

**RANCANG BANGUN *HYDRAULIC PULLER TRACKER*
UNTUK MELEPAS *BEARING* TRANSMISI MOBIL
INNOVA DI SMK NEGERI 8 PALEMBANG
(PROSES PEMBUATAN)**

LAPORAN AKHIR



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan pendidikan D-III pada Jurusan Teknik Mesin
Program Studi Teknik mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:
Muhammad Zahid
NPM. 062230200215**

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

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR
RANCANG BANGUN *HYDRAULIC PULLER TRACKER*
UNTUK MELEPAS *BEARING* TRANSMISI MOBIL
INNOVA DI SMK NEGERI 8 PALEMBANG
(PROSES PEMBUATAN)



Oleh:
Muhammad Zahid
NPM. 062230200215

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

Palembang, 15 Juli 2025
Menyetujui,
Pembimbing II,

Pembimbing I,

Firdaus, S.T., M.T.
NIP. 196101061988031003

a.n. Azharuddin, S.T., M.T.
NIP. 196402121993032001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

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

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Zahid
NPM : 062230200215
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-III Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir : Rancang bangun *hydraulic puller tracker* untuk melepas *bearing* transmisi mobil innova di smk negeri 8 Palembang (proses pembuatan)

Telah selesai diuji, direvisi, dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan Studi D-III pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Tim Penguji:

1. H. Firdaus, S.T., M.T.

()

2. Ir. Ali Medi, ST., M.T.

()

3. H. Indra Gunawan, S.T., M.Si.

()

4. Ir. H. Rachmat Dwi Sampurno, S.T., M.T.

()

5. Ir. Rizky Brilliant Yuliandi, S.T., S.H., S.E., M.Tr.T.

()

Mengetahui:

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

()

Ditetapkan di : Palembang
Tanggal : 15 Juli 2025

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Zahid
NPM : 062230200215
Tempat/Tanggal lahir : Palembang/18 Februari 2005
Alamat : Lr. Pinang, No.56 a Plaju Ulu
No. Telepon : 085709248302
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-III Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun *Hydraulic Puller Tracker* Sebagai Alat Bantu Melepas *Bearing* Pada Transmisi Mobil Innova Untuk Mendukung Kegiatan Praktik Di Bengkel Teknik Kendaraan Ringan Otomotif SMK Negeri 8 Palembang (Proses Pembuatan)

Menyatakan bahwa Laporan Akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan bukan hasil plagiat dari orang lain. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam Laporan Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat, dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 15 Juli 2025



Muhammad Zahid
NPM. 062230200215

MOTO PERSEMBAHAN

MOTTO

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal itu baik bagimu dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu buruk bagimu”

(Al-Baqarah: 216)

“Setiap langkah yang kita ambil hari ini adalah pondasi untuk kesuksesan di masa depan. Jadi, bangun dengan semangat, hadapi tantangan, dan buat hari ini luar biasa”

“Tahu nggak, kenapa senja itu menyenangkan? Kadang ia merah merekah bahagia, kadang ia hitam gelap berduka. Tapi langit selalu menerima senja apa adanya”

(SORE)

“Da moram živjeti deset tisuća života, uvijek bih izabrala tebe”

PERSEMBAHAN

Laporan Akhir ini kupersembahkan kepada Ibu dan Bapakku tercinta yang selalu mendukung, memberikan do'a tak pernah putus yang selalu mengiringi setiap langkah untuk anaknya yang ganteng ini. Segala pencapaian ku kemarin dan hari ini, serta cita-cita dan mimpiku semata untuk membuat bapak dan ibuku bangga pada anaknya yang ganteng ini.

ABSTRAK

Nama : Muhammad Zahid
NPM : 062230200215
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : D – III Teknik Mesin
Judul Laporan : Rancang Bangun Puller Tracker Dengan Sistem
Hydraulic Hand Pump (Proses Pembuatan)

(2025: xiv + 87 Halaman, 58 Gambar, 8 Tabel, + 8 Lampiran)

Hydraulic puller tracker merupakan alat bantu mekanis yang dirancang untuk mempermudah proses pelepasan komponen mesin seperti bearing, gear, dan pulley yang sering kali menempel erat pada poros. Alat ini bekerja menggunakan sistem hidrolik yang mengandalkan prinsip hukum Pascal, yaitu tekanan yang diberikan pada fluida akan diteruskan secara merata ke segala arah, sehingga menghasilkan gaya tekan atau tarik yang besar dengan tenaga minimal. Dengan keunggulan tersebut, alat ini menjadi solusi efektif dalam meningkatkan efisiensi, keselamatan, serta presisi kerja, terutama dalam proses perawatan dan pemeliharaan mesin di lingkungan pendidikan vokasi seperti di SMKN 8 Palembang. Laporan ini membahas secara menyeluruh proses perancangan, pembuatan, pengujian, serta tahapan-tahapan perawatan dari alat Hydraulic puller tracker. Mulai dari desain awal, pemilihan material seperti baja S45C dan SS400, perhitungan gaya tekan dan kekuatan komponen seperti baut M12, hingga proses perakitan dan uji fungsi di bengkel. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu melepas komponen mesin dengan aman tanpa merusak bagian lainnya, serta memberikan kemudahan dalam pengoperasian. Selain itu, laporan ini juga menekankan pentingnya perawatan berkala terhadap alat, seperti pembersihan, pelumasan, pengecekan baut dan mur, hingga inspeksi visual secara rutin. Perawatan yang sistematis akan memperpanjang umur pakai alat serta menjaga performa optimal. Alat ini tidak hanya mendukung kegiatan praktik siswa secara lebih profesional, tetapi juga menjadi sarana edukatif dalam mengenalkan penerapan teknologi sistem hidrolik dan prinsip maintenance yang sesuai standar industri. Dengan demikian, Hydraulic puller tracker merupakan inovasi aplikatif dan ekonomis dalam dunia pendidikan teknik. Alat ini bekerja menggunakan sistem hidrolik yang mengandalkan prinsip hukum Pascal, yaitu tekanan yang diberikan jadi solusi efektif dalam meningkatkan efisiensi.

Kata kunci: Hydraulic puller tracker, sistem hidrolik, perawatan, bearing, efisiensi kerja.

ABSTRACT
Design and Development of a Puller Tracker with Hydraulic Hand Pump
System
(Manufacturing Process)

(2025: xiv + 87 pp. + 58 Figures + 8 Tables + 8 Attacchments)

Muhammad Zahid
NPM. 062230200215
DIPLOMA – III MECHANICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

The Hydraulic puller tracker is a mechanical auxiliary tool designed to simplify the removal of machine components such as bearings, gears, and pulleys that are often tightly attached to shafts. This tool operates using a hydraulic system based on Pascal's Law, where pressure applied to a fluid is transmitted equally in all directions, enabling the generation of large pulling or pushing forces with minimal manual effort. With this advantage, the tool provides an effective solution for enhancing efficiency, safety, and precision, particularly in maintenance processes within vocational education environments such as SMKN 8 Palembang. This report comprehensively discusses the design, manufacturing, testing, and maintenance procedures of the Hydraulic puller tracker. It includes initial design sketches, material selection such as S45C and SS400 steel, calculations for compressive force and component strength (e.g., M12 bolts), as well as the assembly process and functional testing in the workshop. The testing results confirm that the tool can safely remove machine components without causing damage, while offering ease of use during operation. Furthermore, the report emphasizes the importance of routine maintenance for the tool, including cleaning, lubrication, bolt and nut inspection, and visual checks. Systematic maintenance practices help extend the service life of the tool and ensure optimal performance. This tool not only supports students' hands-on training in a more professional manner, but also serves as an educational medium for applying hydraulic system technology and maintenance principles in accordance with industry standards. Therefore, the Hydraulic puller tracker is both a practical and economical innovation for technical education.

Keywords: Hydraulic puller tracker, hydraulic system, maintenance, bearing, work efficiency.

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia – Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya. Adapun terwujudnya Laporan Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat Laporan Akhir ini, yaitu kepada:

1. Orang tuaku, Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada anaknya ganteng ini.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Ir. Baiti Hidayati, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D – III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak H. Firdaus, S.T., M.T., selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
7. Bapak H. Azharuddin, S.T., M.T., selaku Pembimbing Pendamping yang telah membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
8. Teman seperjuanganku Rangga Saputra dan Bergi Prabu Ananta, yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama selama menyelesaikan laporan akhir ini.
9. Teman – teman seperjuangan terbaikku, kelas 6 MA yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D – III Teknik Mesin.
10. Teman – teman seangkatan 2022 D – III Teknik Mesin yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D – III Teknik Mesin.
11. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu di dalam Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Laporan Akhir ini. Penulis secara terbuka menerima kiritk dan saran dari pembaca agar kedepannya penulis dapat membuat tulisan dan laporan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak. Semoga kebaikan menjadi amal ibadah dan mendapatkan Ridha dari Allah SWT, Aamiin ... Ya Rabbal'alamin.

Palembang, 15 Juli 2025
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR	ii
MOTO PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	1
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Manfaat.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Metodologi	3
BAB II TINJAUAN UMUM	5
2.1. Sistem Hidrolik	5
2.2. Prinsip Dasar Sistem Hidrolik.....	5
2.3. Definisi <i>PullerTracker</i>	6
2.4. Jenis Jenis <i>PullerTracker</i>	6
2.4.1. <i>Manual pullertracker (screw type puller)</i>	6
2.4.2. <i>Hydraulic puller tracker</i>	7
2.5. <i>Bearing</i>	7
2.5.1. Jenis – jenis <i>bearing</i>	8
2.6. Perencanaan Pemilihan Bahan	8
2.7. Perencanaan Pemilihan Bahan	12
2.8. Pemilihan Alat dan Bahan.....	10
2.8.1. Pemilihan bahan	10
2.8.2. Pemilihan komponen.....	12
2.9. Mesin Yang Digunakan Pada Rancang Bangun <i>Hydraulic puller tracker</i>	15
2.9.1. Mesin bor	15
2.9.2. Mesin gerinda	16
2.9.3. Mesin bubut.....	17
2.9.4. Mesin frais atau miling.....	18

2.9.5. Mesin las	19
BAB III PERENCANAAN	22
3.1. Diagram Alir	22
3.2. Pertimbangan Pembuatan pada Alat Pelepas dan Pemasang <i>Bearing</i>	23
3.3. Desain Alat	23
3.4. Lokasi Rancang Bangun	25
3.5. Prinsip Kerja Alat <i>Hydraulic puller tracker</i>	25
3.6. Perhitungan Perencanaan Tiap Komponen <i>Hydraulic Puller Tracker</i>	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1. Proses Pembuatan	30
4.2. Peralatan dan Bahan yang Digunakan	31
4.2.1. Peralatan yang digunakan	31
4.2.2. Bahan yang digunakan	32
4.3. Proses Pembuatan Komponen (<i>Sub Assembly</i>)	33
4.3.1. Proses pembuatan poros penekan	33
4.3.2. Proses pembuatan <i>arm</i>	34
4.3.3. Proses pembuatan <i>link arm</i>	35
4.3.4. Proses pembuatan pengunci	37
4.3.5. Proses pembuatan <i>silinder</i>	39
4.4. Proses Perakitan Komponen (<i>Assembly</i>)	40
4.4.1. Perakitan <i>silinder</i>	41
4.4.2. Perakitan pengunci dan silinder	41
4.4.3. Perakitan <i>arm</i> dan <i>link arm</i>	42
4.4.4. Perakitan semua komponen	43
4.5. Proses Pengujian	44
4.6. Tujuan Pengujian	44
4.7. Metode Pengujian	45
4.8. Peralatan Pengujian	45
4.9. Syarat-Syarat Pengujian	45
4.10. Prosedur Pengujian Alat	45
4.11. Hasil Pengujian	46
4.12. Proses Perawatan	47
4.13. Tujuan Perawatan	48
4.14. Tahapan - Tahapan Perawatan (<i>Maintenance</i>)	48
4.14.1. Perawatan <i>arm</i>	49
4.14.2. Perawatan as penekan	50
4.14.3. Perawatan <i>hydraulic pump</i>	51
4.14.4. Perawatan selang <i>hydraulic</i>	51
4.14.5. Perawatan ulir	52
4.14.6. Perawatan sesudah dan sebelum pemakaian	53

BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	56
	5.1. Kesimpulan.....	54
	5.2. Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN.....		60

