



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



**RANCANG BANGUN *PORTABLE OIL LUBE STATION*
PADA BUS TRANSJAKARTA UNTUK ANALISIS
EFISIENSI DAN AKURASI VOLUME OLI DENGAN
METODE VOLUMETRIK**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Disusun Oleh :
ALIFSYAH AKBAR
NIM. 2202411052

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
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 *PORTABLE OIL LUBE STATION*
PADA BUS TRANSJAKARTA UNTUK ANALISIS
EFISIENSI DAN AKURASI VOLUME OLI DENGAN
METODE VOLUMETRIK**

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan

Diploma IV Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur

Jurusan Teknik Mesin

Disusun Oleh :

ALIFSYAH AKBAR

NIM. 2202411052

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

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

“Karya ini penulis persembahkan kepada ayah dan ibu, keluarga, serta orang-orang terkasih yang selalu menjadi tempat pulang dalam setiap lelah dan keraguan. Di balik selesainya karya ini, terdapat doa-doa yang diam-diam menguatkan, pelukan yang menenangkan, kesabaran yang tidak pernah habis, serta pengorbanan yang sering kali tidak terucapkan. Terima kasih karena tetap percaya ketika penulis mulai meragukan diri sendiri, tetap hadir ketika langkah terasa berat, dan terus memberi alasan untuk bertahan hingga perjalanan ini dapat diselesaikan. Semoga karya sederhana ini menjadi tanda kecil dari rasa cinta dan terima kasih yang mungkin tidak akan pernah cukup untuk membalas seluruh ketulusan yang telah diberikan.”



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 SKRIPSI

**RANCANG BANGUN
PORTABLE OIL LUBE STATION PADA BUS TRANSJAKARTA
UNTUK ANALISIS EFISIENSI DAN AKURASI VOLUME OLI DENGAN
METODE VOLUMETRIK**

Oleh:

Alifsyah Akbar

NIM. 2202411052

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Fajar Mulyana, S.T., M.T.
NIP. 197805222011011003

Pembimbing 2

Marwah Masruroh, S.Si., M.Sc.
NIP. 199411022023212037

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Radhi Maladzi, S.Tr., M.T.
NIP. 199307282024061001



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

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN PORTABLE OIL LUBE STATION PADA BUS
TRANSJAKARTA UNTUK ANALISIS EFISIENSI DAN AKURASI VOLUME OLI
DENGAN METODE VOLUMETRIK**

Oleh:

Alifsyah Akbar

NIM. 2202411052

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 6 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Fajar Mulyana , S.T., M.T. NIP: 197805222011011003	Ketua Penguji		06/07/2026
2.	Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., MT., IWE NIP: 197707142008121005	Anggota		06/07/2026
3	Dhiya Luqyana , S.Tr.T., M.T. NIP: 199809212024062001	Anggota		06/07/2026

Depok, 13 Juli 2026

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alifsyah Akbar

NIM 2202411052

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

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

Depok, 13 Juli 2026



Alifsyah Akbar
NIM. 2202411052



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

Rancang Bangun *Portable Oil Lube Station* pada Bus Transjakarta untuk Analisis Efisiensi dan Akurasi Volume Oli dengan Metode Volumetrik

Alifsyah Akbar¹, Fajar Mulyana², dan Marwah Masruroh³

¹Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof.

G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

E-mail addresses: alifsyah.akbar.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRAK

Proses pengisian oli *engine* pada bus Transjakarta masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu lebih lama, volume pengisian kurang terukur, serta berpotensi menimbulkan tumpahan oli di area *maintenance*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan *Portable Oil Lube Station* sebagai alat bantu pengisian oli *engine* yang lebih efisien, akurat, aman, dan mudah dioperasikan. Penelitian ini menggunakan metode rancang bangun dengan tahapan identifikasi kebutuhan pengguna menggunakan *Quality Function Deployment* (QFD), pengembangan konsep desain, pemilihan konsep, analisis kekuatan rangka menggunakan *Finite Element Analysis* (FEA), fabrikasi, perakitan, dan pengujian kinerja alat. Analisis FEA menunjukkan bahwa rangka memiliki *displacement* maksimum sebesar 1,504 mm, *safety factor* minimum sebesar 7,4, dan *von Mises stress* maksimum sebesar 33,878 MPa, sehingga rangka dinyatakan aman terhadap pembebanan statis. Pengujian kinerja dilakukan dengan membandingkan metode pengisian manual dan *Portable Oil Lube Station* pada volume target 38 liter. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata waktu pengisian manual sebesar 2,533 menit, sedangkan penggunaan *Portable Oil Lube Station* membutuhkan waktu rata-rata sebesar 1,235 menit. Dengan demikian, penggunaan alat menghasilkan penghematan waktu sebesar 51,25%. Pengujian Volumetrik menghasilkan akurasi rata-rata 99,72% dengan *error* rata-rata 0,28%. Debit rata-rata menggunakan alat sebesar 0,513 L/detik atau 30,78 L/menit, lebih tinggi dibandingkan metode manual sebesar 0,255 L/detik atau 15,30 L/menit. Selain itu, tidak ditemukan kebocoran pada sistem distribusi oli. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Portable Oil Lube Station* mampu meningkatkan efisiensi pengisian oli, menghasilkan volume pengisian yang akurat, serta mendukung proses *maintenance* yang lebih aman, efektif, dan terukur.

Kata kunci: *Portable Oil Lube Station*, pengisian oli, efisiensi waktu, akurasi volume, metode Volumetrik, FEA.



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

Rancang Bangun *Portable Oil Lube Station* pada Bus Transjakarta untuk Analisis Efisiensi dan Akurasi Volume Oli dengan Metode Volumetrik

Alifsyah Akbar¹, Fajar Mulyana², dan Marwah Masruroh³

¹Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof.

G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

E-mail addresses: alifsyah.akbar.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRACT

The engine oil filling process for Transjakarta buses is still carried out manually, resulting in longer filling time, less measurable filling volume, and a potential risk of oil spills in the maintenance area. This study aims to design and develop a Portable Oil Lube Station as an engine oil filling device that is more efficient, accurate, safe, and easy to operate. This research applied a design and development method consisting of user needs identification using Quality Function Deployment (QFD), concept development, concept selection, frame strength analysis using Finite Element Analysis (FEA), fabrication, assembly, and performance testing. The FEA results showed that the frame had a maximum displacement of 1,504 mm, a minimum safety factor of 7,4, and a maximum von Mises stress of 33,878 MPa, indicating that the frame was safe under static loading. Performance testing was conducted by comparing the manual filling method with the Portable Oil Lube Station using a target volume of 38 liters. The results showed that the average manual filling time was 2.533 minutes, while the Portable Oil Lube Station required an average filling time of 1.235 minutes. Therefore, the use of the developed tool resulted in a time saving of 51.25%. The volumetric test produced an average accuracy of 99.72% with an average error of 0.28%. The average flow rate using the tool was 0.513 L/s or 30.78 L/min, which was higher than the manual method at 0.255 L/s or 15.30 L/min. In addition, no leakage was found in the oil distribution system. The results indicate that the Portable Oil Lube Station can improve the efficiency of the oil filling process, provide accurate filling volume, and support a safer, more effective, and measurable maintenance process.

Keywords: Portable Oil Lube Station, oil filling, time efficiency, volume accuracy, volumetric method, FEA.



