

PROYEK AKHIR

**ANALISA RANCANG BANGUN ALAT PENGISI OLI
TRANSMISI DAN GARDAN DENGAN SISTEM
PNEUMATIK**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I Kadek Dwi Sutariawan

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI BALI

2024

PROYEK AKHIR

**ANALISA RANCANG BANGUN ALAT PENGISI OLI
TRANSMISI DAN GARDAN DENGAN SISTEM
PNEUMATIK**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh
I KADEK DWI SUTARIAWAN
NIM. 2115213039

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024

LEMBAR PENGESAHAN

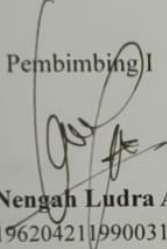
ANALISA RANCANG BANGUN ALAT PENGISI OLI
TRANSMISI DAN GARDAN DENGAN SISTEM
PNEUMATIK

Oleh
I KADEK DWI SUTARIAWAN
NIM. 2115213039

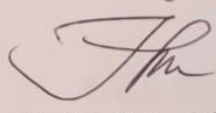
Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Proyek Akhir
Program D3 pada Jurusan Teknik Mesin
Politenik Negeri Bali

Disetujui oleh:

Pembimbing I


Ir. I Nengah Ludra Antara, M.SI.
NIP. 196204211990031001


Pembimbing II


I Wayan Marlon Managi, S.T., M.T
NIP. 198905082022031003

ACC
25/08/2024

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin


Dr. Ir. I Gede Sentosa, M.Erg.
NIP. 196609241993031003



LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISA RANCANG BANGUN ALAT PENGISI OLI
TRANSMISI DAN GARDAN DENGAN SISTEM
PNEUMATIK**

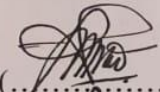
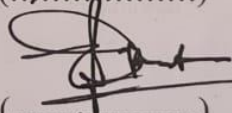
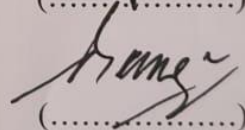
Oleh
I KADEK DWI SUTARIAWAN
NIM. 2115213039

Proposal Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima
Untuk dapat dilanjutkan sebagai Proyek Akhir pada hari/tanggal:
Selasa, 22 Februari 2024

Tim Penguji

Penguji I : A.A Ngr. Bagus Mulawarman, ST., MT
NIP : 196505121994031003
Penguji II : Ir. I Putu Darmawa, M.Pd.
NIP : 196108081992031002
Penguji III : Ir. I Komang Rusmariadi, M.Si.
NIP : 196404041992031004

Tanda Tangan


(.....)

(.....)

(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Kadek Dwi Sutariawan

Nim : 2115213039

Program studi : D3 Teknik Mesin

Judul PA : Analisa Rancang Bangun Alat Pengisi Oli Transmisi dan Gardan
dengan Sistem Pneumatik

Dengan ini menyatakan karya ilmiah Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam Proyek Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi peraturan mendiknas RI No. 17 tahun 2010 dan perundang undang yang berlaku.

Denpasar, 10 Februari 2024

Yang membuat pernyataan



I Kadek Dwi Sutariawan

NIM. 2115213039

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr.Ir. I Gede Sentosa, M.Erg., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin
2. Bapak A.A Ngr. Bagus Mulawarman, ST., MT, selaku penguji I
3. Bapak Ir. I Putu Darmawa, M.Pd., selaku penguji II
4. Bapak Ir. I Komang Rusmariadi, M.Si., selaku penguji III
5. Bapak I Wayan Suastawa, S.T., M.T, selaku ketua program studi
6. Bapak Ir. I Nengah Ludra Antara, M.SI., selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Laporan Proposal ini dapat terselesaikan.
7. Bapak I Wayan Marlon Managi, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
8. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian laporan Proyek Akhir yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga laporan Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, penulis atau peneliti, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Denpasar, 20 Agustus 2024
I Kadek Dwi Sutariawan

ABSTRAK

Pengisian oli transmisi dan gardan secara manual di bengkel sering kali memakan waktu lama dan berisiko terjadi kesalahan pengisian. Selain itu, alat pengisi oli yang tersedia di pasaran cenderung mahal dan kurang efisien untuk bengkel skala kecil hingga menengah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis alat pengisi oli transmisi dan gardan dengan sistem pneumatik agar efisien, mudah digunakan, dan ekonomis.