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Skema Perawatan	6
Gambar 2.2. <i>Manual PullerTracker</i>	7
Gambar 2.3. <i>Hydraulic puller tracker</i>	7
Gambar 2.4. Bantalan.....	8
Gambar 2.5. Macam-Macam Bantalan Gelinding	9
Gambar 2.6. Baja S45C.....	12
Gambar 2.7. <i>Aluminuin Alloy</i>	13
Gambar 2.8. Baja ASTM A36.....	14
Gambar 2.9. ST41	14
Gambar 2.10. Baut dan Mur.....	15
Gambar 2.11. <i>Silinder Hidrolik</i>	16
Gambar 2.12. Pompa Hidrolik	16
Gambar 2.13. Mesin Bor	17
Gambar 2.14. Mesin Gerinda	18
Gambar 2.15. Mesin Bubut	19
Gambar 2.16. Mesin Frais	20
Gambar 2.17. Mesin Las	20
Gambar 3.1. Diagram Alir	22
Gambar 3.2. Desain Alat.....	24
Gambar 4.1. Persiapan Pembuatan Proses Penekan.....	33
Gambar 4.2. Poros Atas dan Poros Bawah Penekan.....	34
Gambar 4.3. Raw Material <i>Arm</i>	34
Gambar 4.4. Sketsa <i>Arm</i>	35
Gambar 4.5. <i>Arm</i>	35
Gambar 4.6. Persiapan Pembuatan <i>Link arm</i>	36
Gambar 4.7. <i>Link arm</i> Setengah Jadi	37
Gambar 4.8. <i>Link arm</i> Lengkap	37
Gambar 4.9. Persiapan Pengunci	38
Gambar 4.10. Pembuatan Profil Y	38
Gambar 4.11. Pengunci	39
Gambar 4.12. Persiapan Silinder.....	39
Gambar 4.13. Silinder Setengah Jadi	40
Gambar 4.14. Silinder Ulir.....	40
Gambar 4.15. Perakitan Silinder dan Proses Penekan	41
Gambar 4.16. Silinder dan Pengunci.....	42
Gambar 4.17. Perakitan Pengunci dan <i>Link arm</i>	42
Gambar 4.18. Perakitan <i>Arm</i> dan <i>Link arm</i>	43

Gambar 4.19. Perakitan semua komponen.....	44
Gambar 4.20. Pengujian <i>Bearing</i>	45
Gambar 4.21. Pengujian <i>Bearing</i> Kad	46
Gambar 4.22. Perawaatan <i>Arm</i>	49
Gambar 4.23. Perawaatan As Penekan	50
Gambar 4.24. Perawaatan <i>Hydraulic Pump</i>	51
Gambar 4.25. Perawaatan Selang Hidraulik	52
Gambar 4.26. Perawaatan Ulir	52
Gambar 4.27. Perawaatan Sesudah dan Sebelum Pemakain.....	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Nama Komponen-Komponen Alat	24
Tabel 4.1. Massa Total Alat	30
Tabel 4.2. Komponen Dibuat	31
Tabel 4.3. Komponen Dibeli	31
Tabel 4.4. Peralatan yang Digunakan	32
Tabel 4.5. Bahan yang Digunakan	33
Tabel 4.6. Hasil Pengujian <i>Bearing</i> 6230	46
Tabel 4.7. Hasil Pengujian <i>Bearing</i> 6207 RS	47
Tabel 4.8. Perawatan <i>Arm</i>	54
Tabel 4.9. Perawatan As Penekan.....	57
Tabel 4.10. Perawatan Hidraulik Pump	58
Tabel 4.11. Perawatan Selang Hidraulik Pump.....	59
Tabel 4.12. Perawatan Ulir	60
Tabel 4.13. Perawatan Sesudah Dan sebelum Pemakaian	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bearing merupakan salah satu komponen penting dalam sistem transmisi kendaraan, termasuk pada mobil Toyota Kijang Innova. Salah satu jenis *bearing* yang sering ditemukan dalam sistem transmisi kendaraan ini adalah *bearing* tipe 32TM03RS, yang berfungsi sebagai penyangga poros dan pengurang gesekan antar komponen yang berputar. Seiring dengan pemakaian, *bearing* mengalami keausan atau kerusakan yang mengharuskan penggantian secara berkala.

Proses pembongkaran *bearing* transmisi, khususnya tipe *press fit* seperti 32TM03RS, sering kali memerlukan alat bantu khusus untuk memastikan keamanan dan efisiensi kerja. Di bengkel otomotif, khususnya pada tingkat pendidikan kejuruan seperti di SMKN 8 Palembang, sering dijumpai kesulitan dalam melepas *bearing* transmisi yang tertanam rapat tanpa merusak komponen lain di sekitarnya.

Alat bantu konvensional seperti *puller manual* sering kali tidak mampu menghasilkan gaya yang cukup besar atau justru berisiko merusak komponen karena tekanan yang tidak merata. Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi alat bantu berupa *Hydraulic puller tracker*, yaitu alat pembongkar *bearing* berbasis sistem hidrolik yang mampu menghasilkan gaya besar dengan kontrol yang lebih presisi dan aman.

Rancang bangun alat ini bertujuan untuk mempermudah proses pelepasan *bearing* 32TM03RS pada transmisi Kijang Innova tanpa merusak rumah *bearing* maupun komponen lainnya. Dengan sistem kerja hidrolik, operator dapat mengontrol gaya tarik dengan lebih halus dan terukur, serta mengurangi risiko cedera kerja akibat penggunaan alat manual yang berlebihan. Selain itu, pembuatan alat ini juga bertujuan sebagai media pembelajaran praktis bagi siswa di bidang teknik otomotif untuk memahami prinsip kerja sistem hidrolik dan penerapannya dalam dunia industri otomotif.

Dengan adanya *Hydraulic puller tracker* ini, diharapkan kegiatan perawatan dan perbaikan transmisi kendaraan menjadi lebih efisien, aman, dan edukatif, serta mendukung pengembangan alat bantu yang aplikatif di lingkungan pendidikan vokasi dan bengkel otomotif.



Gambar 1.1 *Bearing 32TM03RS*
(Zahid, 2025)

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang diangkat dalam laporan ini berfokus pada bagaimana merancang dan membangun alat *Hydraulic puller tracker* yang mampu menggantikan metode manual dalam proses pelepasan komponen mesin secara lebih aman, efisien, dan presisi di lingkungan bengkel teknik kendaraan ringan otomotif SMK Negeri 8 Palembang.

1.3 Tujuan

Tujuan adalah suatu arah, haluan atau jurusan yang ingin dijadikan sebagai sasaran yang ingin dicapai. Dalam penyusunan laporan akhir ini, terdapat tujuan sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun *Hydraulic puller tracker* berbasis sistem hidrolik sebagai alat bantu melepas *bearing* transmisi 32TM03RS pada mobil innova.

1.4 Manfaat

Manfaat adalah guna, faedah, laba, atau untung yang diperoleh dari sesuatu. Dalam penyusunan laporan akhir ini, terdapat manfaat sebagai berikut:

1. Mahasiswa mampu merancang dan membangun alat *puller tracker* yang menggunakan sistem hidrolik.
2. Mahasiswa dapat memiliki kemampuan untuk melakukan pelepasan bearing transmisi pada mobil innova dengan lebih efisien.
3. Mahasiswa dapat memiliki pemahaman mengenai mekanisme kerja alat *hydraulic puller tracker*.

1.5 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup permasalahan yang dibahas lebih terfokus, maka batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Pembahasan hanya difokuskan pada proses pembuatan alat *hydraulic puller tracker*.

1.6 Metodologi

Dalam penyusunan laporan akhir ini, terdapat metodologi sebagai berikut:

1. Metode Literatur

Data dan informasi dikumpulkan dengan cara menelusuri berbagai sumber yang relevan, antara lain jurnal ilmiah, buku – buku referensi, serta berbagai materi dan artikel yang tersedia di internet.

2. Metode Observasi

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di lapangan, dengan fokus pada pemilihan material komponen, perhitungan harga bahan, serta pendataan komponen dari setiap alat yang digunakan.

3. Bimbingan

Proses bimbingan dilakukan secara rutin bersama dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2, yang bertujuan untuk membahas serta berdiskusi

mengenai perancangan dan pembuatan alat. Kedua dosen pembimbing memberikan arahan, masukan, serta evaluasi guna memastikan rancangan alat sesuai dengan tujuan dan standar teknis yang diharapkan.

BAB II

TINJAUAN UMUM

2.1. Sistem Hidrolik

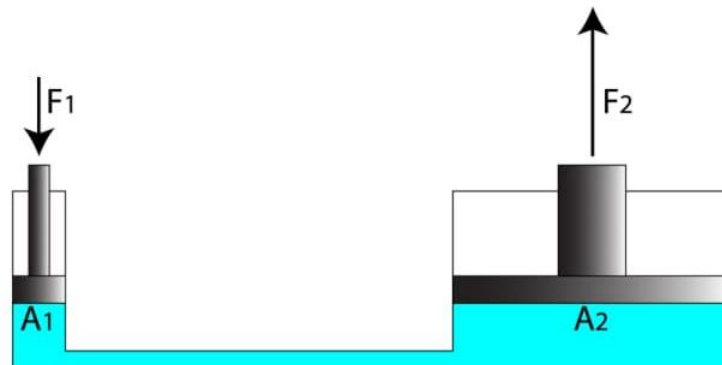
Menurut Anwar (2024) Sistem hidrolik adalah suatu bentuk perubahan atau pemindahan daya dengan menggunakan media penghantar berupa fluida cair untuk memperoleh daya yang lebih besar dari daya awal yang dikeluarkan. Prinsip dasar dari sistem hidrolik adalah memanfaatkan sifat bahwa zat cair tidak mempunyai bentuk yang tetap, namun menyesuaikan dengan yang ditempatinya. Zat cair bersifat inkompresibel. Karena itu tekanan yang diterima diteruskan ke segala arah secara merata.

2.2. Prinsip Dasar Sistem Hidrolik

Menurut Zatmika (2023) Prinsip dasar hidrolik digunakan dalam berbagai aplikasi. Salah satu contoh yang paling umum adalah penggunaan silinder hidrolik untuk menghasilkan gerakan linier. Silinder hidrolik terdiri dari tabung yang berisi fluida hidrolik dan sebuah piston yang dapat bergerak di dalamnya. Ketika tekanan hidrolik diterapkan pada salah satu sisi piston, piston akan bergerak ke arah yang berlawanan. Ini menghasilkan gerakan linier yang dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti menggerakkan bagian mesin atau mesin konstruksi.

Selain itu, prinsip dasar hidrolik juga digunakan dalam sistem rem kendaraan. Ketika Anda menekan pedal rem, tekanan hidrolik diterapkan pada sistem rem, yang menghasilkan tekanan pada kampas rem dan memperlambat kendaraan dengan cepat dan efisien. Teknologi ini telah membawa tingkat keamanan yang tinggi dalam kendaraan bermotor.

Prinsip dasar hidrolik, yang didasarkan pada hukum Pascal dan penerapan fluida incompressible, adalah landasan teknologi hidrolik. Ini adalah prinsip yang memungkinkan tekanan diterapkan pada fluida untuk diubah menjadi gerakan mekanis dan kekuatan yang digunakan dalam berbagai aplikasi, dari mesin berat hingga sistem rem kendaraan.



Gambar 2.1. Prinsip kerja sistem hidrolik
(Rahmayati,2025)

2.3. Definisi *Puller Tracker*

Puller Tracker dirancang sebagai alat untuk mempermudah dan mengefisienkan pelepasan dan pemasangan *bearing*, penarik *bearing* sering kali menyerupai gunting. Dalam beberapa kasus, konfigurasi penarik akan memungkinkan pelepasan roda gigi dan bantalan, termasuk yang terhubung dengan serangkaian poros di dalam mekanisme. Berbagai ukuran penarik bantalan memungkinkan penggunaan perangkat pada segala hal, mulai dari sepasang sepatu roda hingga mesin industri yang rumit..

2.4 Jenis Jenis *Puller Tracker*

Berikut adalah jenis-jenis dari *puller tracker*.

2.4.1. *Manual puller tracker (screw type puller)*

Puller ini menggunakan ulir sekrup sebagai mekanisme penarik. Operator memutar baut penggerak (*spindle*) secara manual sehingga komponen yang dijepit oleh rahang akan tertarik perlahan. *Manual Puller Tracker* memiliki kelebihan dan kekurangan sebagai berikut.

1. Kelebihan : Sederhana, tidak memerlukan sumber tenaga luar.
2. Kekurangan : Memerlukan tenaga besar untuk komponen yang keras atau tertanam kuat.



Gambar 2.2. *Manual PullerTracker*
(Alibaba, 2025)

2.4.2. Hydraulic puller tracker

Hydraulic puller tracker bekerja dengan prinsip fluida bertekanan yang menghasilkan gaya tarik besar dengan sedikit tenaga manual. Ini membuatnya sangat efektif untuk melepaskan komponen yang terpasang erat atau berkarat tanpa merusak bagian lainnya.