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

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat, hidayah, serta karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun *Portable Oil Lube Station* pada Bus Transjakarta untuk Analisis Efisiensi dan Akurasi Volume Oli dengan Metode Volumetrik” dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta. Penelitian ini membahas proses perancangan, pembuatan, dan pengujian *Portable Oil Lube Station* sebagai alat bantu pengisian oli *engine* pada bus Transjakarta agar proses pengisian dapat dilakukan dengan lebih efisien, terukur, aman, dan mudah dioperasikan.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan yang dicapai tidak terlepas dari bantuan, dukungan, bimbingan, arahan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Radhi Maladzi, S.Tr., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Fajar Mulyana, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan, bimbingan, evaluasi, serta masukan kepada penulis selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Marwah Masruroh, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, koreksi, dukungan, motivasi, serta saran yang sangat bermanfaat dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, pengalaman, dan bantuan selama penulis menempuh pendidikan.
6. Pimpinan, *Site Technical Engineer*, kepala mekanik, mekanik, serta seluruh pihak di Pool Mayasari Bakti Klender yang telah memberikan izin, kesempatan, informasi, arahan teknis, dan bantuan selama proses observasi, perancangan, serta pengujian *Portable Oil Lube Station*.
7. Orang tua dan keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, perhatian, dukungan moral maupun material, serta menjadi sumber



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

kekuatan dan motivasi terbesar bagi penulis selama menempuh pendidikan dan menyelesaikan skripsi ini.

8. Rebbca Paulina Hermanus, yang dengan penuh kesabaran telah memberikan dukungan, semangat, perhatian, doa, dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, mendengarkan keluh kesah, serta selalu hadir memberikan dorongan ketika penulis menghadapi berbagai tantangan dan kesulitan. Kehadiran dan dukungan yang diberikan menjadi salah satu penyemangat utama bagi penulis untuk terus berusaha menyelesaikan skripsi ini hingga akhir.
9. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan, dukungan, semangat, dan kerja sama selama proses perkuliahan, penelitian, serta penyusunan skripsi ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dan memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan evaluasi dan perbaikan pada masa yang akan datang.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat, menambah wawasan bagi pembaca, serta menjadi referensi bagi pengembangan alat bantu *maintenance*, khususnya pada sistem pengisian dan distribusi oli yang lebih efisien, akurat, aman, dan terukur.



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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Pertanyaan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.4.1 Tujuan Umum	4
1.4.2 Tujuan Khusus	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Batasan Masalah.....	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Studi Literatur	7
2.1.1 Sistem Pelumasan Mesin	7
2.1.2 <i>Portable Oil Lube Station</i>	8
2.1.3 Pompa Oli	9
2.1.4 <i>Flow Meter</i>	11
2.1.5 Metode Volumetrik	12
2.1.6 <i>Quality Function Deployment (QFD)</i>	14
2.1.6.1 <i>House of Quality (HoQ)</i>	16
2.1.6.2 <i>HoQ Product Planning</i>	17
2.1.6.3 <i>HoQ Product Design</i>	18
2.1.6.4 <i>HoQ Process Planning</i>	19
2.1.7 Dasar Perancangan Elemen Mesin.....	20
2.1.7.1 <i>Finite Element Analysis (FEA)</i>	21
2.1.7.2 Penerapan FEA pada Perancangan Rangka <i>Portable Oil Lube Station</i>	26
2.2 Penelitian Terdahulu	27



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

2.3 Kajian Komponen Utama <i>Portable Oil Lube Station</i>	31
2.3.1 Besi <i>Hollow Square</i>	31
2.3.2 Plat Baja 3 mm	32
2.3.3 Besi Lingkaran	33
2.3.4 <i>Flow Meter</i> OGM-25	33
2.3.5 Roda Kapasitas 250 kg.....	34
2.3.6 <i>Sunflow Electric Oil Pump</i>	34
2.3.7 <i>Nozzle Gun</i> Manual.....	35
2.3.8 Nepel Selang <i>Stainless Steel 304 Hose Nipple SS304</i>	36
2.3.9 Selang Kawat Spiral.....	36
2.3.10 <i>Bearing Wheel</i>	37
2.3.11 Keseluruhan Komponen <i>Portable Oil Lube Station</i>	37
2.4 Rancangan Konsep Desain.....	38
2.4.1 Konsep Umum Sistem.....	38
2.4.2 Konsep Desain Mekanik	39
2.4.3 Konsep Sistem Pemompaan.....	39
2.4.4 Konsep Sistem Pengukuran dan Kalibrasi	40
2.4.5 Konsep Operasional	40
2.4.6 Kesesuaian dengan Diagram Alir Penelitian.....	41
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	42
3.1 Jenis Penelitian.....	42
3.2 Diagram Alir	43
3.3 Langkah Kerja Penelitian.....	44
3.3.1 Studi Pendahuluan dan Pengumpulan Referensi Teknis.....	45
3.3.2 Bimbingan dan Diskusi Teknis	45
3.3.3 Analisis Kebutuhan Menggunakan Metode <i>Quality Function Deployment</i> (QFD).....	46
3.3.4 Perancangan Teknis Alat.....	46
3.3.5 Analisis Kekuatan Rangka Menggunakan <i>Finite Element Analysis</i> (FEA).....	46
3.3.6 Perakitan Alat.....	46
3.3.7 Pengujian Alat.....	47
3.3.8 Evaluasi Hasil Penelitian.....	47
3.4 Metode Pengumpulan Data	47
3.5 Metode Pengujian.....	48
3.6 Metode Analisis Data	49
3.7 Variabel Penelitian	50
3.7.1 Variabel Bebas	51
3.7.2 Variabel Terikat	51



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

3.7.3 Variabel Kontrol.....	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1 Hasil Analisis Kebutuhan Menggunakan Metode QFD.....	53
4.1.1 <i>Customer Needs</i>	53
4.1.2 <i>Product Specification</i>	55
4.2 <i>Concept Generation</i>	65
4.2.1 <i>Understand the Problem</i>	65
4.2.2 <i>Problem Decomposition</i>	66
4.3 <i>Concept Selection</i>	67
4.3.1 <i>Concept Screening</i>	70
4.3.2 <i>Concept Scoring</i>	72
4.4 Hasil Realisasi <i>Portable Oil Lube Station</i>	74
4.5 Hasil Analisis Kekuatan Rangka Menggunakan FEA	75
4.5.1 Perhitungan manual.....	76
4.5.2 Hasil <i>von Mises stress</i>	79
4.5.3 Hasil <i>Displacement</i>	80
4.5.4 Hasil <i>Safety Factor</i>	82
4.5.5 Evaluasi Kritis Hasil FEA.....	83
4.6 Hasil Uji Fungsi Alat	84
4.7 Hasil Uji Kebocoran Distribusi Oli.....	85
4.8 Hasil Uji Efisiensi Waktu Pengisian Oli.....	87
4.9 Hasil Uji Akurasi Volume dengan Metode Volumetrik	89
4.10 Hasil Perhitungan Debit Aliran Oli.....	91
Perbandingan Kinerja Metode Manual dan <i>Portable Oil Lube Station</i>	93
4.12 Rancangan Anggaran Biaya.....	97
BAB V PENUTUP	98
5.1 Kesimpulan	98
5.2 Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA	100
LAMPIRAN	103