Alat yang dirancang dalam penelitian ini memanfaatkan tekanan udara untuk mempercepat proses pengisian oli, serta dilengkapi dengan kontrol tekanan untuk memastikan akurasi pengisian. Pengujian alat dilakukan dengan membandingkan efisiensi waktu pengisian oli dengan viskositas 80~90 dan 120~140 SAE menggunakan metode manual, alat komersial yang ada di pasaran, dan alat rancangan ini.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat rancangan dengan sistem pneumatik mampu mengurangi waktu pengisian oli secara signifikan dibandingkan dengan metode dan alat manual yang ada di pasaran. Rata-rata waktu pengisian dengan alat ini adalah 00:39:51 detik untuk 80~90 dan 01:50:05 menit untuk oli 120~140 SAE. Selain itu, survei terhadap 20 operator bengkel menunjukkan bahwa 85% responden merasa puas dengan kemudahan penggunaan alat ini, dan 90% melaporkan adanya peningkatan efisiensi waktu kerja.

Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa alat pengisian oli transmisi dan gardan dengan sistem pneumatik ini memiliki potensi besar untuk diaplikasikan di berbagai bengkel otomotif, terutama yang membutuhkan efisiensi waktu dan biaya. Alat ini tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga mengurangi risiko kesalahan pengisian dan biaya operasional.

Kata Kunci: Pengisi Oli, Sistem Pneumatik, Transmisi, Gardan, Efisiensi Waktu, Perkakas Bengkel.

DESIGN ANALYSIS OF TRANSMISSION AND AXLE OIL FILLING DEVICE WITH PNEUMATIC SYSTEM

ABSTRAK

Filling transmission and axle oil manually at a repair shop often takes a long time and carries the risk of filling errors. Apart from that, oil filler tools available on the market tend to be expensive and less efficient for small to medium scale workshops. This research aims to analyze transmission and axle oil filler tools with a pneumatic system so that they are efficient, easy to use and economical.

The tool designed in this research utilizes air pressure to speed up the oil filling process, and is equipped with pressure control to ensure filling accuracy. Tool testing was carried out by comparing the efficiency of filling time for oil with a viscosity of 80~90 and 120~140 SAE using manual methods, commercial tools on the market, and this design tool.

Test results show that design tools with a pneumatic system are able to reduce oil filling time significantly compared to manual methods and tools on the market. Average filling time with this tool is 00:39:51 second for 80~90 and 01:50:05 minutes for 120~140 SAE oil. In addition, a survey of 20 workshop operators showed that 85% of respondents were satisfied with the ease of use of this tool, and 90% reported an increase in working time efficiency.

From the analysis results, it can be concluded that this transmission and axle oil filling tool with a pneumatic system has great potential to be applied in various automotive workshops, especially those that require time and cost efficiency. This tool not only increases productivity, but also reduces the risk of filling errors and operational costs.

Key Word: Oil Filler, Pneumatic System, Transmission, Axle, Time Efficiency, Workshop Tools

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini yang berjudul “Analisa Rancang bangun alat pengisi oli transmisi dan gardan dengan sistem *pneumatic*” tepat pada waktunya. Penyusunan laporan Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Saya menyadari laporan Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu saya sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah dimasa yang akan datang.

Denpasar, 20 Agustus 2024
I Kadek Dwi Sutariawan

DAFTAR ISI

PROYEK AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRAK</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.4.1 Tujuan Umum	3
1.4.2 Tujuan Khusus	3
1.5 Manfaat penelitian.....	3
1.5.1 Manfaat bagi penulis.....	3
1.5.2 Manfaat bagi institusi Politeknik Negeri Bali.....	3
1.5.3 Manfaat bagi Masyarakat.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Alat Pengisi oli Transmisi dan Gardan.....	5
2.2 Gardan	5
2.3 Transmisi	6
2.4 Perbedaan Oli Transmisi dan Oli <i>Diferensial</i>	7
2.4.1 Cara Kerja Oli Transmisi dan Gardan.....	8
2.4.2 Spesifikasi Oli Transmisi dan Gardan.....	8
2.4.3 Penggantian Oli Transmisi dan Gardan	8
2.4.4 Jenis Kekentalan Oli	9