Gambar 2.3. *Hydraulic puller tracker*
(Baston, 2025)

2.5. Bearing

Bearing (bantalan) adalah elemen mesin yang menumpu proses yang mempunyai beban, digunakan untuk memungkinkan gerakan poros dalam perangkat komersial sederhana seperti sepeda, sepeda motor dan lain komponen mesin yang berfungsi untuk mengurangi gesekan antara dua bagian yang bergerak. *Bearing* memiliki peran penting dalam menjaga kinerja dan umur panjang mesin. Namun, *bearing* juga rentan terhadap kerusakan akibat beban berulang dan lingkungan operasi yang keras. Metode tradisional untuk melepas *bearing*

sering membutuhkan waktu lama dan tenaga besar, serta berisiko merusak komponen lain. Oleh karena itu, penggunaan mesin press hidrolik menjadi solusi yang efektif dan efisien untuk proses pelepasan *bearing*.

2.6. *Bearing* 32TM03RS

Bearing 32TM03RS adalah jenis *ball bearing* atau *radial ball bearing* yang dirancang khusus untuk aplikasi otomotif, terutama pada bagian transmisi kendaraan. *Bearing* ini berfungsi menahan beban radial dan sedikit beban aksial pada poros transmisi. Artinya, *bearing* ini menjaga agar poros tetap berputar secara halus dengan meminimalkan gesekan antar komponen transmisi. *Bearing* 32TM03RS banyak digunakan di Transmisi manual Toyota Kijang Innova dan beberapa kendaraan Toyota lainnya. Sistem roda gigi dan poros utama di dalam transmisi dan beberapa aplikasi lain dalam sistem penggerak kendaraan roda empat.



Gambar 2.1. *Bearing* 32TM03RS
(JapanAuto, 2025)

2.7. Perencanaan Pemilihan Bahan

Menurut Sularso, (2004) Setiap perencanaan rancang bangun memerlukan pertimbangan – pertimbangan bahan agar bahan yang digunakan sesuai dengan yang direncanakan. Hal – hal penting dan mendasar harus di perhatikan dalam pemilihan bahan.

Adapun hal-hal yang harus kita perhatikan dalam pemilihan material dalam pembuatan suatu alat yaitu

1. Kekuatan Material

Kekuatan material adalah kemampuan dari material yang dipergunakan untuk menahan beban yang ada, baik kekuatan tarik dan beban lentur.

2. Kemudahan Mendapatkan Material

Dalam pembuatan rancang bangun ini diperlukan juga pertimbangan apakah material yang diperlukan ada dan mudah mendapatkannya. Hal ini dimaksudkan apabila terjadi kerusakan sewaktu-waktu maka material yang rusak dapat diganti atau dibuat dengan cepat sehingga waktu untuk pergantian alat lebih mudah sehingga alat dapat berproduksi dengan cepat pula.

3. Fungsi dan Komponen

Dalam pembuatan rancang bangun peralatan ini komponen yang direncanakan mempunyai fungsi yang berbeda-beda sesuai dengan bentuknya, oleh karena itu perlu dicari material yang sesuai dengan komponen yang dibuat.

4. Harga Bahan Relatif Murah

Untuk membuat komponen yang direncanakan maka diusahakan agar material untuk komponen tersebut harganya semurah mungkin dengan tidak mengurangi kualitas komponen yang akan dibuat, dengan demikian pembuatan komponen tersebut dapat mengurangi atau menekan ongkos produksi dari pembuatan alat tersebut.

5. Daya Guna Yang Efisien

Dalam pembuatan komponen permesianan perlu juga diperhatikan penggunaan material yang seefisien mungkin. Dimana hal ini tidak mengurangi fungsi dari komponen yang akan dibuat. Dengan cara ini maka material yang akan digunakan untuk pembuatan komponen tidak akan terbuang dengan percuma dengan demikian dapat menghemat biaya produksi, oleh karena itu diperlukan sebuah perhitungan ukuran mentah dari material untuk mengefisienkan penggunaan material dan meminimalkan bahan yang terbuang.

6. Kemudahan Proses Produksi

Kemudahan dalam proses produksi sangat penting dalam pembuatan suatu komponen, karena jika material sukar untuk dibentuk maka akan memakan banyak waktu untuk memproses material tersebut. Yang akan menambah biaya

produksi. Untuk itu perlu direncanakan aliran proses yang baik agar proses produksi berjalan dengan baik dan mudah untuk menekan biaya produksi.

2.8. Pemilihan Bahan dan Komponen

Adapun pemilihan alat dan bahan pada rancang bangun *Hydraulic puller tracker* adalah sebagai berikut:

2.8.1 Pemilihan Bahan

Bahan- bahan yang akan digunakan untuk pembuatan *Hydraulic puller tracker* adalah sebagai berikut:

1. Baja S45C

Baja S45C merupakan jenis baja "*Medium Carbon Steel*" yang memiliki kadar karbon (0.3-0.5%C). Dengan kandungan karbon yang medium ini memungkinkan baja ini untuk ditingkatkan lagi sifat mekaniknya. Untuk menjaga agar baja tetap kuat dan keras dengan cara memberikan perlakuan panas. Dilihat dari ungsinya, baja karbon medim ini biasa dipakai untuk komponen atau sparepart seperti roda gigi, *coupling*, *pully*, *axles*, dan *rails*. Baja karbon atau Material S45C sangat sering digunakan selain harganya yang lebih murah dan mudah didapat dibandingkan dengan bahan atau material yang lainnya. Baja karbon ini memiliki nilai kekuatan dan keuletan yang rendah. (Sakti,M. 2020).



Gambar 2.5. Baja S45C
(Harda, 2017)

2. *Alumunium alloy*

Alumunium Alloy merupakan unsur bentukan baru dari logam yang tercipta karena adanya perpaduan antara aluminium (Al) sebagai bahan dasar dengan satu kelebihan dari adanya unsur logam lainnya. Aluminium alloy yang ada ini adalah adanya sifat kemudahan yang dibentuknya didalam mencampurkan secara bersama-sama dengan bahan dasar lainnya yang ada itu. Sehingga hal ini banyak dipakai sebagai bahan dasar dalam pembuatan hasil produksi-produksi baru yang ada didalam lingkungan industri dan hal ini biasa disebut dengan sebutan aluminium alloy atau dengan kata lain aluminium paduan. Alasan mengapa banyak industri-industri yang ada banyak menggunakan unsur dasar campuran dari aluminium alloy ini disebabkan karena hasil produksi dari adanya unsur yang berasal pada penggabungan beberapa unsur yang ada tersebut mempunyai sifat yang lebih kuat, sehingga hal ini sudah sangat sesuai dengan tujuan dan harapan dari dipergunakannya industri yang ada. (Aritonang, 2019).



Gambar 2.6. Alumunium Alloy
(Kovintrade. 2025)

3. Baja ASTM A36

Baja ASTM A36 adalah baja karbon rendah yang memiliki sifat mampu dilas dengan baik, digunakan diberbagai sektor industri, otomotif, rancang bangun, dan transportasi (Nurudin, 2022).



Gambar 2.7. Baja ASTM A36
(Sichuan Liafu, 2025)

4. Baja ST41

Menurut Sholihin (2022) Baja ST-41 merupakan golongan baja karbon rendah yang memiliki kombinasi sifat mekanik yang baik, seperti kekerasan, keuletan, dan ketangguhan. Baja ST-41 sering digunakan untuk bagian-bagian mesin, seperti *gear*, rantai, skrup dan poros, selain itu di bidang produksi perkapalan, alat-alat perkakas dan pertanian, komponen-komponen otomotif dan kebutuhan rumah tangga lainnya.



Gambar 2.8. Baja ST41
(Logam,S. 2025)

2.8.2. Pemilihan komponen

Komponen yang akan digunakan untuk membuat alat *Hydraulic puller tracker* adalah sebagai berikut:

1. Baut dan mur M12

Menurut Fastindo (2021) Baut merupakan sebuah alat sambung yang menggunakan batang besi berulir dan bulat, yang mana salah satu sisinya memiliki bentuk kepala baut, dan standar umum memiliki bentuk segi enam dengan ujungnya yang dipasang pengunci atau mur agar dapat mengunci baut tersebut. Mur merupakan sebuah alat mekanik dan berbahan dasar dari campuran logam yang berbentuk segi enam serta di tengahnya ada lubang ulir. Fungsi dari lubang ulir adalah sebagai pengunci atau pengencang antara baut terhadap objek suatu benda.



Gambar 2.9. Baut dan mur
(Fastindo, 2021)

1. Mencari gaya tarik maksimum pada baut M12 mrnggunakan rumus berikut: Hasibuan, (2024)

$$F_{maks} = A_t \times \sigma_{iz} = \quad (2.1)$$

Keterangan :

F_{maks} = Gaya tarik maksimum (N)

A_t = Luas penampang efektif ulir (mm²)

σ_{iz} = Tegangan ijin tarik baut (N/mm²)

2. Mecari tegangan geser pada baut M12 mrnggunakan rumus berikut: Hasibuan, (2024)

$$\tau = \frac{F_{\text{geser}}}{A_s} \quad (2,2)$$

Keterangan :

τ = Tegangan Geser (N/mm²/MPa)

F = Gaya Geser yang bekerja pada baut (N)

A_s = Luas Area Geser baut (mm²)

2. Silinder hidrolik

Menurut Laksono, M. (2023) Silinder hidrolik adalah komponen yang utama dalam mengubah dan meneruskan tenaga tekanan fluida, sehingga menyebabkan fluida tersebut menekan piston yang merupakan satu-satunya bagian yang bergerak melakukan gerak translasi yang kemudian diteruskan ke bagian-bagian mesin oleh batang piston.



Gambar 2.10. Silinder Hidrolik
(PT. Darma Sakit, 2024)

3. Pompa Tangan Hidrolik

Menurut Anwar, F. (2024) Pompa hidrolik adalah alat yang mengubah energi mekanik menjadi energi hidrolik, yaitu kombinasi tekanan dan aliran. Dalam sistem hidrolik, pompa hidrolik memainkan peran penting dalam menghasilkan aliran fluida hidrolik yang diperlukan untuk berbagai fungsi hidrolik, seperti sistem pengereman hidrolik, sistem pelumas, dan sistem penggulung hidrolik pada alat berat. Pompa hidrolik dapat berupa perangkat apa pun yang dapat Anda masukkan gayanya untuk menciptakan tekanan,

yang pada gilirannya menciptakan aliran. Komponen ini memang sangat penting secara keseluruhan dalam bidang hidrolika, jenis transmisi daya khusus yang mengontrol energi yang ditransmisikan oleh fluida bergerak saat berada di bawah tekanan dan diubah menjadi energi mekanik.



Gambar 2.11. Pompa Hidrolik
(Riverlake, 2024)

$$F = P \times A \quad (2.3)$$

F = Gaya tekan pada poros penekan (N)

A = Luas Penampang (m^2)

P = Tekanan Hidrolik (N/m^2)

(Hendrata, 2020).

2.9. Mesin Yang Digunakan Pada Rancang Bangun *Hydraulic Puller*

Adapun mesin yang digunakan Pada Rancang Bangun *Hydraulic puller tracker* sebagai berikut:

2.9.1. Mesin bor

Mesin bor adalah mesin yang digunakan untuk membuat lubang pada bahan logam maupun non logam. Pengeboran juga dapat memilih lubang sampai ukuran yang tepat, biasanya untuk lubang besar atau kecil. Proses pengeboran dapat dihitung menggunakan rumus berikut:



Gambar 2.12. Mesin Bor
(Monotaro, 2024)

$$n = \frac{1000.v_c}{\pi.d} \quad (2.4)$$

n = putaran mesin (rpm)

V_c = kecepatan potong (m/menit)

d = diameter mata bor (mm)

2.9.2. Mesin gerinda

Menurut Jatikusuma & Daryanto (2023) Mesin gerinda adalah alat teknik yang digunakan untuk memotong atau mengasah benda kerja dengan tujuan tertentu. Adapun prinsip kerjanya yaitu batu gerinda akan berputar dan bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, pemotongan, ataupun pengasahan.



