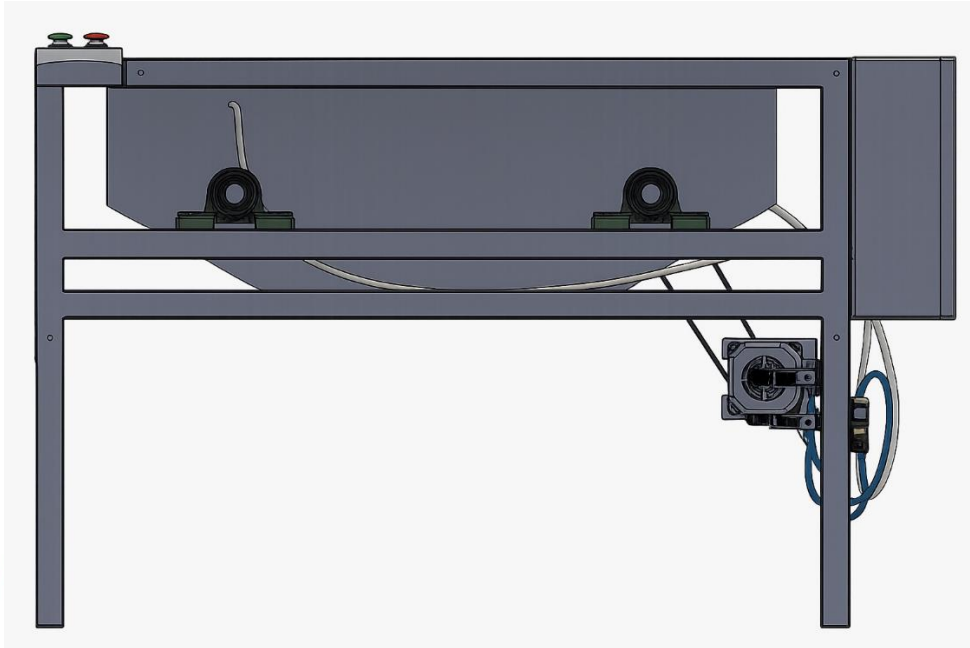


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

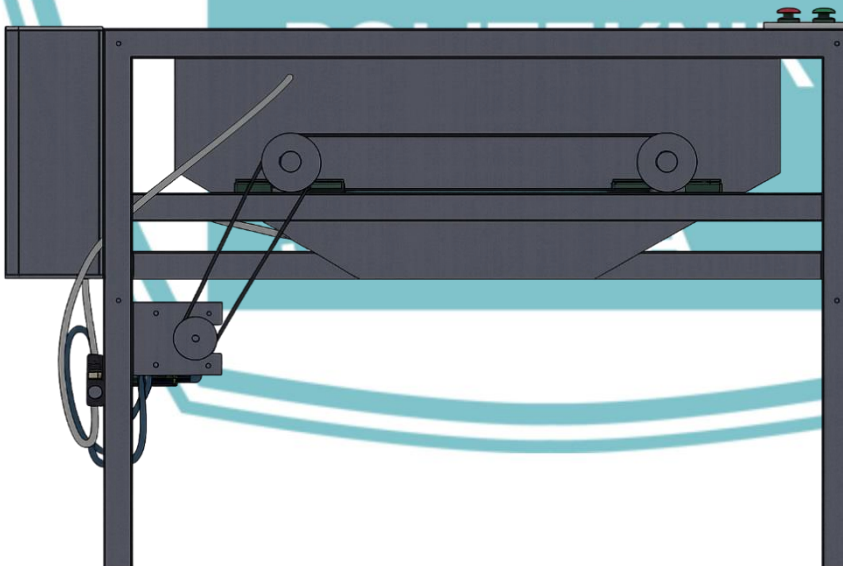
Hak Cipta :