2.4.5 Viskositas	10
2.5 Sistem Pneumatik.....	10
2.5.1 Keuntungan dan Kerugian Penggunaan Pneumatik.....	11
2.6 Tabung <i>Freon</i>	12
2.7 Pengukur Tekanan	13
2.8 Katup.....	14
2.8.1 <i>Ball valve</i>	14
2.8.2 <i>Mini brass ball valve</i>	15
2.9 Selang Serat.....	15
2.10 Fitting Pneumatik.....	16
2.11 Selang Pneumatik.....	16
2.12 <i>Coulper</i> Angin.....	17
2.13 Tekanan	17
2.14 Tekanan Hidrostatik.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Jenis Penelitian.....	19
3.1 Alur penelitian.....	19
3.3 Lokasi dan Waktu penelitian	21
3.3.1 Lokasi penelitian.....	21
3.3.2 Waktu penelitian	21
3.4 Penentuan sumber data.....	21
3.5 Sumber daya penelitian	21
3.6 Instrumen penelitian.....	22
3.7 Prosedur penelitian.....	22
BAB IV PEMBAHASAN.....	24
4.1 Hasil Penelitian	24
4.2 Pembahasan.....	24
4.2.1 Lingkup pengujian	24
4.2.2 Alat dan Bahan.....	24
4.2.3 Prosedur Pengujian	24
4.3 Hasil Pengujian	25
4.3.1 Pengujian Fungsional.....	25
4.3.2 Pengujian Kinerja	27

4.3.3 Pengujian Keandalan	27
4.4. Analisa Hasil Pengujian	27
4.5. Perbandingan dengan Metode Manual dan Alat di Pasaran.....	27
4.5.1. Metode Manual	27
4.5.2. Alat yang Ada di Pasaran.....	28
4.6 Perbandingan Waktu Pengisian Oli.....	29
4.6.1 Analisa Tabel Perbandingan.....	30
4.7 Analisa Ekonomis	30
4.7.1 Biaya Operasional.....	30
4.7.2 <i>Return on Investment (ROI)</i>	31
4.8 Studi Kasus	31
4.9 Feedback Pengguna.....	31
4.9.1 Survei Pengguna	31
4.9.2 Masukan Pengguna	31
4.9.3 Analisa Hasil Survei.....	32
4.9.4 Daftar Responden Survei	32
4.9.5 Analisa Responden.....	33
4.10 Pengembangan Lebih Lanjut.....	33
4.10.1 Inovasi Teknologi.....	33
4.10.2 Rencana Peningkatan.....	34
BAB V PENUTUP	35
5.1. Kesimpulan	35
5.2. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 SAE oli transmisi dan gardan	9
Tabel 2.2 Spesifikasi tabung freon	13
Tabel 3.2 Jadwal pelaksanaan penelitian	22
Tabel 3.3 Pengujian perbandingan alat pengisi oli gardan dan transmisi	23
Tabel 4.1 Analisa Pengujian waktu pada alat manual	29
Tabel 4.2 Analisa Pengujian waktu pada alat yang di pasaran	29
Tabel 4.3 Analisa Pengujian waktu pada alat rancang bangun.....	30
Tabel 4.4 Biaya Operasional	30
Tabel 4.4 Analisa data survei pengguna	31
Tabel 4.4 Daftar Responden Survei.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alat Pengisi Oli Transmisi dan Gardan	5
Gambar 2.2 Gardan	6
Gambar 2.3 Transmisi	7
Gambar 2.4 Hubungan antara viskositas, kecepatan dan jarak	10
Gambar 2.5 Tabung freon	13
Gambar 2.6 Pengukur Tekanan	14
Gambar 2.7 <i>Ball valve</i>	15
Gambar 2.8 <i>Mini brass ball valve</i>	15
Gambar 2.9 Selang serat	16
Gambar 2.10 <i>Fitting pneumatik elbow</i>	16
Gambar 2.11 Selang <i>pneumatic</i>	16
Gambar 2.12 <i>Coulper</i> angin	17
Gambar 3.1 Alur Penelitian	20
Gambar 4.1 Desain Rancang Bangun.....	25
Gambar 4.2 Desain Rancang Bangun Proyeksi Eropa	26

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bengkel adalah tempat memperbaiki mobil dan sepeda motor. Sedangkan mobil adalah kendaraan darat yang digerakkan oleh tenaga mesin yang ada padanya, beroda empat atau lebih yang biasanya menggunakan bahan bakar minyak untuk menghidupkan mesinnya. Yang di maksud dengan bengkel mobil adalah suatu wadah atau tempat perawatan dan perbaikan mobil. Bengkel adalah bangunan yang termasuk dalam kategori fasilitas jasa dalam bidang otomotif yang mewadahi kegiatan perbengkelan dan fasilitas penunjang penunjang kegiatan.