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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	24
Tabel 3.1 Rancangan Jadwal Kegiatan	47
Tabel 4.1 <i>Interpret Raw Data in Terms of Customer Needs</i>	49
Tabel 4.2 <i>Organize Needs Into Hierarchy</i>	65
Tabel 4.3 <i>Establish the Relative Importance of the Needs</i>	50
Tabel 4.4 <i>Establish Metrics and Units</i>	51
Tabel 4.5 <i>Benchmark of Customer Needs</i>	52
Tabel 4.6 <i>Assign Marginal and Ideal Values</i>	52
Tabel 4.7 <i>Set Final Specification</i>	53
Tabel 4.8 <i>Problem Decomposition Portable Oil Lube Station</i>	59
Tabel 4.9 <i>Concept Screening</i>	63
Tabel 4.10 <i>Concept Scoring</i>	64
Tabel 4.11 <i>Parameter Analisis FEA Rangka Portable Oil Lube Station</i>	67
Tabel 4.12 <i>Evaluasi hasil FEA rangka</i>	74
Tabel 4.13 <i>Hasil uji fungsi komponen alat</i>	76
Tabel 4.14 <i>Hasil uji kebocoran sistem distribusi oli</i>	78
Tabel 4.15 <i>Data uji efisiensi waktu pengisian oli</i>	79
Tabel 4.16 <i>Data uji akurasi volume dengan metode Volumetrik</i>	81
Tabel 4.17 <i>Data Perhitungan Debit Aliran Oli Metode Manual</i>	82
Tabel 4.18 <i>Data Perhitungan Debit Aliran Oli Menggunakan Portable Oil Lube Station</i>	83
Tabel 4.19 <i>Perbandingan kinerja metode manual dan Portable Oil Lube Station</i>	85
Tabel 4.20 <i>Perancangan Anggaran Biaya</i>	87

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Matriks <i>House of Quality</i> (HoQ)	18
Gambar 2.2 Fase-Fase Penerapan <i>House of Quality</i> (HoQ)	19
Gambar 2.3 Besi <i>Hollow Square</i> sebagai Material Utama Rangka	34
Gambar 2.4 Plat Baja 3 mm sebagai Dudukan Komponen Alat.....	35
Gambar 2.5 Besi Lingkaran sebagai Komponen Pendukung Sistem Rangka	35
Gambar 2.6 <i>Flow Meter</i> OGM-25 sebagai Sistem Pengukuran Volume Oli	36
Gambar 2.7 Roda Kapasitas 250 kg sebagai Sistem Mobilitas Alat.....	37
Gambar 2.8 <i>Sunflow Electric Oil Pump</i> sebagai Sistem Pemompaan Oli	37
Gambar 2.9 Nozzle Gun Manual sebagai Ujung Pengisian Oli.....	39
Gambar 2.10 Nepel Selang <i>Stainless Steel</i> 304 pada Sistem Distribusi Oli	39
Gambar 2.11 Selang Kawat Spiral sebagai Jalur Distribusi Oli	40
Gambar 2.12 <i>Bearing Wheel</i> sebagai Komponen Pendukung Sistem Gerak	40
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	46
Gambar 4.1 Matriks HoQ <i>Product Planning</i>	64
Gambar 4.2 Matriks HoQ <i>Product Design</i>	66
Gambar 4.3 Matriks HoQ <i>Process Planning</i>	67
Gambar 4.4 Konsep A: Desain 1 <i>Portable Oil Lube Station</i>	71
Gambar 4.5 Konsep B: Desain 2 <i>Portable Oil Lube Station</i>	72
Gambar 4.6 Konsep C: Desain 3 <i>Portable Oil Lube Station</i>	73
Gambar 4.7 Realisasi <i>Portable Oil Lube Station</i>	77
Gambar 4.8 Jenis Oli yang Digunakan pada Pengujian.....	78
Gambar 4.9 Diagram Penyederhanaan Pembebanan pada Balok Rangka	80
Gambar 4.10 Hasil Simulasi <i>von Mises</i> stress pada Rangka.....	83
Gambar 4.11 Hasil Simulasi <i>Displacement</i> pada Rangka.....	84
Gambar 4.12 Hasil Simulasi <i>Safety Factor</i> pada Rangka	85
Gambar 4.13 Pemeriksaan Awal Alat dan Pencatatan Waktu Pengujian	87
Gambar 4.14 Pemeriksaan Visual pada Area Sambungan Selang dan <i>Nozzle</i>	89
Gambar 4.15 Dokumentasi Pengisian Oli Manual pada Unit Bus.....	91
Gambar 4.16 Dokumentasi Pencatatan Waktu Pengujian menggunakan <i>Stopwatch</i>	91
Gambar 4.17 Pengukuran Volume Aktual menggunakan <i>Portable Oil Lube Station</i>	93
Gambar 4.18 Pengisian Oli menggunakan Metode Manual	97
Gambar 4.19 Pengisian menggunakan <i>Portable Oil Lube Station</i>	97



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

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Realisasi Alat *Portable Oil Lube Station*
- Lampiran 2. Jenis Oli Uji
- Lampiran 3. Pengujian Aliran Pada Alat
- Lampiran 4. Pencatatan Waktu Pengujian
- Lampiran 5. Pengisian dengan Alat
- Lampiran 6. Pengisian Manual pada Unit Bus
- Lampiran 7. Wadah Ukur Volumetrik
- Lampiran 8. Dokumentasi Volume Oli pada Corong
- Lampiran 9. Pemeriksaan Sambungan
- Lampiran 10. Observasi Area *Maintenance*
- Lampiran 11. Dokumentasi Wawancara dengan mekanik
- Lampiran 12. Dokumentasi Wawancara dengan STE dan Kepala Mekanik
- Lampiran 13. Pengujian Metode Manual
- Lampiran 14. Pengujian *Portable Oil Lube Station*
- Lampiran 15. Data Uji Efisiensi Waktu Pengisian Oli
- Lampiran 16. Data Uji Akurasi Volume dengan Metode Volumetrik
- Lampiran 17. Data Perhitungan Debit Aliran Oli Metode Manual
- Lampiran 18. Data Perhitungan Debit Aliran Oli Menggunakan *Portable Oil Lube Station*
- Lampiran 19. Hasil *Drawing Exploded Portable Oil Lube Station*
- Lampiran 20. Hasil *Drawing Rangka Portable Oil Lube Station*



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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pelumasan memiliki peran penting dalam menjaga kinerja dan umur pakai mesin pada berbagai sistem mekanik. Pelumas mengurangi gesekan antar komponen yang bergerak sehingga sistem dapat meminimalkan keausan dan mencegah kerusakan pada mesin. Pelumas juga membantu proses pendinginan, membersihkan kotoran hasil gesekan, serta menjaga stabilitas kerja komponen selama mesin beroperasi. Pengelolaan sistem pelumasan yang baik meningkatkan efisiensi kerja mesin, menjaga keandalan sistem, serta memperpanjang umur pakai komponen. Sebaliknya, pengelolaan sistem pelumasan yang kurang baik dapat menurunkan performa mesin, meningkatkan risiko kerusakan komponen, dan menambah biaya perawatan. Oleh karena itu, kegiatan operasi dan *maintenance* mesin perlu memperhatikan sistem pelumasan secara serius [1].