Gambar 2.13. Gerinda
(Kyuho Teknik, 2025)

$$n = \frac{1000.v_c}{\pi.d} \quad (2.5)$$

n = putaran mesin (rpm)

V_c = kecepatan potong (m/menit)

d = diameter benda kerja (mm)

(Sularso, 2004)

2.9.3. Mesin bubut

Menurut Orlando (2021) Mesin bubut adalah mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda yang diputar. Mesin bubut sendiri pada proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara menggerakkan pahat ke arah secara sejajar dengan sumbu putar benda kerja dengan kondisi benda kerja yang sedang berputar. Prinsip kerja mesin bubut ialah menghilangkan bagian dari benda kerja untuk memperoleh bentuk tertentu dimana benda kerja diputar dengan kecepatan tertentu bersamaan dengan dilakukannya proses pemakanan oleh pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar benda kerja. Gerakan putar dari benda kerja disebut gerak potong relatif dan gerakan translasi dari pahat disebut gerak makan (feeding). Mesin bubut merupakan mesin perkakas yang memiliki populasi terbesar di dunia ini dibandingkan mesin perkakas lain seperti mesin freis, drill, sekrap dan mesin perkakas lainnya. Rumus Kecepatan Potong sebagai berikut:



Gambar 2.14. Mesin bubut
(Unjaya, 2024)

1. Mencari kecepatan potong (n)

Mencari kecepatan potong (n) dan menentukan kecepatan pemakanan (f) dengan rumus sebagai berikut: (Sularso, 2004)

$$n = \frac{1000.v_c}{\pi.d} \quad (2.6)$$

v : Kecepatan Potong(m/menit)

d : Diameter (mm)

n : Putaran Spindel (rpm)

π : 3,14

1000 : Konversi mm ke meter

2. Menentukan kecepatan pemakanan (f)

$$f = f_n \times n \quad (2.7)$$

keterangan :

f = Kecepatan pemakanan (mm/menit)

f_n = Gerak makan per putaran baja lunak 0,3 mm/rpm

n = Putaran spindel (rpm)

2.9.4. Mesin frais atau milling

Mesin ini dapat memenuhi kebutuhan produksi untuk berbagai produk dengan bentuk yang kompleks. Seperti memproduksi perkakas perkakas penting yaitu komponen yang memiliki tuntutan kualitas yang tinggi baik secara geometri maupun tingkat kekasaran permukaan hasil pemotongannya.



Gambar 2.15. Mesin Frais
(Pinterest, 2023)

$$n = \frac{1000.vc}{\pi.d} \quad (2.8)$$

V_c : Kecepatan Potong (m/menit)

d : Diameter (mm)

d : Putaran Spindel (rpm)

π : 3,14

1000 : Konversi mm ke meter

Jatikusuma & Daryanto (2023)

2.9.5. Mesin las

Mesin las adalah alat yang digunakan untuk menyambung dua atau lebih material, biasanya logam, dengan cara memanaskan dan melelehkan material tersebut hingga menyatu. Proses ini memungkinkan pembuatan sambungan yang kuat dan permanen pada berbagai benda.



Gambar 2.16. Mesin Las
(Indoteknik, 2022)

1. Mencari Panjang total sambungan las (L)

Mencari panjang total sambungan las dengan rumus sebagai berikut:
(Sularso, 2004).

$$L = \frac{\text{Volume}}{\text{Luas Penampang Las}} \quad (2.9)$$

Keterangan :

L = Panjang total sambungan las (mm)

Volume = Volume logam las yang dibutuhkan (mm^3)

$\text{Luas Penampang Las}$ = Tinggi x Lebar penampang segitiga (mm^2)

2. Mencari Volume Logam Las (V)

Mencari volume logam las dengan rumus sebagai berikut: (Sularso, 2004).

$$V = A \times L \quad (2.10)$$

Keterangan:

V = Volume logam las (mm^3)

A = Luas penampang las (mm^2)

L = Panjang sambungan (mm)

3. Mencari Kebutuhan Logam Las (W)

Mencari panjang total sambungan las dengan rumus sebagai berikut:
(Sularso, 2004).

$$W = \rho \times V \quad (2.11)$$

Keterangan:

W = Berat logam las (kg)

ρ = Massa jenis bahan pengisi (g/cm^3)

V = volume logam las (cm^3)

4. Mencari Arus pengelasan (I)

Mencari mencari arus pengelasan dengan rumus sebagai berikut: (Sularso, 2004).

$$I = K \times d \quad (2.12)$$

Keterangan:

I = Arus las (ampere)

d = Diameter elektroda (mm)

K = faktor tergantung jenis elektroda dan posisi (biasanya 30-50 A/mm)

5. Mencari Kecepatan Pengelasan (v)

Mencari kecepatan pengelasan dengan rumus sebagai berikut: (Sularso, 2004).

$$v = \frac{L}{T} \quad (2.13)$$

Keterangan:

v = Kecepatan pengelasan (mm/menit)

L = panjang las (mm)

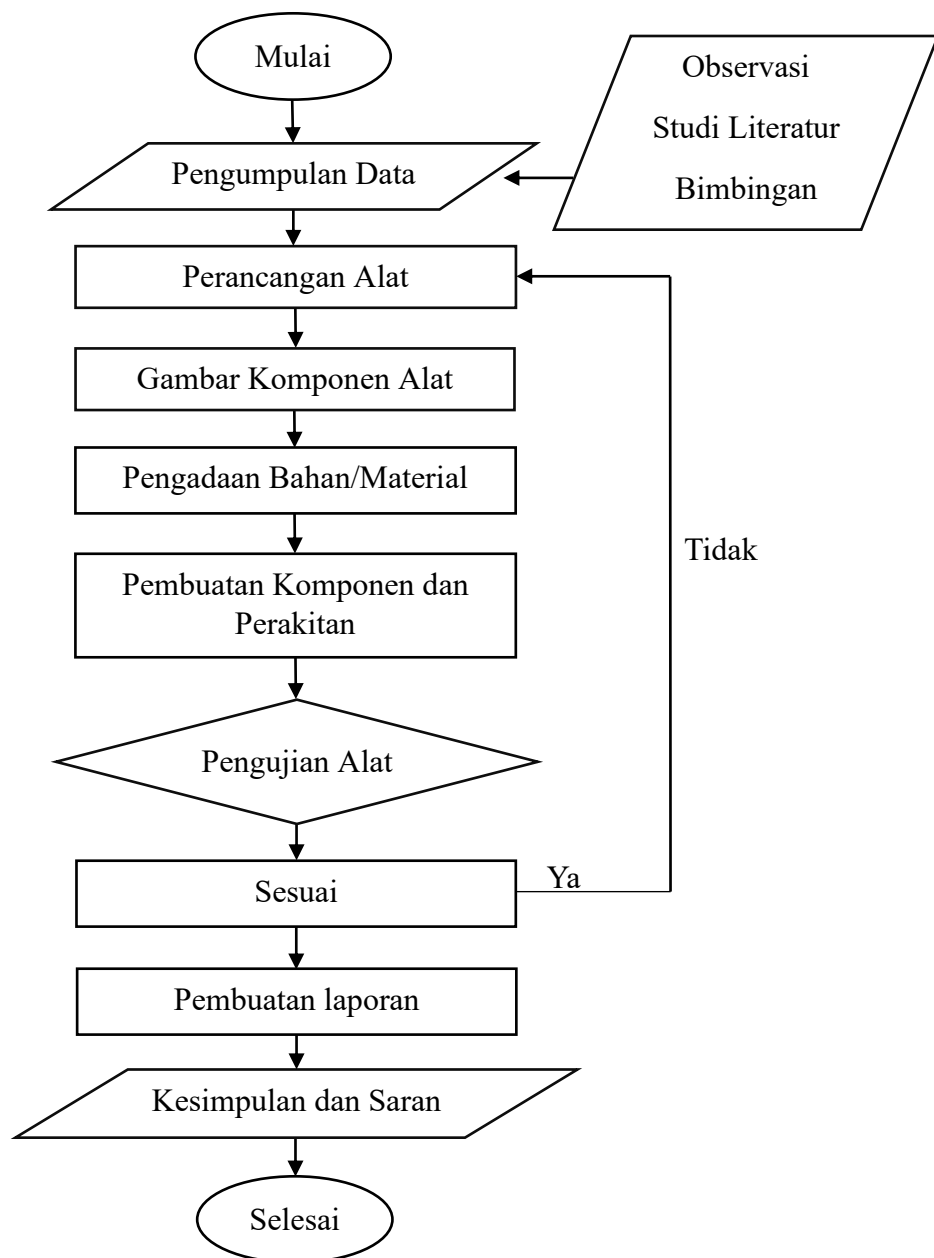
T = Waktu pengelasan (menit)

BAB III

PERANCANGAN

3.1. Diagram Alir

Diagram alir dari perancangan alat *hydraulic puller tracker* ditunjukkan pada Gambar 3.1. berikut.



Gambar 3.1. Diagram Alir

3.2. Pertimbangan Pembuatan pada Alat Pelepas dan Pemasang *Bearing*

Dalam pembuatan pelepas dan pemasang *bearing* ada beberapa hal yang menjadi pertimbangan agar mendapatkan hasil benda kerja yang sesuai dengan tujuan yang diinginkan, diantaranya sebagai berikut:

1. Kekuatan stabilitas

Agar kepresisian tetap terjaga maka alat yang di buat harus memiliki kekuatan stabilitas yang bagus.

2. Toleransi

Toleransi yang di pertimbangkan yaitu seminimal mungkin agar mendapatkan hasil pembuatan yang presisi.

3. Keamanan

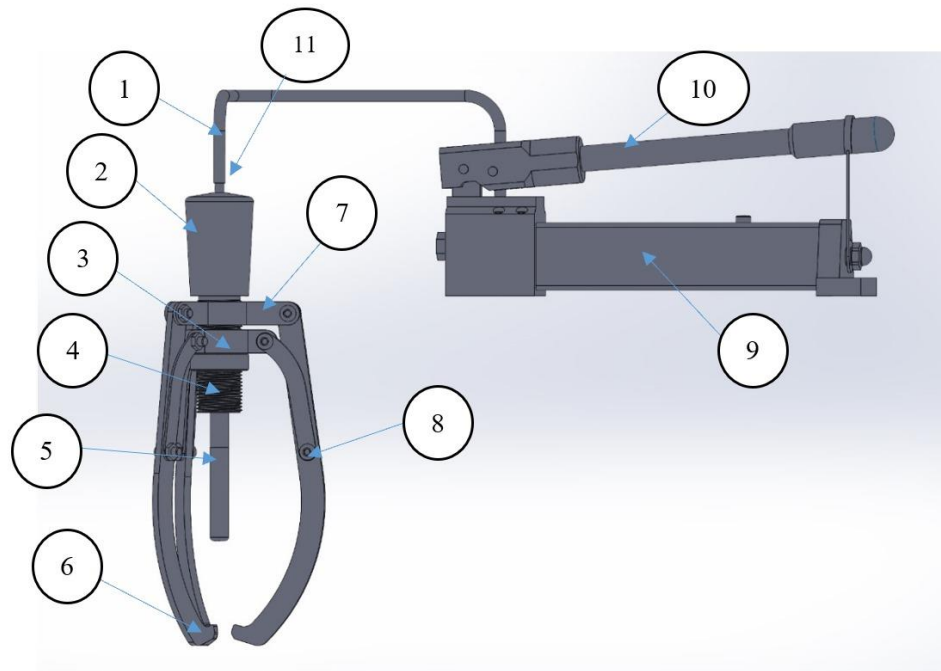
Keamanan dalam penggunaan alat sangat penting untuk menghindari risiko cedera yang dapat di terima oleh operator.

4. Efisiensi

Efisiensi dalam hal penggunaan waktu pengerjaan, mudah di mengerti serta cepat dalam pengoperasian alat oleh operator.

3.3. Desain Alat

Dalam perancangan mesin ini, hal yang pertama dilakukan adalah pembuatan desain dan prinsip kerja dari alat tersebut agar mempermudah dalam proses pemahaman dan proses pembuatannya. Untuk memperjelas konstruksi alat tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah:



Gambar 3.2. Desain Alat

Tabel di bawah ini menyajikan daftar nama komponen – komponen utama yang terdapat pada alat seperti yang ditampilkan dalam.

Tabel 3.1. Nama Komponen – Komponen Alat

No	Nama Komponen
1	Selang
2	<i>Silinder atas</i>
3	Pengunci
4	Silinder ulir
5	Poros penekan
6	<i>Arm</i>
7	<i>Link arm</i>
8	Baut dan ulir M12
9	Pompa hidrolik
10	Tuas pompa
11	<i>Connector</i>

3.4. Lokasi Rancang Bangun

Rancang bangun *hydraulic puller tracker* ini dilaksanakan di Bengkel Berkah Mandiri. Dalam perancangan dan perencanaannya, mesin ini dibuat selama 5 (Lima) bulan yaitu mulai dari bulan Februari sampai Juni 2025.

3.5. Prinsip Kerja Alat *Hydraulic puller tracker*

Hydraulic puller tracker merupakan alat bantu mekanis yang dirancang khusus untuk mempermudah proses pelepasan komponen-komponen permesinan, salah satunya adalah *bearing* dari poros atau dudukannya. Alat ini bekerja dengan memanfaatkan sistem hidrolik sebagai penghasil gaya utama untuk menarik atau menekan komponen yang terpasang secara presisi. Dalam praktiknya, pelepasan *bearing* yang terpasang kuat sangat sulit dilakukan hanya dengan tenaga manual, sehingga dibutuhkan alat bantu yang mampu memberikan gaya besar namun tetap aman bagi komponen dan operator. Prinsip kerja dari alat ini sangat bergantung pada sistem kerja pompa hidrolik yang menyalurkan fluida bertekanan untuk mendorong as penekan.