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

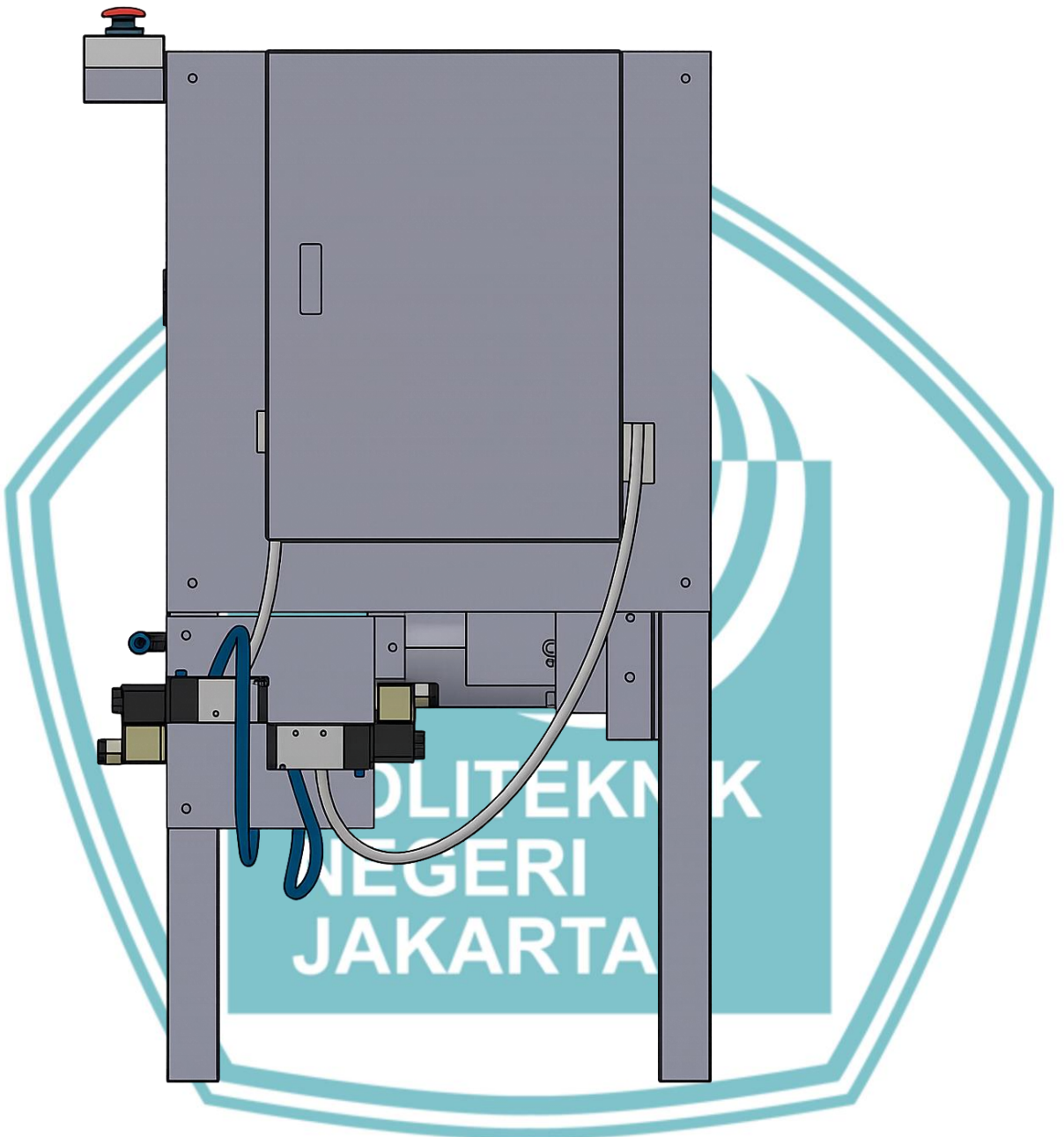
Lampiran 4. Desain 3D Mesin Tire Lubricant Otomatis Sistem Pneumatik Tampak Depan