Pada usaha bengkel mobil sekarang ini, permintaan konsumen baik dalam kualitas maupun kuantitas sangat banyak. Maka, diperlukan suatu perencanaan yang baik, pengolahan dalam hal ini meliputi proses produksi, sehingga para pengusaha bengkel membutuhkan mesin yang lebih canggih agar pekerjaan cepat dan mudah.

Sejalan dengan hal tersebut, telah dikenal pula alat pengisian oli transmisi gardan manual, alat ini masih menggunakan sistem manual untuk pengoperasian. Sehingga alat ini membutuhkan waktu yang cukup lama untuk melakukan pengisian oli, di samping membutuhkan waktu yang cukup lama alat ini juga membutuhkan dua 2 orang untuk mengoprasikannya.

Pada mobil terdapat minyak pelumas yang merupakan salah satu penompang utama dari kerja sebuah transmisi. Minyak pelumas juga menentukan performa dan daya tahan dari transmisi. Semakin baik kualitas minyak pelumas yang digunakan, semakin baik pula performa dan daya tahan transmisi. Fungsi utama minyak pelumas adalah sebagai pelumas dan pendingin. Sebagai pelumas, oli melumasi seluruh komponen bergerak di dalam transmisi untuk mencegah terjadinya kontak langsung antar komponen yang terbuat dari logam. Sebagai pendingin, oli harus mampu mengurangi panas yang ditimbulkan oleh gesekan antar komponen yang bergerak pada transmisi.

Pelumas kendaraan dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu oli mineral, semi sintetis, dan *full* sintetis. Masing masing memiliki karakter dan *base oil* yang

berbeda. Namun, semua jenis oli tersebut mempunyai fungsi sama, melumasi komponen mesin dan transmisi, serta mengurangi gesekan antar komponen. Oli atau pelumas mineral dihasilkan dari *base oil* yang terdapat pada lapisan bumi. Dibandingkan jenis lainnya, oli ini mudah didapat dan dibanderol dengan harga lebih murah. Menggunakan jenis pelumas ini, sistem pelumasannya dapat dibilang kurang maksimal. Selain itu, usia penggunaannya pun terbilang singkat jika dibandingkan dengan oli semi sintetis maupun *full* sintetis. Meski demikian, masih ada kendaraan, utamanya sepeda motor atau mobil lawas, yang masih menggunakan oli jenis ini. Oli semi sintetis merupakan jenis pelumas dengan bahan dasar perpaduan antara pelumas mineral dan sintetis. Dengan kualitas lebih baik dibandingkan oli mineral, oli ini biasanya dijual dengan harga lebih terjangkau jika dibandingkan dengan oli *full* sintetis. Memang, untuk kualitas, masih berada di bawah oli *full* sintetis. Sementara itu, oli *full* sintetis berasal dari berbagai proses penyulingan dengan tahapan panjang sehingga hasil yang didapat jauh lebih baik. Inilah yang menjadikan pelumas tersebut tahan lama dan mampu bertahan pada temperatur tinggi.

Berdasarkan masalah diatas penulis ingin membuat alat pengisian oli transmisi kendaraan dengan sistem pneumatik yang mampu mengisi oli transmisi maupun gardan dengan cepat dan lebih mudah dari pada mengisi dengan cara manual.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana performa alat pengisi oli transmisi bertenaga pneumatik pada mobil memengaruhi efisiensi pengisian oli dibandingkan dengan pengisian dengan manual?
2. Apa saja kendala-kendala yang mungkin muncul dalam pengembangan dan implementasi alat pengisi oli transmisi dan gardan dengan sistem pneumatik, dan bagaimana cara mengatasi kendala tersebut?