Armada transportasi dengan intensitas operasional tinggi, seperti bus Transjakarta, membutuhkan proses penggantian oli secara berkala untuk menjaga kualitas pelumasan mesin. Mekanik perlu mengisikan oli dengan volume yang tepat karena volume oli yang kurang atau berlebih dapat memengaruhi performa mesin. Proses pengisian oli juga perlu dilakukan secara cepat agar waktu perawatan menjadi lebih efisien dan tidak mengganggu jadwal operasional armada. Kestabilan distribusi pelumas juga memengaruhi performa sistem pelumasan karena setiap komponen mesin membutuhkan suplai pelumas yang optimal [2]. Oleh karena itu, proses pengisian oli yang tepat menjadi bagian penting dalam menjaga keandalan sistem pelumasan.

Hasil observasi di Pool Mayasari Bakti Klender menunjukkan bahwa mekanik masih melakukan proses pengisian oli *engine* pada bus Transjakarta secara manual menggunakan jerigen, pompa tangan, dan corong sederhana. Metode manual tersebut membutuhkan waktu yang relatif lebih lama karena seluruh proses masih bergantung pada keterampilan mekanik. Metode tersebut juga belum mampu



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

menunjukkan volume oli secara langsung sehingga mekanik masih perlu melakukan pemeriksaan ulang untuk memastikan jumlah oli sesuai dengan kebutuhan mesin. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kegiatan *maintenance* membutuhkan alat bantu yang dapat mempermudah proses pengisian oli secara lebih cepat, praktis, dan terukur.

Beberapa penelitian telah membahas upaya peningkatan efektivitas proses pelumasan dan proses perancangan alat bantu *maintenance*. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem pendukung pada proses pelumasan dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mempermudah pengelolaan distribusi pelumas dalam kegiatan *maintenance* [3]. Penelitian lain menjelaskan bahwa metode *Quality Function Deployment* (QFD) dapat menerjemahkan kebutuhan pengguna ke dalam karakteristik teknis sehingga produk yang dirancang dapat lebih sesuai dengan kebutuhan operasional di lapangan [4]. Miller menjelaskan bahwa metode Volumetrik memiliki tingkat ketelitian tinggi dalam menentukan volume fluida sehingga metode tersebut sering digunakan sebagai acuan dalam proses kalibrasi dan evaluasi akurasi sistem pengukuran aliran [5].

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, pengembangan sistem pelumasan dan metode perancangan telah banyak dilakukan untuk meningkatkan efektivitas kegiatan *maintenance*. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada pengelolaan sistem pelumasan, distribusi pelumas, dan penerapan metode perancangan secara umum. Penelitian yang mengintegrasikan perancangan *Portable Oil Lube Station* menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD), validasi kekuatan struktur rangka menggunakan *Finite Element Analysis* (FEA), serta evaluasi efisiensi waktu dan akurasi volume oli menggunakan metode Volumetrik pada proses *maintenance* bus Transjakarta masih terbatas. Penelitian sebelumnya juga belum banyak membandingkan proses pengisian oli manual dengan penggunaan alat bantu *portable* pada kondisi operasional *maintenance* kendaraan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penelitian masih memiliki peluang untuk mengembangkan alat bantu pengisian oli yang mampu



© 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 kritis 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

meningkatkan efisiensi proses kerja, menghasilkan pengisian volume yang lebih akurat, dan mengurangi risiko tumpahan oli.

Berdasarkan *research gap* tersebut, penelitian ini menawarkan kebaruan berupa rancang bangun *Portable Oil Lube Station* sebagai alat bantu pengisian oli *engine* pada bus Transjakarta. Penelitian ini menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna menjadi spesifikasi teknis alat. Penelitian ini menggunakan *Finite Element Analysis* (FEA) untuk menganalisis kekuatan rangka sebelum proses fabrikasi dilakukan. Penelitian ini juga menggunakan metode Volumetrik untuk mengevaluasi akurasi volume pengisian oli dan membandingkan kinerja *Portable Oil Lube Station* dengan metode pengisian manual. Pendekatan tersebut diharapkan menghasilkan alat bantu pengisian oli yang lebih praktis, efisien, terukur, aman, dan sesuai dengan kebutuhan kegiatan *maintenance* kendaraan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan dengan judul “Rancang Bangun *Portable Oil Lube Station* pada Bus Transjakarta untuk Analisis Efisiensi dan Akurasi Volume Pengisian Oli dengan Metode Volumetrik.” Penelitian ini diharapkan memberikan alternatif solusi dalam meningkatkan efektivitas proses pengisian oli pada kegiatan *maintenance* bus Transjakarta. Penelitian ini juga diharapkan menjadi referensi bagi pengembangan alat bantu *maintenance* di bidang manufaktur dan transportasi yang membutuhkan proses pengisian fluida secara cepat, akurat, dan aman.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini mengangkat masalah utama berupa proses pengisian oli *engine* pada bus Transjakarta yang masih dilakukan secara manual. Metode manual tersebut membuat proses pengisian oli kurang efisien dari segi waktu, kurang terukur dari segi volume, dan berpotensi menimbulkan tumpahan oli di area *maintenance*. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses *maintenance* membutuhkan alat bantu pengisian oli yang lebih



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

praktis, terkontrol, mudah dipindahkan, dan mampu memberikan hasil pengisian yang lebih akurat.

Penelitian ini berfokus pada rancang bangun *Portable Oil Lube Station* sebagai alat bantu pengisian oli *engine* pada bus Transjakarta. Alat ini menggunakan sistem pompa, *flow meter*, selang distribusi, *nozzle gun*, dan rangka *portable* agar proses pengisian oli dapat dilakukan secara lebih cepat dan lebih terukur dibandingkan metode manual. Penelitian ini menganalisis kinerja alat melalui uji efisiensi waktu pengisian, uji akurasi volume oli menggunakan metode Volumetrik, dan perhitungan debit aliran oli.

Dengan demikian, penelitian ini merumuskan permasalahan utama berupa kebutuhan untuk merancang dan membangun *Portable Oil Lube Station* yang dapat membantu proses pengisian oli *engine* pada bus Transjakarta. Penelitian ini juga merumuskan kebutuhan untuk mengetahui kinerja alat dalam meningkatkan efisiensi waktu, akurasi volume, dan debit aliran oli dibandingkan dengan metode manual.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka pertanyaan penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana efisiensi waktu pengisian oli *engine* menggunakan *Portable Oil Lube Station* dibandingkan metode manual?
2. Bagaimana tingkat akurasi volume pengisian oli pada *Portable Oil Lube Station* berdasarkan hasil uji kalibrasi *flow meter* menggunakan metode Volumetrik?
3. Bagaimana debit aliran oli yang dihasilkan oleh *Portable Oil Lube Station* dibandingkan dengan metode manual?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu tujuan umum dan tujuan khusus. Adapun tujuan umum dan tujuan khusus dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.



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 kritis 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

1.4.1 Tujuan Umum

Merancang dan membangun *Portable Oil Lube Station* sebagai alat bantu pengisian oli *engine* pada bus Transjakarta yang mampu meningkatkan efisiensi waktu pengisian, menghasilkan volume pengisian yang lebih akurat, serta mendukung proses pengisian oli yang lebih cepat, terukur, dan praktis dibandingkan metode pengisian manual.