Lampiran 5. Desain 3D Mesin Tire Lubricant Otomatis Sistem Pneumatik Tampak Belakang



Lampiran 6. Desain 3D Mesin Tire Lubricant Otomatis Sistem Pneumatik Tampak Kanan



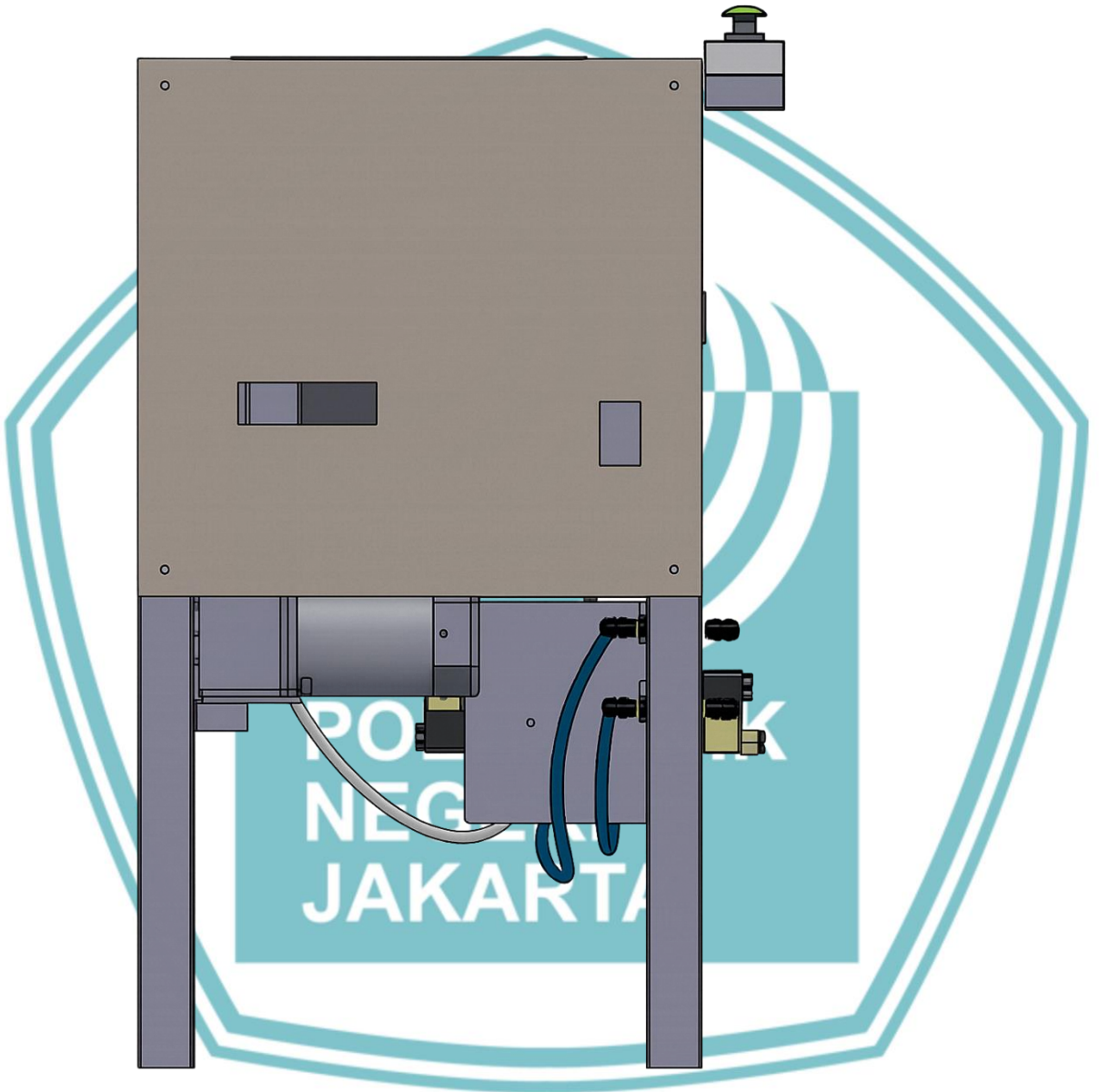
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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