Prinsip kerja alat dimulai dengan pemasangan alat pada komponen *bearing* yang akan dilepas. Bagian *tracker* bawah dan *tracker* atas berfungsi sebagaiudukan utama yang menopang keseluruhan struktur. *Arm* dan *link arm* dipasang dan diatur mengelilingi *bearing* untuk menjepit bagian luar *bearing* agar tidak bergerak saat proses penarikan. Selanjutnya, as penekan atau as penekan tambahan diletakkan secara sejajar dengan poros *bearing* untuk memberikan tekanan secara langsung ke arah yang diinginkan.

Setelah semua komponen alat terpasang dengan baik dan terkunci, operator mengoperasikan pompa hidrolik secara manual. Pompa ini akan memompa fluida bertekanan ke dalam sistem melalui selang hidrolik, yang kemudian menyalurkan tekanan tersebut ke dalam ruang tekan di bagian ujung as penekan. Tekanan fluida akan mendorong as penekan secara perlahan, memberikan gaya tekan besar terhadap *bearing*. Karena bagian luar *bearing* telah dijepit kuat oleh *arm* dan *tracker*, maka gaya ini akan menghasilkan gerakan tarik

terhadap *bearing* dariudukannya. Proses ini berlangsung dengan perlahan dan terkendali sehingga meminimalkan risiko kerusakan pada komponen.

Seluruh sistem bekerja berdasarkan prinsip hukum Pascal, yaitu tekanan yang diberikan pada fluida dalam ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah dengan besar yang sama. Hal ini memungkinkan alat menghasilkan gaya besar dengan hanya menggunakan sedikit tenaga dari operator. Setelah *bearing* berhasil dilepas, tekanan dalam sistem dilepaskan, dan alat dapat dibongkar serta digunakan kembali untuk proses serupa. Dengan demikian, *Hydraulic puller tracker* menjadi alat yang sangat efektif, efisien, dan aman dalam proses pelepasan *bearing*, terutama untuk pekerjaan perawatan dan perbaikan mesin di sektor industri.

3.6. Perhitungan Perencanaan Tiap Komponen *Hydraulic puller tracker*

Perhitungan teknik komponen dilakukan sebagai upaya menentukan komponen yang dirancang pada alat *Hydraulic puller tracker*.

1. Komponen Poros penekan

Mencari d poros penekan dengan kapasitas gaya tekan pompa (F) 4 Ton = 4000 Kg dengan menggunakan rumus berikut:

$$F = P \times A \quad (3.1)$$

Diketahui

$$P = 700 \text{ Bar} = 70.000.000 \text{ N/m}^2$$

F = gaya tekan pompa x gravitasi

$$F = 4000 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 39.240 \text{ N}$$

Untuk mengetahui d poros penekan yang kita ingin gunakan kita menggunakan rumus berikut

$$A = \frac{F}{P}$$

$$A = \frac{39.240 \text{ N}}{70.000.000 \text{ pa}} = 5.605 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\frac{\pi \times d^2}{4} = 5.605 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$d^2 = \frac{4 \times 5.605 \times 10^{-4}}{3,14}$$

$$d = \sqrt{7135 \times 10^{-4}} = 0,0267 \text{ m}$$

$$d = 26.7 \text{ mm}$$

Jadi kami menggunakan d poros penekan dengan ukuran 27 mm untuk kapasitas gaya tekan pompa (F) 4 ton dengan tekanan hidrolik (P) 700 bar

2. **Baut dan Mur M12**

Spesifikasi Baut dan Mur M12 :

Diameter nominal ulir (d) = 12 mm.

Pitch standar M12 = 1.75 mm

Luas penampang efektif (luas inti) sekitar = 84.3 mm²

Grade umum = 8.8, atau 10.9 jika membutuhkan kekuatan lebih besar.

Rumus gaya tarik maksimum

$$F_{maks} = A_t \times \sigma_{iz} = \quad (3.2)$$

Keterangan :

F_{maks} = Gaya tarik maksimum (N)

A_t = Luas penampang efektif ulir (mm²)

σ_{iz} = Tegangan ijin tarik baut (N/mm²)

baut *Grade* 8.8 = Tegangan ijin (σ_{iz}) = 640 N/mm²

$$F_{maks} = 84,3 \times 640 = 53,952 \text{ N} = 5.4 \text{ Ton}$$

Artinya baut M12 *grade* 8.8 mampu menahan gaya tarik hingga $\pm 5,4$ ton.

Rumus tegangan geser

$$\tau = \frac{F_{geser}}{A_s} \quad (3.3)$$

τ = Tegangan Geser (N/mm²/MPa)

F = Gaya Geser yang bekerja pada baut (N)

A_s = Luas Area Geser baut (mm²)

Diketahui :

$$F = 31.6 \text{ kN} = 31.600 \text{ N}$$

$$A_s = 84.3 \text{ mm}^2$$

$$\tau = \frac{31.600 \text{ N}}{84.3 \text{ mm}^2} = 374 \text{ N/mm}^2$$

maka tegangan geser pada baut M12 adalah 374 N/mm² (Mpa)

3. *Arm dan Link arm*

Mencari tebal Plat pada *Link arm* dengan bahan *link arm* Baja SS400, dengan gaya tarik sistem hidrolik $F = 39.240 \text{ N}$, dan dengan lebar Plat = 30 mm menggunakan rumus berikut:

$$\sigma = \frac{F}{b \cdot t} = t \frac{F}{b \cdot \sigma_{iz}} \quad (3.4)$$

Keterangan

t = Tebal plat yang dicari (mm)

F = Gaya tarik yang bekerja pada plat (N)

b = Lebar plat (mm)

σ = Tegangan tarik pada plat (N/mm²)

σ_{iz} = Tegangan izin material SS400 (N/mm²) = 120 MPa

A = Luas penampang plat (mm²)

Maka :

$$t = \frac{39.240}{30 \times 120} = \frac{39.240}{3.600} = 10,9 \text{ mm}$$

Maka tebal plat yang dibutuhkan untuk membuat *arm* adalah 11 mm

4. *Panjang Ulir Silinder*

Menentukan panjang ulir yang akan di gunakan dengan $d = 80 \text{ mm}$ menggunakan rumus berikut:

$$T_{iz} = \text{Tegangan geser izin material} = 0,5 \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad (3.5)$$

Mencari T_{iz} pada material SS400

Diketahui :

$$T_{iz} = 0,5 \times \sigma_{iz} =$$

maka :

$$\sigma_{iz} = 120 \text{ MPa}$$

$$T_{iz} = 0,5 \times 120 = 60 \text{ MPa}$$

Mencari L Ulir

$$L = n \times d = \quad (3.6)$$

L = Panjang ulir (mm)

n = Faktor keamanan

d = Diameter Silinder (mm)

$$L = 1,5 \times 80 = 120 \text{ mm}$$

Maka panjang ulir untuk silinder adalah 120 mm

5. Perhitungan Perencanaan Permesinan Silinder

Menentukan berapa putaran mesin (n) untuk pembuatan *silinder* dengan ukuran 90mm menjadi 80mm dengan persamaan 2.6.

$$n = \frac{1000.vc}{\pi.d} = \dots \text{rpm} \quad (3.7)$$

$$n = \frac{1000.vc}{\pi.d} = \frac{1000.30}{\pi.80} = \frac{30000}{251,2} = 119 \text{ rpm}$$

maka putaran mesin yang dibutuhkan untuk membuat *silinder* adalah 119 rpm

Menentukan kecepatan pemakanan (f) dengan menggunakan rumus pada persamaan 2.5 Lit 2.

$$f = f_n \times n \quad (3.8)$$

keterangan :

f = Kecepatan pemakanan (mm/menit)

f_n = Gerak makan per putaran baja lunak 0,3 mm/rpm Lit 18 (Sularso)

n = Putaran spindel (rpm)

Penyelesaian :

$$f = 0,3 \times 119 = 35,7 \text{ mm/menit}$$

maka kecepatan pemakanan yang dibutuhkan untuk membuat silinder adalah 35,7mm/menit

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Proses Pembuatan

Pada bagian ini akan dijelaskan langkah – langkah dalam pembuatan dan perakitan alat *hydraulic puller tracker*. Proses dimulai dengan mengukur bahan sesuai kebutuhan, lalu memotongnya agar sesuai dengan ukuran yang direncanakan. Setelah itu, dilakukan pembubutan untuk membentuk bagian – bagian tertentu, diikuti dengan pengeboran untuk membuat lubang sebagai tempat sambungan. Selanjutnya, bagian – bagian yang sudah disiapkan disatukan melalui proses pengelasan. Semua tahapan ini dikerjakan dengan bantuan beberapa mesin seperti mesin bubut, mesin bor, mesin las, serta alat tangan.

Komponen – komponen *hydraulic puller tracker* yang akan dibuat dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1. Komponen Dibuat

No	Komponen Dibuat	Jumlah
1	Poros penekan Lihat pada gambar 3.2 nomor 5	1 Buah
2	<i>Arm</i> Lihat pada gambar 3.2 nomor 6	3 Buah
3	<i>Link arm</i> Lihat pada gambar 3.2 nomor 7	3 Buah
4	<i>Silinder</i> Lihat pada gambar 3.2 nomor 2	1 Buah
5	Pengunci Lihat pada gambar 3.2 nomor 3	1 Buah

Komponen – komponen *hydraulic puller tracker* yang akan dibeli dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut

Tabel 4.2. Komponen Dibeli

No	Komponen Dibeli	Jumlah
1	Pompa Tangan Hidrolik Lihat pada gambar 3.2 nomor 9	2 Buah
2	Baut dan mur M12 Lihat pada gambar 3.2 nomor 8	1 Buah
3	<i>Connector</i> selang Lihat pada gambar 3.2 nomor 11	1 Buah
4	Selang Lihat pada gambar 3.2 nomor 1	1 Buah

Setelah semua komponen selesai dibuat dan dibeli, langkah selanjutnya adalah tahap perakitan (*assembly*). Pada tahap ini, setiap komponen disatukan dan dipasang sesuai, sehingga membentuk satu kesatuan alat yang siap digunakan.

4.2. Peralatan dan Bahan yang Digunakan

Dalam proses pembuatan dan perakitan *hydraulic puller tracker*, dibutuhkan berbagai peralatan dan bahan penunjang yang sesuai agar hasil akhir dapat berfungsi dengan baik.

4.2.1. Peralatan yang digunakan

Alat-alat dan mesin yang digunakan dalam proses pembuatan rancang bangun alat *Hydraulic puller tracker* adalah sebagai berikut.

Tabel 4.3. Alat dan mesin yang digunakan

No	Jenis Pengerjaan	Peralatan
1	Pengerjaan Mesin	a. Mesin bor b. Las listrik c. Gerinda tangan d. Mesin Bubut e. Mesin Frais

Tabel 4.3. Alat dan mesin yang digunakan

NO	Jenis Pengerjaan	Peralatan
2	Pengerjaan Tangan	a. Palu b. Penggores c. Penitik d. Kuas e. Tang jepit f. Amplas
3	Pengukuran	a. Mistar siku b. Mistar baja c. Meteran
4	Alat Pelindung Diri	a. Kacamata las b. Sepatu safety c. Wearpack d. Kacamata bening

4.2.2. Bahan yang digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam proses pembuatan rancang bangun alat *Hydraulic puller tracker* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4. Bahan Yang Digunakan

No	Bahan	Jumlah
1	Baja S45C	1 Buah
2	Baja SS400	1 Batang
3	Alumunium Alloy	1 Buah
4	<i>Hydraulic Hand Pump</i>	1 Buah
5	Pahat Bubut Ulir	2 Buah
6	Pahat Bubut Potong	2 Buah
8	Pahat Miling	2 Buah
9	Elektroda $\varnothing 26$	1 Kotak
10	Mata Gerinda (Potong,halus)	2 Buah

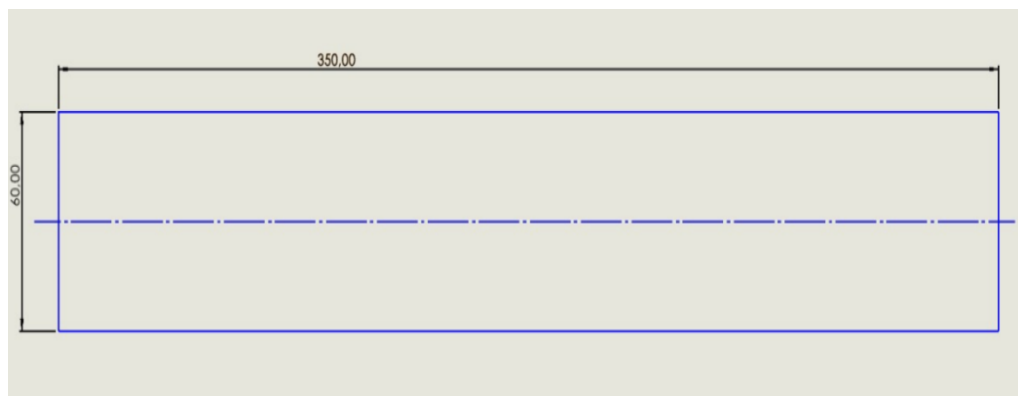
4.3. Proses Pembuatan Komponen (*Sub Assembly*)

Pembuatan komponen *sub assembly* dimulai dengan memastikan seluruh material dan peralatan kerja sesuai dengan spesifikasi. Tahapan ini sangat penting untuk menjamin kualitas, ketepatan, dan efisiensi proses perakitan selanjutnya.