1.4.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis efisiensi waktu pengisian oli *engine* menggunakan *Portable Oil Lube Station* dibandingkan dengan metode pengisian manual.
2. Menganalisis tingkat akurasi volume pengisian oli pada *Portable Oil Lube Station* berdasarkan hasil uji kalibrasi *flow meter* menggunakan metode Volumetrik.
3. Menganalisis debit aliran oli yang dihasilkan oleh *Portable Oil Lube Station* dibandingkan dengan metode pengisian manual.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang ingin dicapai, maka penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Menambah pemahaman dan keterampilan mahasiswa dalam proses rancang bangun alat teknik, khususnya pada sistem pengisian dan distribusi oli.
 - b. Meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam penerapan metode pengujian teknis, yaitu uji efisiensi dan uji kalibrasi pada suatu alat.
 - c. Melatih mahasiswa dalam mengintegrasikan teori dengan praktik lapangan, mulai dari perancangan, pembuatan, hingga evaluasi kinerja alat.
2. Bagi Akademi
 - a. Menjadi referensi dan bahan kajian bagi pengembangan penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan perancangan alat bantu *maintenance* dan sistem pelumasan.



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 kritis 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

- b. Memberikan kontribusi keilmuan dalam bidang rancang bangun dan manufaktur peralatan *portable* di lingkungan akademik.

1.6 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus penelitian serta menghindari pembahasan yang terlalu luas, maka

penelitian ini dibatasi pada beberapa aspek berikut:

1. Penelitian ini dibatasi pada rancang bangun *Portable Oil Lube Station* yang digunakan untuk proses pengisian oli *engine* pada bus Transjakarta.
2. Perancangan alat difokuskan pada sistem pengisian oli yang terdiri dari rangka, pompa oli, *flow meter*, selang distribusi, *nozzle gun*, sambungan, roda, dan komponen pendukung lainnya.
3. Analisis kebutuhan pengguna dilakukan menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) sebagai dasar penentuan spesifikasi teknis dan pemilihan konsep desain alat.
4. Analisis kekuatan rangka dibatasi pada simulasi statik menggunakan *Finite Element Analysis* (FEA) dengan parameter *von Mises stress*, *displacement*, dan *safety factor*.
5. Pengujian kinerja alat dibatasi pada uji fungsi, uji kebocoran sistem distribusi oli, uji efisiensi waktu pengisian, uji akurasi volume menggunakan metode *Volumetrik*, dan perhitungan debit aliran oli.
6. Metode pembandingan pada pengujian efisiensi dibatasi pada metode pengisian oli manual yang sebelumnya digunakan di area *maintenance*.
7. Jenis oli yang digunakan dalam pengujian dibatasi pada satu jenis oli *engine*, yaitu oli yang digunakan pada unit bus yang menjadi objek pengujian.
8. Pengujian dilakukan pada kondisi operasional normal dan tidak membahas pengaruh variasi temperatur, viskositas oli, maupun beban kerja mesin terhadap performa alat.



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

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini terbagi menjadi beberapa bab yang saling berkaitan, adapun sistematika penulisan pada skripsi adalah sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini, penulis menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan dari karya yang berjudul “Rancang Bangun *Portable Oil Lube Station* Pada Bus Transjakarta untuk Analisis Efisiensi dan Akurasi Volume Oli Dengan Metode Volumetrik”

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang kajian literatur yang relevan dengan penelitian yang dilakukan serta penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan sistem pelumasan, *lube station*, proses pengisian oli, efisiensi pengisian, dan kalibrasi alat ukur sebagai dasar teori dalam penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metodologi yang digunakan untuk melaksanakan penelitian, meliputi diagram alir penelitian, tahapan rancang bangun *Portable Oil Lube Station*, langkah- langkah pengujian, serta metode pengumpulan dan analisis data yang digunakan pada uji efisiensi dan uji kalibrasi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil penelitian dan pembahasan, yang meliputi hasil analisis kebutuhan menggunakan QFD, pengembangan dan pemilihan konsep desain, realisasi *Portable Oil Lube Station*, analisis kekuatan rangka menggunakan FEA, uji fungsi alat, uji kebocoran sistem distribusi oli, uji efisiensi waktu pengisian, uji akurasi volume menggunakan metode Volumetrik, perhitungan debit aliran oli, perbandingan kinerja metode manual dan *Portable Oil Lube Station*, serta rancangan anggaran biaya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran-saran yang dapat digunakan sebagai bahan evaluasi, pengembangan, dan penyempurnaan *Portable Oil Lube Station* 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, maka kesimpulan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penggunaan *Portable Oil Lube Station* lebih efisien dibandingkan metode manual dalam proses pengisian oli *engine* bus Transjakarta. Pada volume target 38 liter, waktu rata-rata pengisian metode manual sebesar 2,533 menit, sedangkan penggunaan *Portable Oil Lube Station* sebesar 1,235 menit. Dengan demikian, alat mampu mengurangi waktu pengisian sebesar 1,298 menit dengan penghematan waktu sebesar 51,25%.
2. Tingkat akurasi volume pengisian oli pada *Portable Oil Lube Station* menunjukkan hasil yang baik berdasarkan pengujian menggunakan metode Volumetrik. Hasil pengujian menunjukkan akurasi rata-rata sebesar 99,72% dengan *error* rata-rata sebesar 0,28%. Nilai *error* tersebut lebih kecil dibandingkan target *error volume* Pada spesifikasi final rancangan alat, yaitu $\leq 3\%$, sehingga *flow meter* pada alat layak digunakan untuk memantau volume oli selama proses pengisian.
3. Debit aliran oli menggunakan *Portable Oil Lube Station* lebih tinggi dibandingkan metode manual. Debit rata-rata menggunakan alat sebesar 0,513 L/detik atau 30,78 L/menit, sedangkan metode manual sebesar 0,255 L/detik atau 15,30 L/menit. Hasil ini menunjukkan bahwa *Portable Oil Lube Station* mampu menyalurkan oli hampir dua kali lebih besar dibandingkan metode manual, sehingga proses pengisian oli dapat berlangsung lebih cepat dan lebih konsisten.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, penulis memberikan saran sebagai berikut.

1. Saran ini ditujukan kepada kalangan akademisi, khususnya peneliti selanjutnya. Penelitian berikutnya disarankan untuk menguji *Portable Oil*

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

Lube Station pada variasi jenis oli, temperatur, panjang selang, dan posisi *nozzle* agar kinerja alat dapat dianalisis pada kondisi yang lebih beragam.

2. Saran ini ditujukan kepada peneliti selanjutnya yang ingin mengembangkan analisis rangka. Analisis FEA dapat dilanjutkan dengan pembebanan dinamis untuk mengetahui kekuatan rangka saat alat dipindahkan, menerima getaran, atau digunakan pada permukaan lantai yang tidak rata.
3. Saran ini ditujukan kepada pihak *maintenance* bus. *Portable Oil Lube Station* dapat digunakan sebagai alat bantu pengisian oli *engine* karena mampu mempercepat proses pengisian, meningkatkan debit aliran, menjaga akurasi volume, dan mengurangi pekerjaan angkat-tuangkan secara manual.
4. Saran ini ditujukan kepada operator alat. Sebelum digunakan, sambungan pompa, *flow meter*, nepel, klem selang, selang distribusi, dan *nozzle gun* perlu diperiksa untuk memastikan tidak terjadi kebocoran selama proses pengisian oli.
5. Saran ini ditujukan untuk pengembangan alat. *Flow meter* perlu dikalibrasi secara berkala menggunakan metode Volumetrik, dan pengembangan berikutnya dapat menambahkan fitur penghentian otomatis berdasarkan volume target.