Lampiran 7. Desain 3D Mesin Tire Lubricant Otomatis Sistem Pneumatik Tampak Kiri



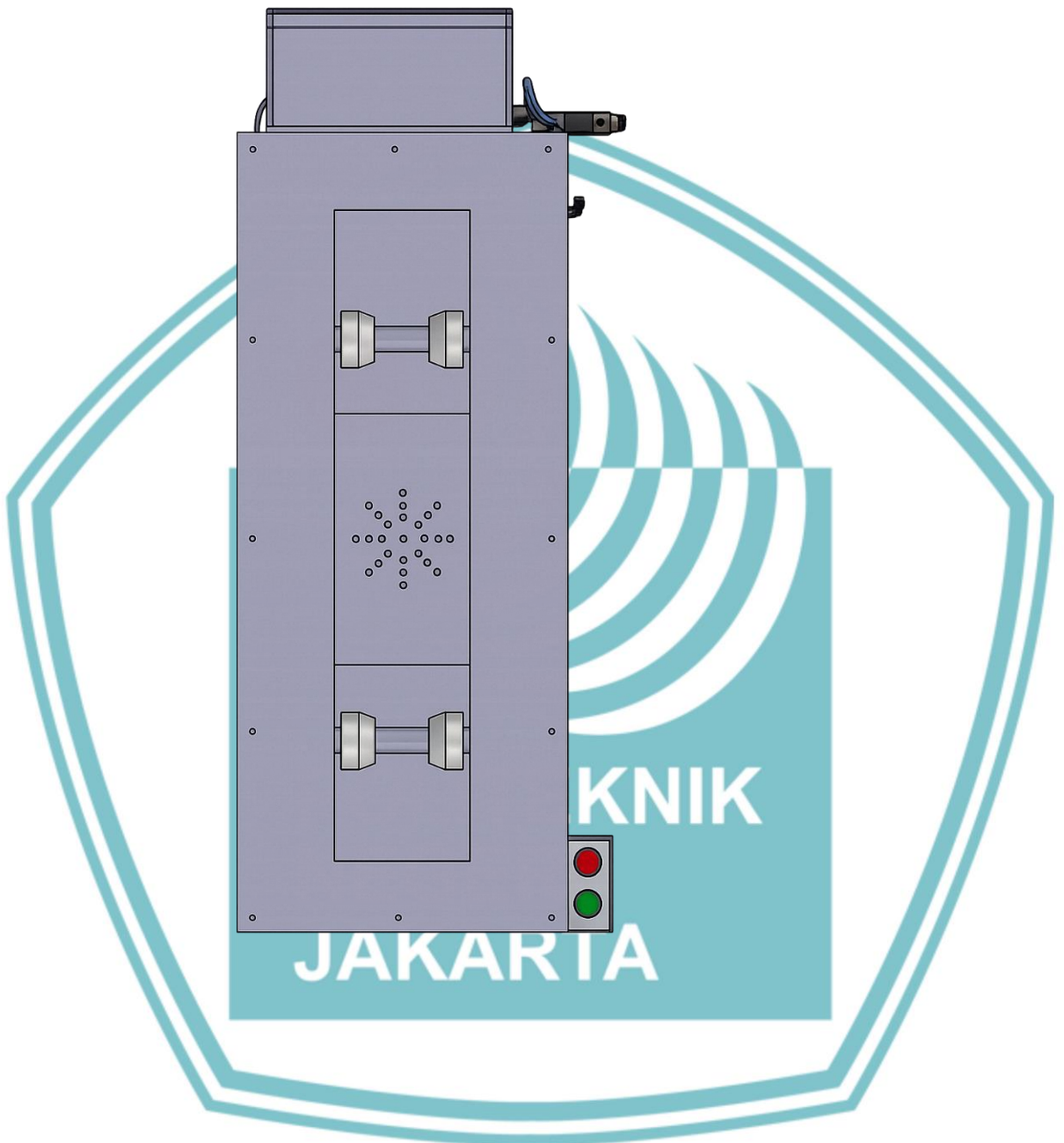
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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