4.3.1. Proses pembuatan poros penekan

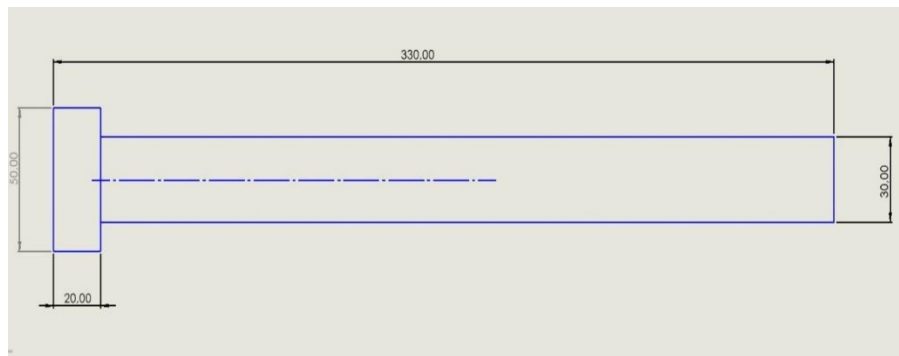
Langkah pertama yang dilakukan dalam proses pembuatan poros penekan adalah dengan menyiapkan material baja S45C berukuran 3550mm × Ø65 mm. Proses pembuatannya meliputi tahap pembubutan. Pembubutan dilakukan hingga mendapatkan hasil benda kerja dengan ukuran 350mm × Ø60 mm.

1. Alat dan bahan yang digunakan.
 - a. Baja S45C
 - b. Mesin bubut
 - c. Amplas
 - d. Jangka sorong



Gambar 4.1. Persiapan Pembuatan Poros penekan

Setelah dilakukan pembubutan dan didapat benda kerja dengan ukuran 350mm mm×Ø60 mm, maka dilakukan pembuatan silinder atas dan bagian bawah poros penekan dengan ukuran diameter 50mm x 30mm.



Gambar 4.2. Poros Atas dan Poros Bawah Penekan

4.3.2. Proses pembuatan *arm*

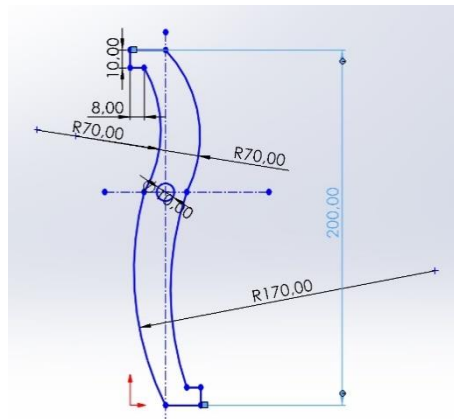
Komponen ini berfungsi menjepit bagian *bearing* saat proses penarikan. Proses awal dilakukan dengan menyiapkan material SS400-ASTM 36 dengan ukuran 200mm x 40mm x 10mm.

1. Bahan dan Alat yang Digunakan
 - a. Baja SS400-ASTM36
 - b. Mesin bor
 - c. Mesin gerinda
 - d. Mesin Frais



Gambar 4.3. Raw Material Arm

Setelah material dipersiapkan, selanjutnya adalah membuat sketsa benda kerja *arm* diatas material benda kerja sebelum melakukan pembentukan benda kerja menggunakan mesin frais, tahapan ini dilakukan dengan membuat lengkungan atas dengan ukuran 2xR70, dan untuk *arm* bawah diperlukan ukuran 2xR170.



Gambar 4.4. Sketsa *Arm*

Setelah sketsa dibuat, tahapan selanjutnya adalah melakukan pembuatan pembentukan benda kerja sesuai dengan sketsa yang telah dibuat menggunakan mesin frais. Setelah benda dibentuk sesuai ukuran, dilakukan pengeboran dengan ukuran diameter 10mm di tengah benda kerja. Lubang ini dibuat untuk penyambung antara *arm* dan *link arm*.

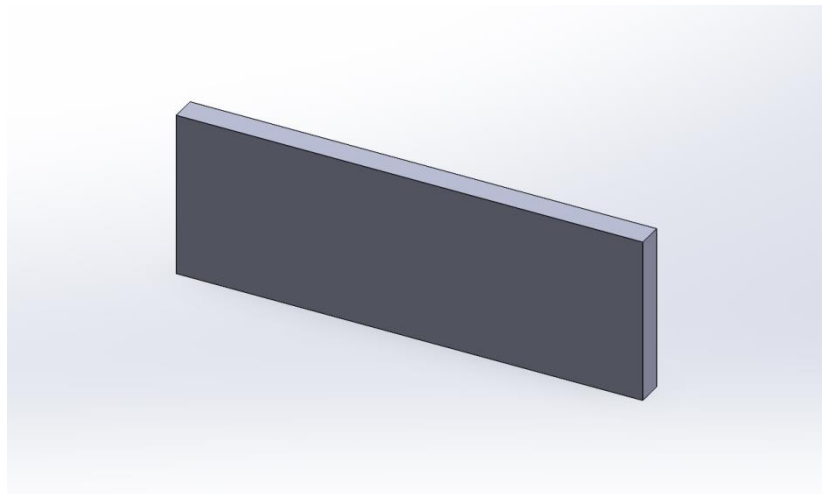


Gambar 4.5. *Arm*

4.3.3. Proses pembuatan *link arm*

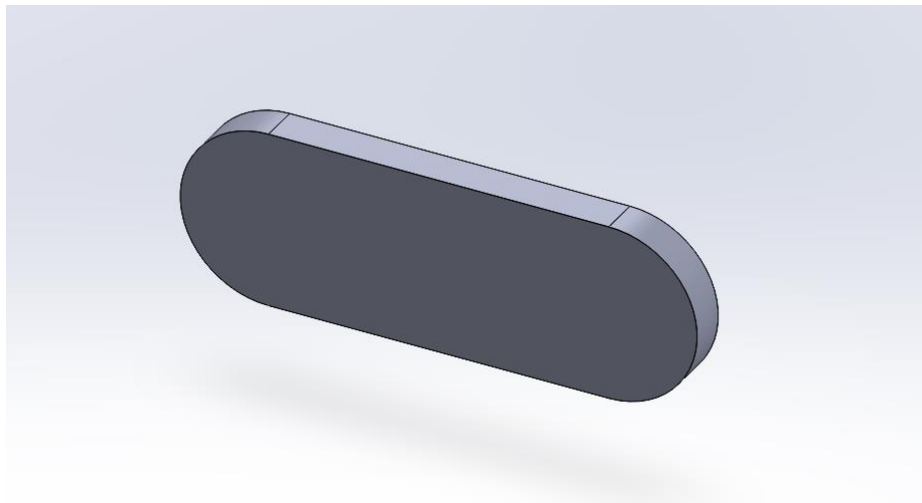
Link arm adalah komponen penyambung antara *arm* dan pengunci. Tahapan awal pembuatan *link arm* adalah dengan menyiapkan material yang sama seperti saat pembuatan *arm* yaitu SS400-ASTM 36. Ukuran benda kerja yang disiapkan adalah 10mm x 35mm x 30mm.

1. Bahan dan Alat yang digunakan :
 - a. Mesin Frais
 - b. Gerinda
 - c. Jangka sorong
 - d. Kapur
 - e. Baja SS400-ASTM 36



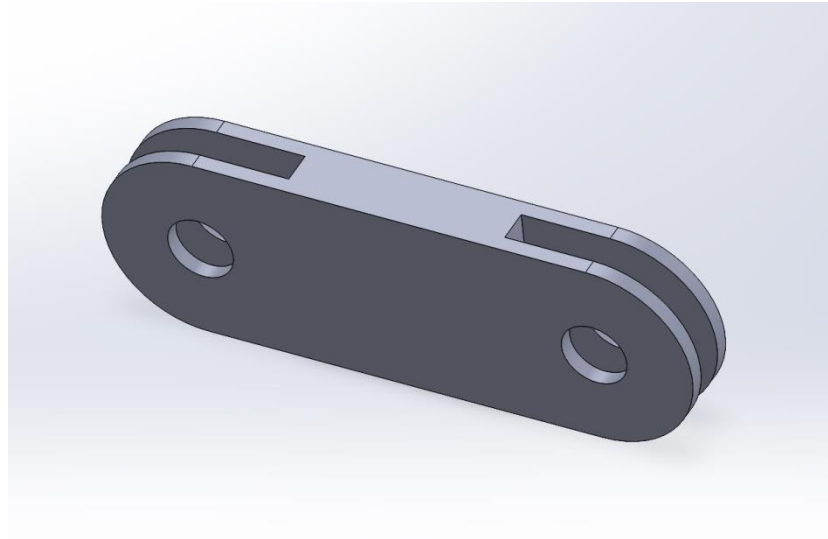
Gambar 4.6. Persiapan Pembuatan *Link arm*

Setelah persiapan material benda kerja disiapkan, proses selanjutnya adalah pembentukan benda kerja, dengan spesifikasi 2xR15x35mm



Gambar 4.7. *Link arm* Setengah Jadi

Selanjutnya adalah tahapan pembuatan lubang dan pembuatan celah dalam pada *link arm*. Proses ini bertujuan untuk membentuk dudukan penyambung antara *arm* dan pengunci.

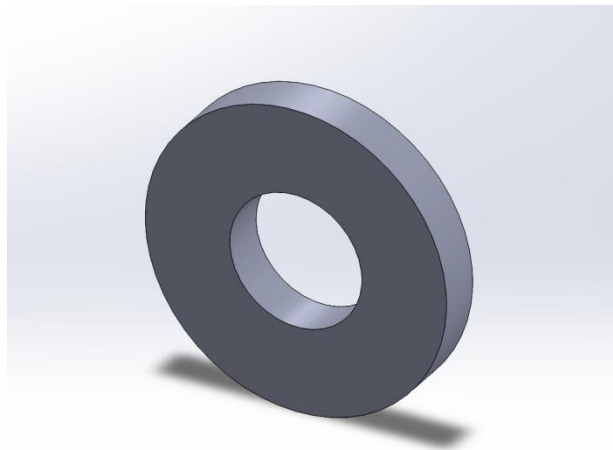


Gambar 4.8. *Link arm* Lengkap

4.3.4. Proses pembuatan pengunci

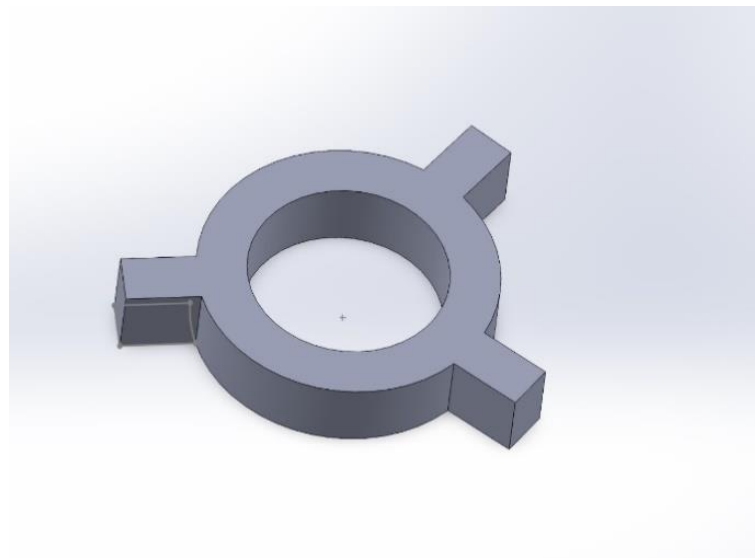
Proses pembuatan pengunci diawali dengan mempersiapkan material benda kerja diameter 120mmx80mm.