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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustini, A. R., Suhesti, & Rahmawaty. (2024). *Pengoperasian Sistem Lube Oil dan Control Oil Hydraulic pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas*. Sinergi Polmed: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin. <https://ojs.polmed.ac.id/index.php/Sinergi/article/view/1437>
- [2] Peng, H.; Chen, Y.; Shangguan, L.; Cheng, R.; Li, Y.; Yang, C. Multi-Objective-Based Intelligent Lubrication System Performance Evaluation Technology for Construction Machinery. *Appl. Sci.* 2023, 13, 11768. <https://doi.org/10.3390/app132111768>
- [3] Piechowski, M., Wyczółkowski, R., Paszkowski, W., & Meller, A. (2024). *Improving the efficiency of greasing operations with the lubrication management support system-A case study*. IFAC-PapersOnLine, 58(8), 228–233. <https://doi.org/10.63125/r0n6bc88>
- [4] Arief, M. A. N., Masniar, Sanny, H., & Kusuma Putra, A. (2023). *Rancang Bangun Prototype Alat Pembersih Runway dengan Model Kano dan metode Quality Function Deployment (QFD)*. *Jurnal Teknik Industri*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.33506/mt.v9i1.2236>
- [5] Miller, R. W. (1996). *Flow Measurement Engineering Handbook*. New York: McGraw-Hill. <https://dsp-book.narod.ru/MISH/CH28.PDF>
- [6] Kurniawan, R., Purnama, H., & Mulyanto, S. (2024). *Pengaruh Tekanan Minyak Pelumas yang Menurun terhadap Kerja Mesin di MV. Lumoso Selamat*. *Kalao's Maritime Journal*. <https://jurnal.poltekpelsulut.ac.id/index.php/kalaos/article/view/72>
- [7] Pujono, P., Fauzi, R. W. N. (2020). *Rancang bangun mesin flushing oil*. *Bangun Rekaprima*. Politeknik Negeri Semarang. 6(1), 15–26. <https://doi.org/10.32497/bangunrekaprima.v6i1.1926>
- [8] Eusufzai, Z. (2025). Impact of advanced lubrication management systems on equipment longevity and operational efficiency in smart manufacturing

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

- environments. ASRC Procedia: Global Perspectives in Science and Scholarship, 1(1), 618–653. <https://doi.org/10.63125/r0n6bc88>
- [9] Utomo, I. S., Sanjaya Atmaja, D., Diru Infanther, W. (2023). *Desain alat pengisi minyak pelumas kompresor pada lokomotif*. Jurnal Penelitian Sekolah Tinggi Transportasi Darat, 14(2), 90–95. <https://doi.org/10.55511/jpsttd.v14i2.653>
- [10] N oh, D., Kim, S., Kim, Y., & Jang, J. (2017). *Lubricant Flow Analysis for Effective Lubrication of Tractor Forward/Reverse Clutch*. Heliyon, 3(3), e00295. <https://www.cell.com/action/showPdf?pii=S2405-8440%2816%2931347-0>
- [11] Gu, Y., Li, L., & Zheng, G. (2025). *Study on the Dynamic Characteristics of the Gear Lubrication Flow Field with Baffles and Optimization Design Strategies*. Lubricants, 13(4), 143. <https://doi.org/10.3390/lubricants13040143>
- [12] Ardian, R., D., Fitri, M. (2025). *Design and development of flow loss testing device in pipe installation using VDI 2221 method*, Jurnal Teknik Mesin, vol. 14, no. 1. <https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/jtm/article/download/19066/9287>
- [13] Febriansyah, D. (2023). *Pengujian Ketidakpastian Pengukuran Alat Ukur Debit Air Rendah Biaya Berbasis Mikro Kontroler Arduino “A Low-Cost Water Discharge Measurement Tool Based on an Arduino Microcontroller for Testing Measurement Uncertainty”*. Jurnal Asimetrik: Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Inovasi, 5(2), 305–314. <https://journal.univpantasila.ac.id/index.php/asiimetrik/article/view/4986>
- [14] Supriyanto, H., Martawireja, A. R. (2021). *Analisis kontrol aliran fluida berviskositas tinggi dengan sensor Flow YF-S201 pada otomatisasi dispenser minyak goreng*. JTT (Jurnal Teknologi Terapan), 7(1). <https://doi.org/10.31884/jtt.v7i1.311>
- [15] Abas, A., Siwi, H., & Papia, J. N. T. (2025). Experimental study of instrumentation and control devices on fluid flow using a digital electric



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

flow meter based on a programmable logic controller (PLC). MESANTRA: Jurnal Mesin Wawasan Nusantara.

<https://ejurnal.polimdo.ac.id/index.php/MESANTRA/article/view/134>

- [16] Muslimin, A. M., Luqyana, D., Muhamad, A. M., & Rosyidi, C. N. (2023). Application of Quality Function Deployment (QFD) in die redesign to lowering rework of stamping parts. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(3), 257–270. <https://doi.org/10.24867/IJIEEM-2023-3-337>
- [17] Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2011). *Product Design and Development* (5th ed.). McGraw Hill. <https://books.google.co.id/books?id=zIVvEAAAQBAJ&printsec=copyright&hl=id#v=onepage&q&f=false>
- [18] Garindra, S., Sampurno, R. D., & Sailon. (2024). Simulasi Tegangan pada Rangka Sepeda Motor ESAF Menggunakan Metode Finite Element Analysis. *Jurnal Sains dan Ilmu Terapan*. <https://doi.org/10.59061/jsit.v7i2.846>
- [19] Pramono, A. E. (2021). *Buku ajar Elemen Mesin I*. Politeknik Negeri Jakarta.
- [20] Pramono, A. E. (2020). *Buku ajar Elemen Mesin II*. Politeknik Negeri Jakarta.
- [21] Ilyasa, I. M., Hendaryanto, I. A., Handoko, & Winarno, A. (2024). Analisis kekuatan struktur pada desain traction rod kereta api lokomotif dengan metode Finite Element Analysis (FEA). *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, 8(2), 190–199.
- [22] Firmansyah, G. P., Abdi, F. I., Ganda, A. N. F., Davareza, T., & Mubarok, D. D. (2026). Studi komparatif kekuatan struktural dua desain poros gandar kereta api menggunakan FEA (ANSYS Workbench). *Jurnal Rekayasa Mesin*, 11(1), 691–700.
- [23] Khurmi, R. S., & Gupta, J. K. (2005). *A textbook of machine design (SI Units, First multicolour ed.)*. Eurasia Publishing House. <http://103.83.136.203:802/KDK->

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

[%20DATA%20CENTER/2.3\)%20Knowledge%20Resources%20for%20Library%20Enrichment/E%20books/Electrical%20Department/Machine-Design-R-S-Kurmi%20\(%20PDFDrive.com%20\).pdf](#)