Lampiran 8. Desain 3D Mesin Tire Lubricant Otomatis Sistem Pneumatik Tampak Atas



© 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



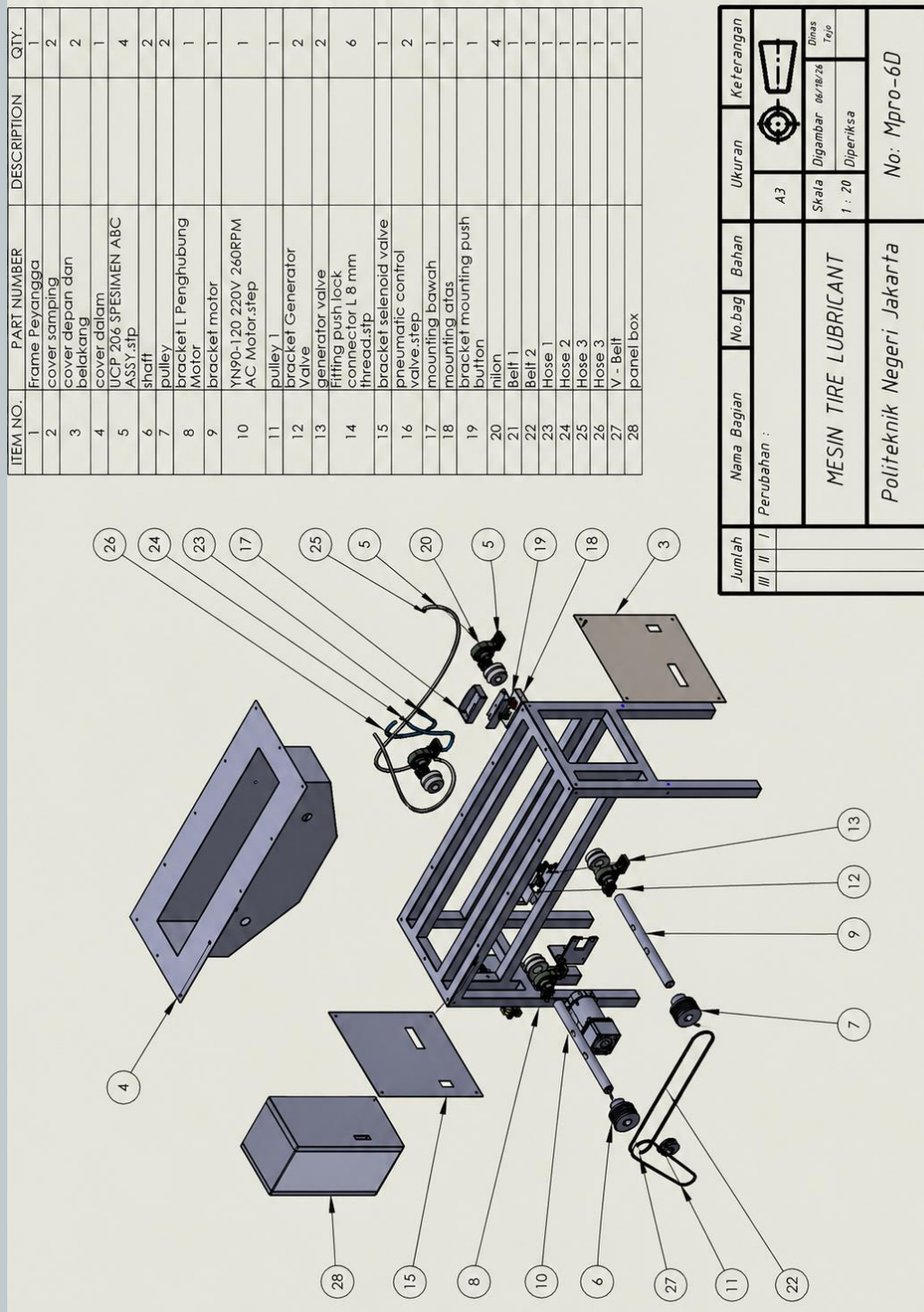


Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 9. Exploded View Mesin Tire Lubricant Otomatis Sistem Pneumatik.