1. Alat dan bahan yang digunakan
 - a. Baja S45C
 - b. Mesin las
 - c. Mesin Bubut
 - d. Jangka sorong
 - e. Mesin Frais



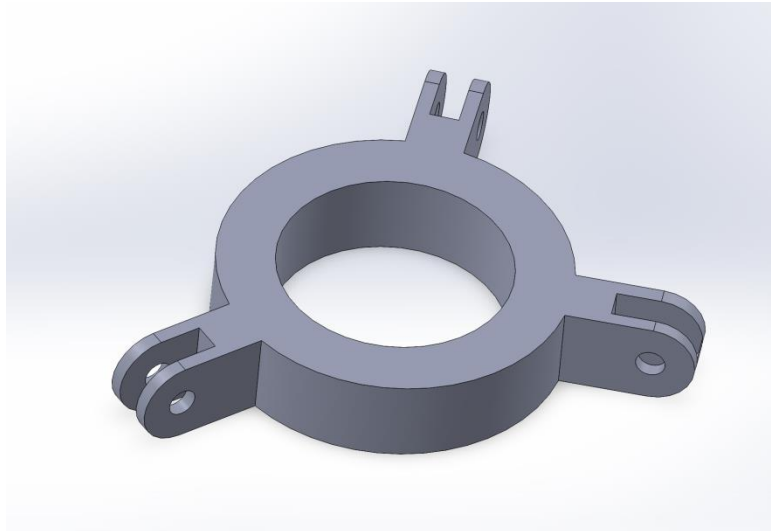
Gambar 4.9. Persiapan Pengunci

Selanjutnya membuat profil Y pada pengunci dengan proses pengelasan dan pembuatan ulir dalam



Gambar 4.10. Pembuatan Profil Y

Langkah selanjutnya adalah membuat bentuk setengah lingkaran pada ujung profil dengan ukuran 3XR15

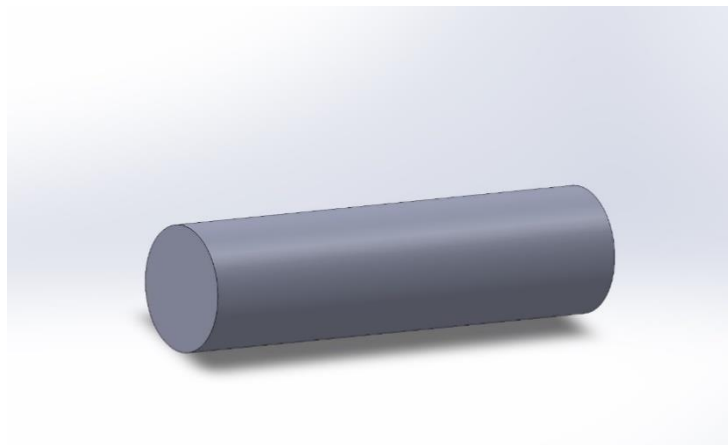


Gambar 4.11. Pengunci

4.3.5. Proses pembuatan *silinder*

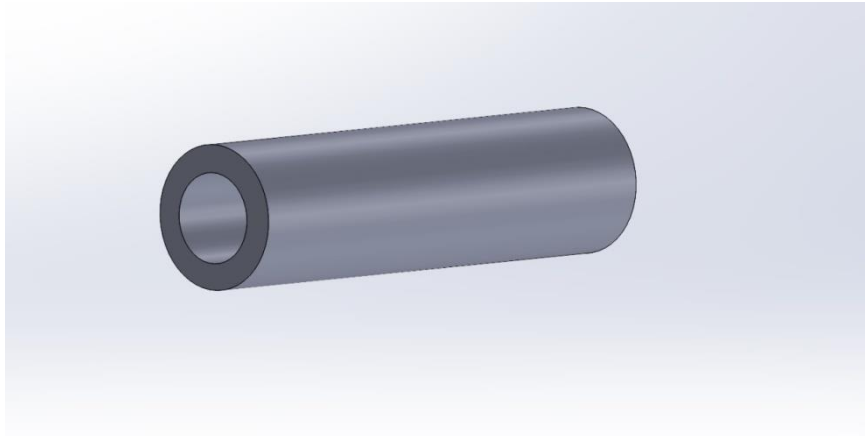
Proses diawali dengan mempersiapkan material S45C dengan ukuran diameter 85mm dan panjang 305mm.

1. Alat dan bahan yang digunakan
 - a. mesin bubut
 - b. jangka sorong
 - c. baja S45C



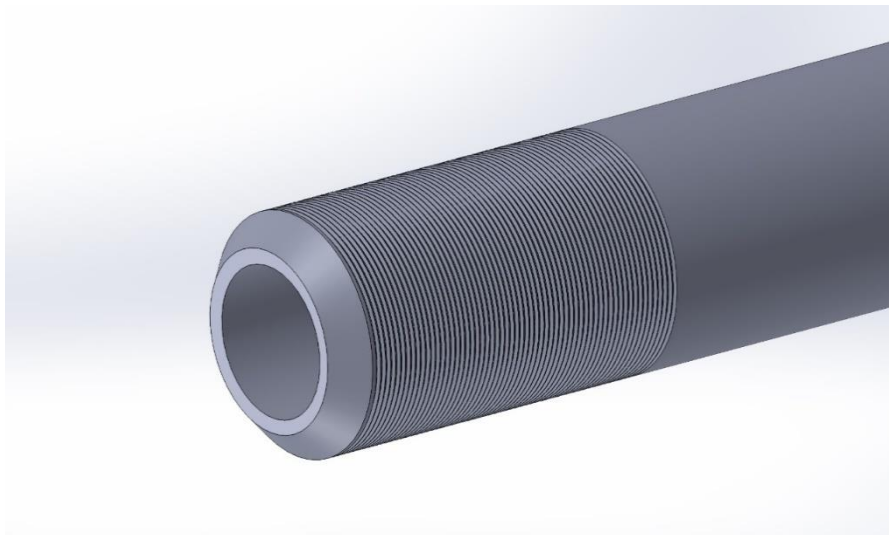
Gambar 4.12. Persiapan *Silinder*

Proses selanjutnya adalah melakukan pembubutan hingga mendapat ukuran benda kerja diameter 82mm dan panjang 302mm. Lalu dilakukan pembuatan lubang dalam dengan diameter 50mm sepanjang 300mm.



Gambar 4.13. *Silinder setengah jadi*

Selanjutnya adalah pembuatan *chamfer* dan pembuatan ulir M80 dan panjang 130mm



Gambar 4.14. *Silinder Ulir*

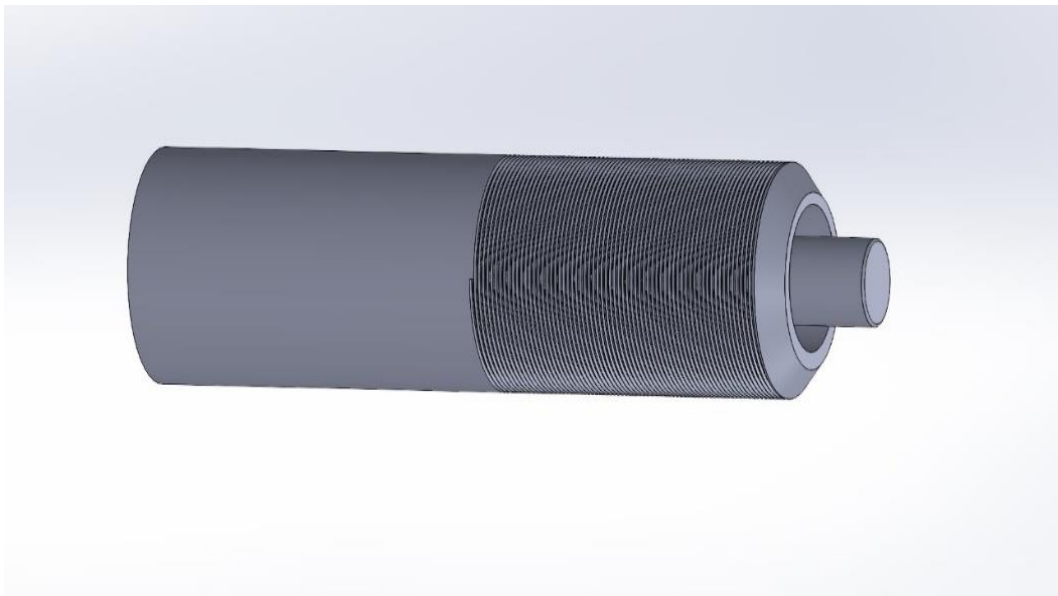
4.4. Proses Perakitan Komponen (*Assembly*)

Proses perakitan (*assembly*) merupakan langkah di mana seluruh komponen yang telah dipersiapkan sebelumnya dirangkai dan disatukan menjadi suatu sistem atau alat yang utuh. Tahapan ini memegang peranan penting karena bertujuan untuk memastikan bahwa setiap elemen terpasang secara tepat, sesuai dengan spesifikasi, sehingga keseluruhan produk dapat beroperasi secara optimal. Adapun tahapan-tahapan yang perlu dilakukan dalam proses perakitan adalah sebagai berikut:

1. Kumpulkan semua bagian yang akan dirakit, baik komponen yang telah dibuat sebelumnya maupun yang dibeli.
2. Persiapkan alat – alat yang diperlukan untuk merakit komponen – komponen tersebut, seperti mesin las, satu set kunci pas ring, dan gerinda tangan.
3. Setelah seluruh komponen dan peralatan sudah tersedia, mulailah proses perakitan pertama.

4.4.1. Perakitan silinder

Langkah awal proses perakitan adalah memasukkan poros penekan kedalam silinder



Gambar 4.15. Perakitan Silinder dan Poros penekan

4.4.2. Perakitan pengunci dan silinder

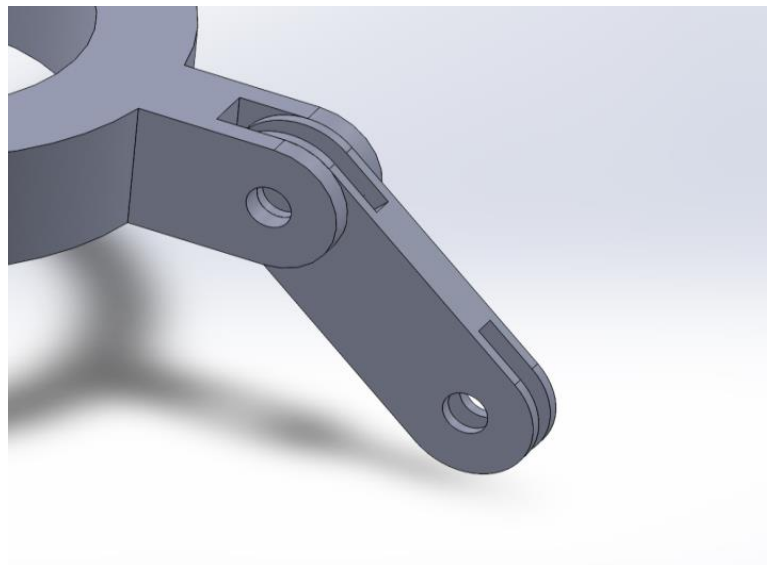
Proses selanjutnya adalah merakit komponen silinder dan pengunci. Proses ini bertujuan untuk pondasi dari *link arm* dan *arm*.



Gambar 4.16. Silinder dan Pengunci

4.4.3. Perakitan Pengunci dan *Link arm*

Proses selanjutnya adalah merakit komponen pengunci *link arm*.