- [24] Bora, M. A., Prasetyo, J., & Lubis, A. L. (2023). *Penerapan Quality Function Deployment (QFD) pada perancangan alat bantu ganti oli transmisi otomatis*. JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering), 7(1). <https://doi.org/10.31289/jime.v7i1.9511>
- [25] Saputra, E., Carli, C., Hartono, Sunarto, & Sai'in, A. (2023). *Investigasi Permukaan Besi Square Hollow Hasil Pengerollan menggunakan Teknologi Mesin Roller Bending*. Jurnal Rekayasa Mesin, 18(1), 65–74. <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/rekayasa/article/view/4382>
- PT Wira Mas Indobangun. (n.d.). Plat Besi. Wira Mas Indobangun. https://wiramas.com/page/view/20_plat_besi
- PT Wira Mas Indobangun. (2022). 7 Jenis Pipa Besi yang Harus Anda Tahu. Wira Mas Indobangun. <https://wiramas.com/newsprint.php?pid=38>
- MonotaRO Indonesia. (n.d.). RKG Wheel Heavy Duty Flower Rubber Trolley (Roda Troli). MonotaRO Indonesia. <https://www.monataro.id/p112189981.html>
- Distributor Flow Meter. (n.d.). Flow Meter OGM-25 1 Inch. Distributor Flow Meter. <https://www.distributorflowmeter.com/product/flow-meter-ogm-25-1-inch-p1166229.aspx>
- Pabrik Selang. (n.d.). Produsen Selang Air untuk Kualitas Tinggi dan Memuaskan. Pabrik Selang. <https://pabrikselang.com/>
- PT Usaha Jayamas Bhakti. (n.d.). Tatsuno Auto-Stop Pressurized Nozzle - Automatic Fuel Nozzle. Usaha Jayamas Bhakti. <https://usahajb.id/product/pressurized-nozzle-tatsuno/>
- PT Karindo Abadi Makmur. (n.d.). Pipe Nipple. Karindo Abadi Makmur. Diakses 13 Juli 2026. <https://www.karindoabadimakmur.com/pipa/pipe-nipple/>

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

LAMPIRAN

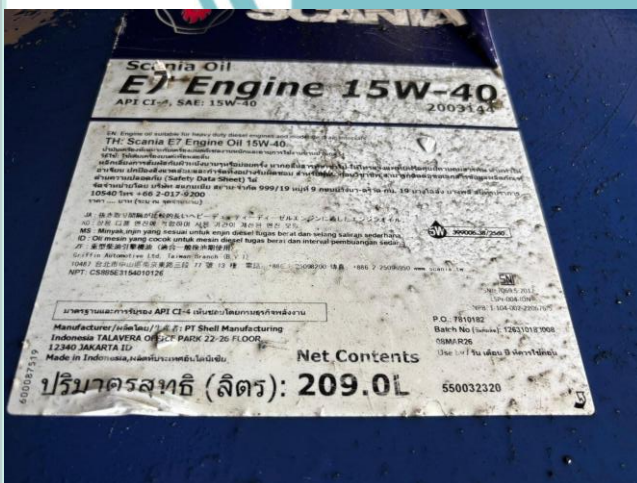
Lampiran berikut berisi dokumentasi alat, pengujian, observasi lapangan, dan hasil simulasi yang mendukung pembahasan pada Bab IV.

Lampiran 1. Realisasi Alat *Portable Oil Lube Station*



Tampak alat jadi dengan rangka, drum, pompa, flow meter, selang, nozzle, dan roda.

Lampiran 2. Jenis Oli Uji



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

Label oli Scania Oil E7 Engine 15W-40 kapasitas 209 liter.

Lampiran 3. Pengujian Aliran Pada Alat



Pengujian aliran oli dari drum melalui sistem alat.



© 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. Pencatatan Waktu Pengujian



Dokumentasi stopwatch pada salah satu proses pengujian Portable Oil Lube Station.

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

Lampiran 5. Pengisian dengan Alat



Metode sebagai pembanding pengujian

Lampiran 6. Pengisian Manual pada Unit Bus



Proses pengisian oli manual pada engine bus.

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. Wadah Ukur Volumetrik



Wadah ukur untuk pembanding volume aktual.

Lampiran 8. Dokumentasi Volume Oli pada Corong



Pengamatan oli pada wadah/corong pengisian.

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

Lampiran 9. Pemeriksaan Sambungan



Area sambungan selang dan nozzle yang menjadi titik pemeriksaan kebocoran.

Lampiran 10. Observasi Area Maintenance



Kondisi area maintenance bus tempat pengujian dilakukan.

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 11. Dokumentasi Wawancara dengan mekanik



Pengumpulan informasi kebutuhan pengguna di lapangan.

**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 12. Dokumentasi Wawancara dengan *Site Technical Engineer* (STE) dan Kepala Mekanik



Diskusi dan validasi kebutuhan operasional alat.

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

Lampiran 13. Pengujian Metode Manual



Dokumentasi tahapan pengujian manual.

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 14. Pengujian *Portable Oil Lube Station*



Dokumentasi tahapan pengujian *Portable Oil Lube Station*.

Lampiran 15. Data Uji Efisiensi Waktu Pengisian Oli

Percobaan	Volume target (L)	Waktu manual (menit)	Waktu menggunakan alat (menit)	Penghematan waktu (%)
1	38	1,900	1,233	35,11

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

Percobaan	Volume target (L)	Waktu manual (menit)	Waktu menggunakan alat (menit)	Penghematan waktu (%)
2	38	3,167	1,250	60,53
3	38	1,963	1,217	38,00
4	38	3,103	1,233	60,26
5	38	2,027	1,267	37,49
6	38	3,040	1,250	58,88
7	38	2,090	1,233	41,00
8	38	2,977	1,217	59,12
9	38	2,153	1,233	42,73
10	38	2,913	1,250	57,09
11	38	2,217	1,233	44,38
12	38	2,850	1,217	57,30
13	38	2,280	1,267	44,43
14	38	2,787	1,233	55,76
15	38	2,343	1,250	46,65
16	38	2,723	1,217	55,31
17	38	2,407	1,233	48,77
18	38	2,660	1,250	53,01
19	38	2,470	1,233	50,08
20	38	2,597	1,217	53,14
21	38	2,533	1,250	50,65
22	38	2,533	1,233	51,32
23	38	2,217	1,217	45,11
24	38	2,850	1,233	56,74
25	38	2,343	1,217	48,06
26	38	2,723	1,250	54,09
27	38	2,470	1,233	50,08

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

Percobaan	Volume target (L)	Waktu manual (menit)	Waktu menggunakan alat (menit)	Penghematan waktu (%)
28	38	2,597	1,217	53,14
29	38	2,153	1,250	41,94
30	38	2,913	1,217	58,22
Rata-rata	38	2,533	1,235	51,25

Lampiran 16. Data Uji Akurasi Volume dengan Metode Volumetrik

Percobaan	Volume Flow Meter (L)	Volume Aktual (L)	Selisih Volume (L)	Error (%)	Akurasi (%)
1	1,000	0,995	0,005	0,50	99,50
2	1,000	0,997	0,003	0,30	99,70
3	1,000	0,998	0,002	0,20	99,80
4	1,000	1,000	0,000	0,00	100,00
5	1,000	0,996	0,004	0,40	99,60
6	1,000	0,997	0,003	0,30	99,70
7	1,000	0,998	0,002	0,20	99,80
8	1,000	0,996	0,004	0,40	99,60
9	1,000	0,997	0,003	0,30	99,70
10	1,000	0,999	0,001	0,10	99,90
11	1,000	0,995	0,005	0,50	99,50
12	1,000	0,998	0,002	0,20	99,80
13	1,000	0,997	0,003	0,30	99,70
14	1,000	0,996	0,004	0,40	99,60
15	1,000	1,000	0,000	0,00	100,00
16	1,000	0,997	0,003	0,30	99,70
17	1,000	0,998	0,002	0,20	99,80
18	1,000	0,999	0,001	0,10	99,90