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



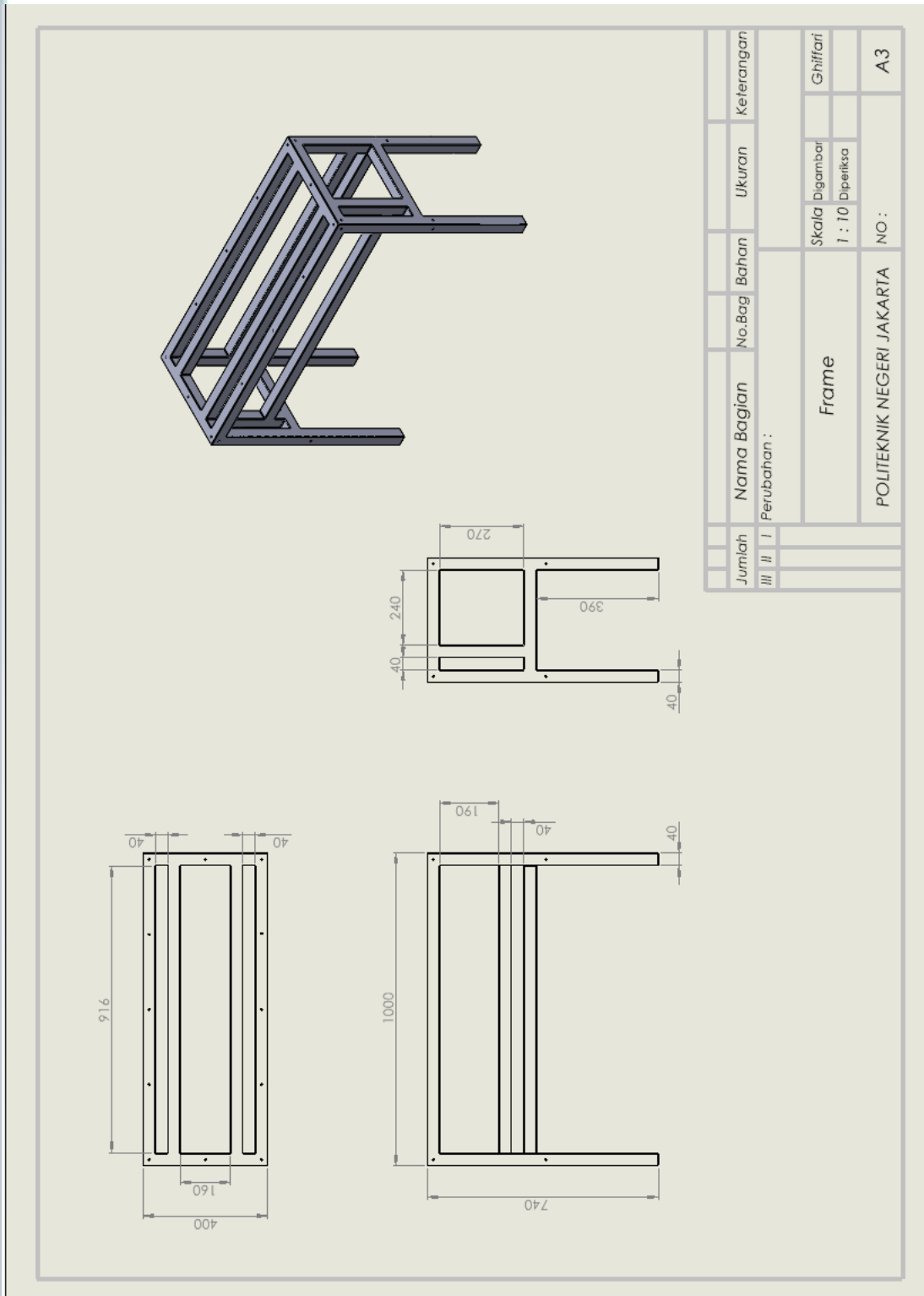


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 10. Desain 2D *Frame*

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 11. Dokumentasi Proses Fabrikasi *Frame* Mesin *Tire Lubricant*