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dari Analisa rancang bangun alat pengisian oli transmisi dan gardan dengan sistem *pneumatic* adalah tidak akan membahas komponen pada transmisi, gardan dan sistem pada mobil

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan umum dan khusus dari Analisa rancang bangun alat pengisi oli transmisi dan gardan dengan *system pneumatic* adalah sebagai berikut.

1.4.1 Tujuan Umum

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Bali jurusan D3 Teknik Mesin mempunyai tanggung jawab secara akademik untuk mengaplikasikan disiplin ilmu yang telah diterima untuk dipergunakan secara tepat guna bagi masyarakat, khususnya yang bergerak di bidang bengkel kendaraan dengan penggerak motor Listrik.

1.4.2 Tujuan Khusus

Tujuan Khusus dari Analisa alat pengisi oli transmisi dan gardan dengan *system pneumatic* sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui dan menganalisa alat pengisi oli transmisi dan gardan dengan *system pneumatic* dan mengetahui perbandingan dengan pengisian secara manual.
2. Untuk mengetahui kendala-kendala yang mungkin muncul dalam pengembangan dan implementasi alat pengisi oli transmisi dan gardan dengan sistem pneumatik.

1.5 Manfaat penelitian

Manfaat penelitian ini terdiri dari manfaat bagi penulis, manfaat bagi Politeknik Negeri Bali, manfaat bagi bengkel umum yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

1.5.1 Manfaat bagi penulis

Analisa alat pengisi oli transmisi dan gardan dengan *system pneumatic* ini sebagai sarana dan prasarana untuk menerapkan ilmu-ilmu yang dapat selama mengikuti perkuliahan di jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali baik di bidang rekondisi, Analisa maupun rancang bangun dapat mengembangkan ide ide dan menuangkan langsung berdasarkan permasalahan yang ada di sekitar kita.

1.5.2 Manfaat bagi institusi Politeknik Negeri Bali

Adapun manfaat bagi akademik dari pembuatan rancang bangun alat pengisian oli transmisi dan gardan dengan sistem *pneumatic* adalah sebagai berikut :

1. Hasil penelitian ini dapat diterima oleh Politeknik Negeri Bali sehingga menciptakan SDM (Sumber Daya Manusia) yang baik dan bermanfaat.
2. Dapat menambah sumber informasi dan bacaan di perpustakaan Politeknik Negeri Bali.

1.5.3 Manfaat bagi Masyarakat

Adapun manfaat dari Analisa alat pengisi oli transmisi dan gardan dengan *system pneumatic* ini bagi Masyarakat adalah :

Hasil Analisa ini diharapkan dapat membantu para mekanik bengkel bengkel umum untuk mengetahui tentang alat pengisi oli transmisi dan gardan dengan *system pneumatic* serta mengetahui nilai kekentalan oli pada oli bekas maupun yang baru.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dalam penelitian dan pengembangan alat pengisi oli transmisi dan gardan dengan sistem pneumatik ini, beberapa kesimpulan utama dapat diambil berdasarkan analisa dan hasil pengujian yang telah dilakukan:

1. Efisiensi Waktu:
 - a) Alat pengisi oli dengan sistem pneumatik yang dirancang menunjukkan peningkatan efisiensi waktu yang signifikan dibandingkan metode manual dan alat yang ada di pasaran. Waktu pengisian oli rata-rata adalah 00:39:51 detik untuk oli 80~90SAE dan 01:50:05 menit untuk oli 120~140 SAE.
2. Keandalan dan Konsistensi:
 - a) Alat rancang bangun ini mampu mengisi oli dengan akurasi tinggi dan konsistensi yang lebih baik dibandingkan metode manual, serta memiliki kinerja yang setara atau bahkan lebih baik dibandingkan alat di pasaran.
3. Kemudahan Penggunaan:
 - a) Desain ekonomis dan fitur otomatisasi dari alat ini memudahkan operator dalam melakukan pengisian oli, mengurangi risiko kesalahan manusia, dan meningkatkan produktivitas.
4. Biaya Operasional:
 - a) Analisa ekonomis menunjukkan bahwa alat ini memiliki biaya operasional yang lebih rendah dibandingkan metode manual dan alat di pasaran. Penghematan waktu dan tenaga kerja berkontribusi terhadap pengurangan biaya total.
5. Feedback Positif dari Pengguna:
 - a) Survei dan wawancara dengan pengguna menunjukkan respon positif terhadap alat ini, dengan sebagian besar pengguna melaporkan peningkatan efisiensi dan kemudahan penggunaan.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan alat ini, beberapa saran untuk peningkatan dan pengembangan lebih lanjut dapat diberikan:

1. Pengembangan Fitur Tambahan:
 - a) Penambahan indikator digital untuk monitoring volume dan tekanan secara real-time akan meningkatkan akurasi dan kemudahan pengawasan.
 - b) Integrasi dengan sistem manajemen bengkel untuk pelaporan otomatis dapat membantu dalam pengelolaan operasional.
2. Peningkatan Material dan Desain:
 - a) Penggunaan material yang lebih tahan lama untuk meningkatkan umur pakai alat dan mengurangi biaya perawatan.
 - b) Desain ergonomis yang lebih baik untuk memastikan kenyamanan dan keselamatan operator saat menggunakan alat.
3. Pelatihan dan Sosialisasi:
 - a) Memberikan pelatihan kepada operator mengenai cara penggunaan alat yang benar dan perawatan yang tepat untuk memastikan alat digunakan secara optimal.
 - b) Melakukan sosialisasi mengenai manfaat dan efisiensi alat ini kepada bengkel-bengkel lain untuk meningkatkan adopsi teknologi ini.
4. Pengujian Lebih Lanjut:
 - a) Melakukan pengujian lebih lanjut dengan variasi kondisi operasional yang lebih beragam untuk memastikan keandalan dan performa alat dalam berbagai situasi.
 - b) Menganalisis feedback dari pengguna secara berkala untuk terus melakukan peningkatan dan penyesuaian alat sesuai kebutuhan pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

Raksodewanto, A. A. (2020, November). Membandingkan mobil listrik dengan mobil konvensional. In TECHNOPEX 2020.

Afriyanti, Y., Sasana, H., & Jalunggono, G. (2020). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi energi terbarukan di Indonesia. *Dinamic*, 2(3), 865-884.

Martins, F., Felgueiras, C., & Smitková, M. (2018). Fossil fuel energy consumption in European countries. *Energy Procedia*, 153, 107-111.

Zulfa, S. I., Nikmah, A., & Nisak, E. K. (2020). Analisa Penguasaan Konsep pada Tekanan Hidrostatik dan Hukum Pascal Mahasiswa Pendidikan Fisika. *Jurnal Fisika Indonesia*, 24(1), 24-29.

Simanjuntak, F., Widyastuti, I., & Gunarko, G. (2018). Perencanaan sistem transmisi penggerak *mecanum wheel* robot tempur kota. *TRANSMISI*, 14(2), 321-334.

Aziz, M., Marcellino, Y., Rizki, I. A., Ikhwanuddin, S. A., & Simatupang, J. W. (2020). Studi analisis perkembangan teknologi dan dukungan pemerintah Indonesia terkait mobil listrik. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 22(1), 45-55.

Shen, C., Shan, P., and Gao, T. (2011). A Comprehensive Overview of Hybrid Electric Vehicles. *International Journal of Vehicular Technology*, 2011, 1-M.

Wibowo, A. (2021). *Mobil Listrik Dengan Baterai Lithium-Ion*. Penerbit Yayasan Prima Agus Teknik, 1-316.

GUNA, P. L. A. O. M. *MEKANIKA: JURNAL TEKNIK MESIN*.

Ardila, N. N. (2019). Pengembangan Lkpd Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Tekanan Hidrostatik Kelas XI MAN 4 Aceh Besar (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry Banda Aceh).

Firdaus, F. (2010). Rancang Bangun Cetakan Permanen (*Permanent Mold*) Untuk Pembuatan *Pulley* Aluminium. *Austenit*, 2(02).

Rezky, M. (2019). Rancang Bangun Alat Pengukur Viskositas Oli Mesin Menggunakan Sensor Kecepatan Berbasis Arduino. Aziz, M., Marcellino,

Y., Rizki, I. A., Ikhwanuddin, S. A., & Simatupang, J. W. (2020). Studi analisis perkembangan teknologi dan dukungan pemerintah Indonesia terkait mobil listrik. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 22(1), 45-55.