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

Percobaan	Volume Flow Meter (L)	Volume Aktual (L)	Selisih Volume (L)	Error (%)	Akurasi (%)
19	1,000	0,996	0,004	0,40	99,60
20	1,000	0,997	0,003	0,30	99,70
21	1,000	0,998	0,002	0,20	99,80
22	1,000	0,995	0,005	0,50	99,50
23	1,000	0,997	0,003	0,30	99,70
24	1,000	1,000	0,000	0,00	100,00
25	1,000	0,998	0,002	0,20	99,80
26	1,000	0,996	0,004	0,40	99,60
27	1,000	0,997	0,003	0,30	99,70
28	1,000	0,999	0,001	0,10	99,90
29	1,000	0,998	0,002	0,20	99,80
30	1,000	0,997	0,003	0,30	99,70
Rata-rata	1,000	0,997	0,003	0,28	99,72

Lampiran 17. Data Perhitungan Debit Aliran Oli Metode Manual

Percobaan	Volume Oli	Waktu (menit)	Debit (L/detik)
1	38 L	1,900	0,333
2	38 L	3,167	0,200
3	38 L	1,963	0,323
4	38 L	3,103	0,204
5	38 L	2,027	0,312
6	38 L	3,040	0,208
7	38 L	2,090	0,303
8	38 L	2,977	0,213



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

Percobaan	Volume Oli	Waktu (menit)	Debit (L/detik)
9	38 L	2,153	0,294
10	38 L	2,913	0,217
11	38 L	2,217	0,286
12	38 L	2,850	0,222
13	38 L	2,280	0,278
14	38 L	2,787	0,227
15	38 L	2,343	0,270
16	38 L	2,723	0,233
17	38 L	2,407	0,263
18	38 L	2,660	0,238
19	38 L	2,470	0,256
20	38 L	2,597	0,244
21	38 L	2,533	0,250
22	38 L	2,533	0,250
23	38 L	2,217	0,286
24	38 L	2,850	0,222
25	38 L	2,343	0,270
26	38 L	2,723	0,233
27	38 L	2,470	0,256
28	38 L	2,597	0,244
29	38 L	2,153	0,294
30	38 L	2,913	0,217
Rata-rata	38 L	2,533	0,255

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 18. Data Perhitungan Debit Aliran Oli Menggunakan *Portable Oil Lube Station*

Percobaan	Volume Oli	Waktu (menit)	Debit (L/detik)
1	38 L	1,233	0,514
2	38 L	1,250	0,507
3	38 L	1,217	0,521
4	38 L	1,233	0,514
5	38 L	1,267	0,500
6	38 L	1,250	0,507
7	38 L	1,233	0,514
8	38 L	1,217	0,521
9	38 L	1,233	0,514
10	38 L	1,250	0,507
11	38 L	1,233	0,514
12	38 L	1,217	0,521
13	38 L	1,267	0,500
14	38 L	1,233	0,514
15	38 L	1,250	0,507
16	38 L	1,217	0,521
17	38 L	1,233	0,514
18	38 L	1,250	0,507
19	38 L	1,233	0,514
20	38 L	1,217	0,521
21	38 L	1,250	0,507
22	38 L	1,233	0,514
23	38 L	1,217	0,521
24	38 L	1,233	0,514
25	38 L	1,217	0,521



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

26	38 L	1,250	0,507
27	38 L	1,233	0,514
28	38 L	1,217	0,521
29	38 L	1,250	0,507
30	38 L	1,217	0,521
Rata-rata	38 L	1,235	0,513

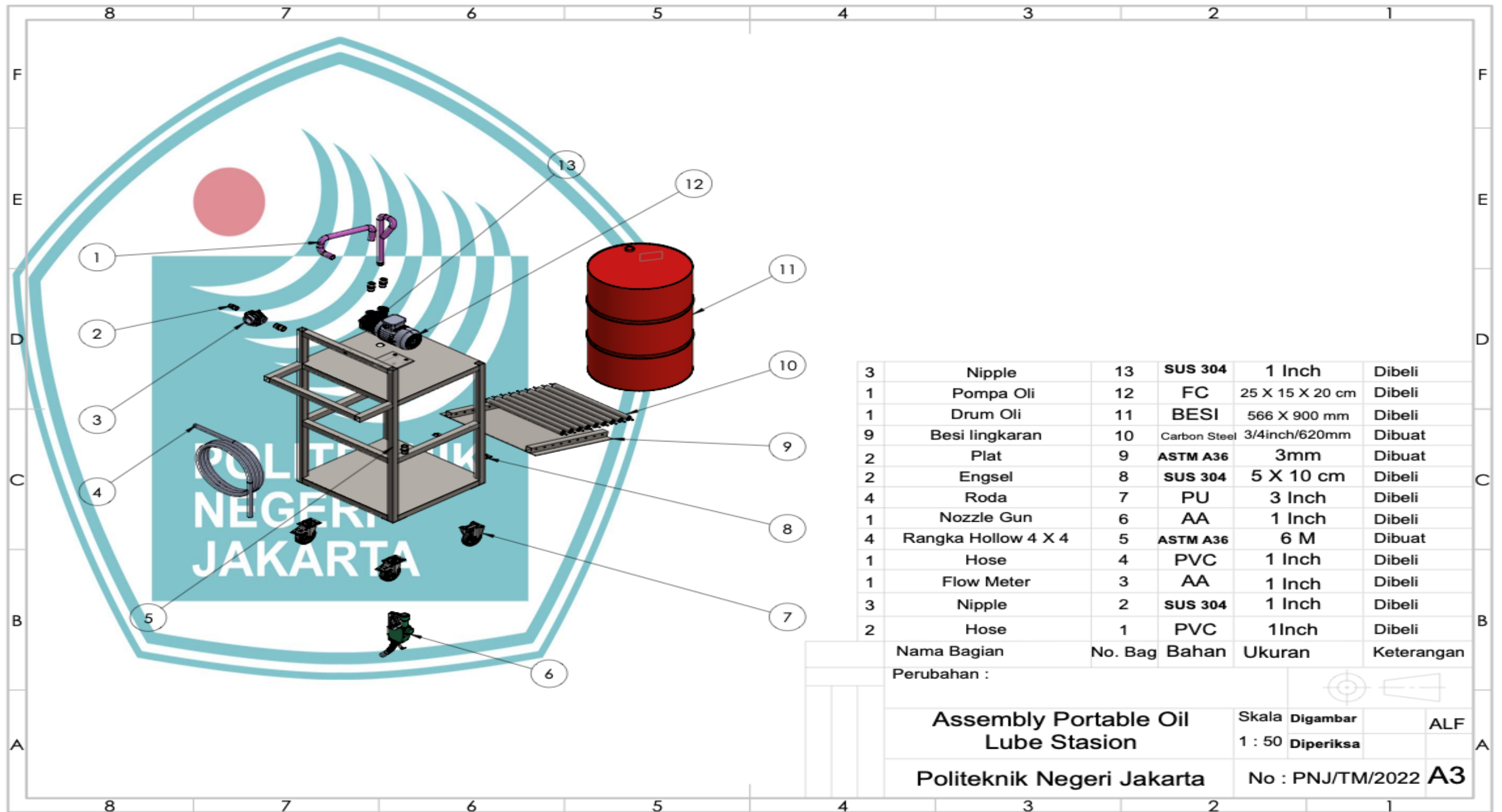


Hak Cipta :

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

- 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

Lampiran 19. Hasil *Drawing Exploded Portable Oil Lube Station*





Lampiran 20. Hasil *Drawing Rangka Portable Oil Lube Station*

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