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 12. Dokumentasi Proses Pembubutan Shaft dan Bantalan Shaf



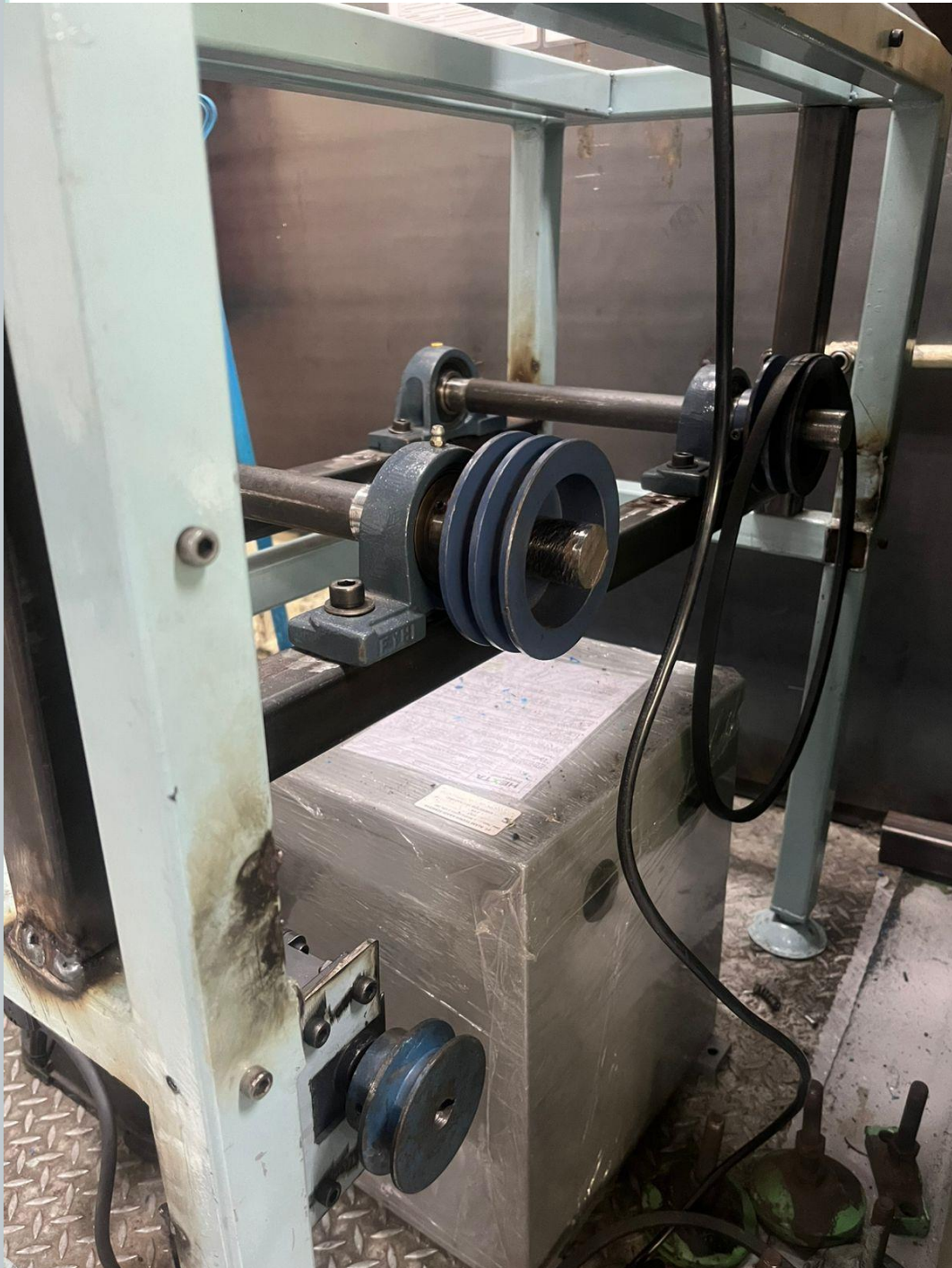
Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 13. Dokumentasi Proses Perakitan Sistem *Transmisi*



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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 14. Dokumentasi Proses Perakitan Sistem *Wiring Panel*



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

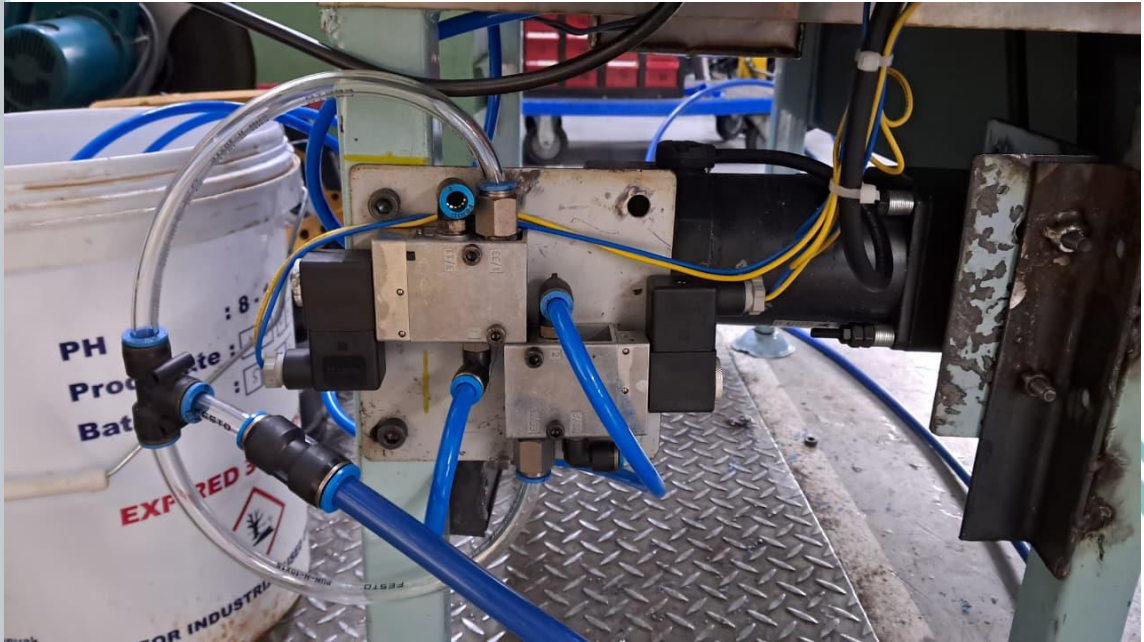


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

Lampiran 15. Dokumentasi Proses Perakitan Sistem Pneumatik (*Solenoid Valve 1/8*)



Lampiran 16. Dokumentasi Proses Perakitan Sistem Pneumatik (*Generator Valve 1/4*)