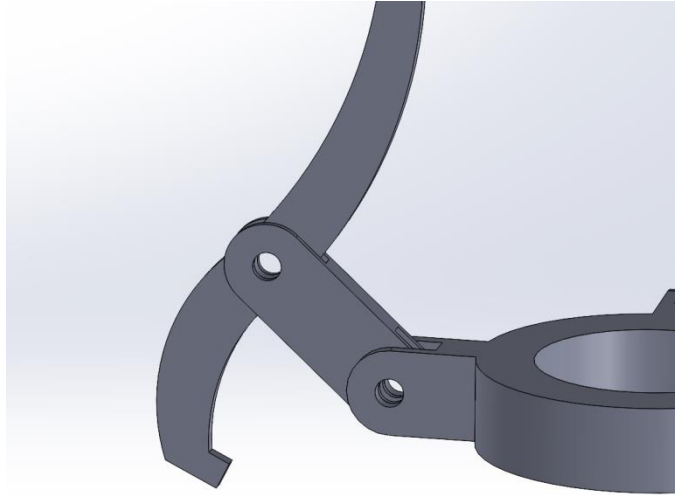


Gambar 4.17. Perakitan Pengunci dan *Link arm*

4.4.4. Perakitan *arm* dan *link arm*

Proses selanjutnya adalah melakukan perakitan *link arm* dan *arm* dengan menggunakan penyambung baut dan mur M12. Selanjutnya *link arm* dan *arm* yang

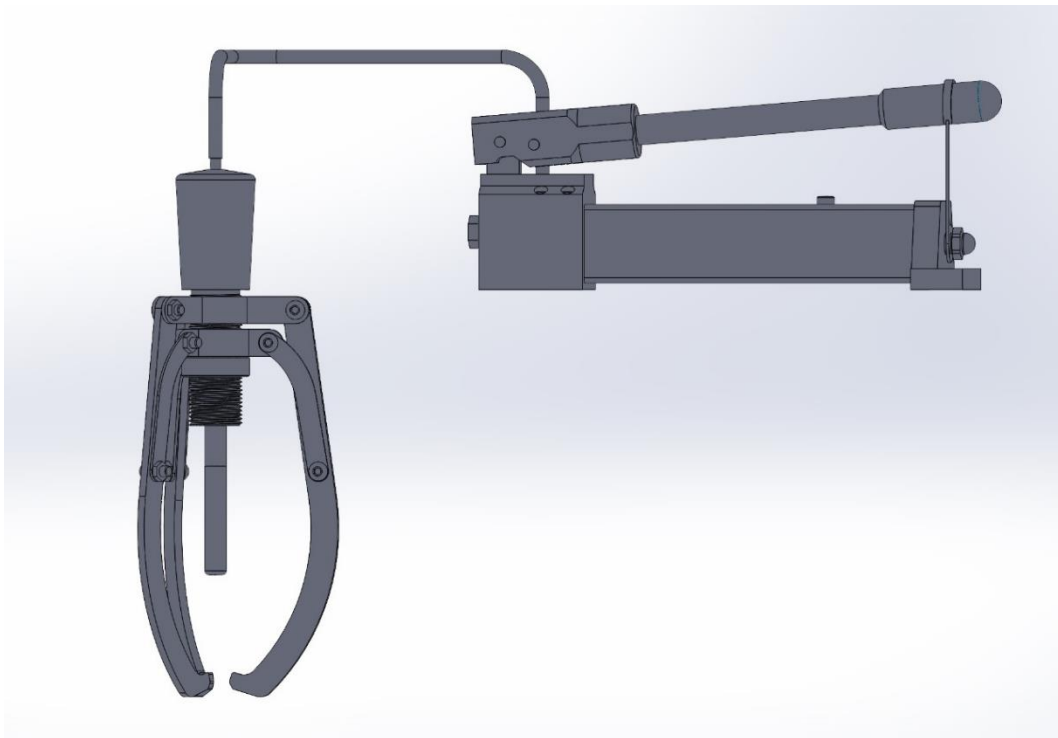
telah dilakukan *assembly* di rakit ke komponen pengunci menggunakan penyambung baut dan mur M12



Gambar 4.18. Perakitan *Arm* dan *Link arm*

4.4.5. Perakitan semua komponen

Tahapan proses pembuatan adalah melakukan semua komponen-komponen menjadi satu, termasuk pemasangan pompa hidrolik. Setelah semua komponen sudah dilakukan perakitan menjadi satu kesatuan alat yang utuh. Selanjutnya lakukan *finishing* seperti menghaluskan permukaan alat yang kasar dan lakukan pengecatan. Setelah semuanya selesai, lakukan pemeriksaan menyeluruh terhadap hasil perakitan, Pastikan tidak ada bagian yang tertinggal atau terpasang salah.



Gambar 4.19. Perakitan semua komponen

4.5. Proses Pengujian

Berdasarkan uraian yang sudah dibahas pada bab-bab sebelumnya dalam rancang bangun *hydraulic puller tracker* maka penulis mengalihkan fokus utama pada evaluasi kinerja dan efektivitas alat melalui proses pengujian, setelah menyelesaikan tahap perancangan dan pembuatan alat. Dalam upaya meningkatkan efektivitas kerja suatu alat, penting untuk melakukan pengujian terlebih dahulu guna memastikan bahwa alat tersebut berfungsi sesuai dengan harapan.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keberhasilan dan kegagalan dalam pembuatan alat yang telah dirancang, maka dalam melakukan pengujian harus teliti dan fokus saat melakukan pengujian. Diharapkan alat ini mampu menghasilkan data pengujian yang valid dan memastikan bahwa kinerja alat sesuai dengan harapan

4.6. Tujuan Pengujian

Adapun tujuan dilakukan proses pengujian yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui alat yang telah dibuat berfungsi sesuai dengan apa yang direncanakan.

2. Untuk mengetahui hasil pelepasan *bearing* sesuai dengan yang diharapkan.
3. Untuk mengetahui efisiensi waktu alat pada saat pengoperasian

4.7. Metode Pengujian

Pengujian alat merupakan tahapan terpenting dalam membuat suatu alat. Pengujian yang dilakukan meliputi pengambilan data dari hasil pengujian alat, menghitung waktu yang dibutuhkan selama proses pelepasan *bearing* tersebut.

4.8. Peralatan Pengujian

Peralatan yang digunakan dalam proses pengujian yaitu sebagai berikut:

1. Benda Kerja
2. *Stopwatch*
3. Kamera
4. Buku
5. Pena

4.9. Syarat-Syarat Pengujian

Sebelum melakukan pengujian alat ini, ada beberapa syarat yang harus dipenuhi yaitu:

1. Alat yang akan di uji sudah selesai dikerjakan
2. Kondisi alat yang akan digunakan harus dalam keadaan baik dan siap untuk dilakukannya pengujian

4.10 Prosedur Pengujian Alat

Berikut adalah prosedur-prosedur yang harus dilakukan dalam pengujian alat pelepas dan pemasang *bearing* antara lain:

1. Pastikan bahwa alat *hydraulic puller tracker bearing* yang akan digunakan dalam pengujian siap digunakan.
2. Siapkan benda yang akan diuji pada landasan dengan benar.
3. Pasang *bearing* pada poros simulasi.
4. Pasang rahang (*claw*) *puller* pada posisi tepat dibelakang *bearing*.
5. Pastikan alat terpusat dan seimbang(*centered*)
6. Pastikan baut pengunci pada *tracker* dalam posisi terkunci.

7. Pompa tekanan secara bertahap dengan tuas sampai *bearing* pada komponen terlepas.
8. Pastikan gerakan *bearing* harus stabil saat ditarik keluar agar tidak terjadi slip atau pergeseran posisi puller.
9. Amati apakah proses pembukaan berlangsung lancar tanpa kerusakan pada *bearing* atau shaft.

4.11. Hasil Pengujian

Pada pengujian ini penulis melakukan 2 kali uji coba dimana dalam pengujian ini menggunakan jenis *bearing* yang berbeda sehingga menghasilkan data sebagai berikut:



Gambar 4.20. Pengujian *Bearing* Pertama

Tabel 4.5 Hasil Pengujian

No	Objek Uji	Hasil Pengujian
1	<i>Bearing</i>	Terlepas dengan baik, tanpa kerusakan
2	Stabilitas alat	<i>Tracker</i> tetap stabil saat bekerja
3	Pompa Hidrolik	Berfungsi optimal
4	Waktu pelepasan	1 menit 5 detik dari mulai pompa hingga <i>bearing</i> terlepas
5	Keamanan operator	Tidak ditemukan masalah selama pengoperasian

Tabel 4.6 Hasil Pengujian *Bearing*

No	Objek Uji	Hasil Pengujian
1	<i>Bearing</i>	Terlepas dengan baik, tanpa kerusakan
2	Stabilitas alat	<i>Tracker</i> tetap stabil saat bekerja
3	Pompa Hidrolik	Berfungsi optimal
4	Waktu pelepasan	46 detik dari mulai pompa hingga <i>bearing</i> terlepas
5	Keamanan operator	Tidak ditemukan masalah sealam pengoperasian
6	Kerusakan Alat	Tidak ada retakan deformasi,atau lepasnya bagian komponen

**Gambar 4.21.** Pengujian *Bearing* Ked

4.12. Proses Perawatan

Perawatan alat *Hydraulic puller tracker* merupakan bagian penting dalam menjaga kinerja dan umur pakai alat agar tetap optimal dalam mendukung aktivitas pelepasan komponen seperti *bearing*, *gear*, dan *pulley*. Alat ini bekerja berdasarkan sistem hidrolik yang memerlukan perhatian khusus pada bagian-bagian yang mengalami tekanan, gesekan, serta komponen yang bergerak secara mekanis.

Perawatan yang dilakukan secara rutin dapat mencegah kerusakan mendadak, meningkatkan efisiensi kerja, serta menjaga keselamatan pengguna. Adapun jenis perawatan yang dilakukan mencakup perawatan harian, mingguan, dan berkala.

4.13. Tujuan Perawatan

Tujuan utama dilakukannya perawatan (maintenance) terhadap alat *Hydraulic puller tracker* adalah untuk memastikan alat selalu berada dalam kondisi optimal, aman digunakan, dan memiliki usia pakai yang panjang. Berikut adalah tujuan-tujuan perawatan sebagai berikut.

1. Dengan perawatan berkala, performa komponen seperti *tracker*, *arm*, as penekan, ulir, pompa hidrolik, dan selang tetap stabil dan mampu bekerja sesuai fungsinya tanpa hambatan.
2. Perawatan rutin membantu mengidentifikasi tanda-tanda awal kerusakan, sehingga langkah pencegahan dapat dilakukan sebelum kerusakan menjadi lebih parah.
3. Memperpanjang umur pakai komponen alat, khususnya sistem hidrolik dan bagian mekanis.
4. Perawatan yang baik dapat mengurangi kebutuhan perbaikan besar dan pembelian suku cadang baru secara berkala.

4.14. Tahapan - Tahapan Perawatan (Maintenance)

Proses perawatan mesin *Hydraulik pullertracker* dilakukan secara rutin dan terstruktur guna menjaga kinerja alat tetap optimal serta menghindari kerusakan yang dapat mengganggu kelancaran pekerjaan. Tahapan perawatan ini meliputi pemeriksaan komponen utama, pembersihan bagian mesin, pelumasan, dan penggantian suku cadang jika diperlukan.

4.14.1. Perawatan *arm*



Gambar 4.22. Perawatan *Arm*

Adapun tahapan perawatan pada *Arm* dapat dilihat pada Tabel 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4.7 Perawatan *Arm*

No	Uraian Langkah Perawatan	Alat/Bahan yang Digunakan	Frekuensi
1	Periksa kelurusan <i>arm</i> dengan penggaris baja	Penggaris lurus, visual check	2 minggu sekali
2	Oleskan grease pada poros penghubung	Grease, kuas kecil	2 minggu sekali
3	Kencangkan baut <i>arm</i> jika terdapat kelonggaran	Kunci pas	2 minggu sekali
4	Bersihkan seluruh permukaan dari debu dan oli	Kain lap kering	1 bulan sekali
5	Periksa adanya retakan, karat, atau deformasi.	Visual check , palu kecil	Jika diperlukan
6	Jika berkarat, bersihkan menggunakan amplas halus	Amplas halus, grease anti karat	Jika diperlukan
7	Oleskan pelumas tipis untuk mencegah karat ulang	Grease atau oli pelindung	1 bulan sekali

4.14.2. Perawatan as penekan



Gambar 4.23. Perawatan As Penekan

Adapun tahapan perawatan pada as penekan dapat dilihat pada Tabel 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4.8 Perawatan As Penekan

No	Uraian Langkah Perawatan	Alat/Bahan yang Digunakan	Frekuensi
1	Bersihkan permukaan as dari serpihan logam	Kain bersih	Setiap pemakaian
2	Lumasi seluruh batang as	Oli mesin ringan	Setiap pemakaian
3	Cek kondisi ujung as (aus atau tumpul)	Vernier caliper, visual check	1 bulan sekali

4.14.3. Perawatan hidrolik pump



Gambar 4.24. Perawatan Hidraulik Pum

Adapun tahapan perawatan pada hidrolik pump dapat dilihat pada Tabel 4.9 sebagai berikut:

Tabel 4.9 Perawatan Hidraulik Pump

No	Uraian Langkah Perawatan	Alat/Bahan yang Digunakan	Frekuensi
1	Cek level oli hidrolik	Tongkat ukur, corong	1 bulan sekali
2	Ganti oli jika warna keruh atau tercemar	Oli hidrolik baru, tangki pembuangan	Jika diperlukan
3	Periksa adanya kebocoran di sambungan	Visual check, kunci pas	1 bulan sekali

4.14.4. Perawatan selang hidrolik



Gambar 4.25. Perawatan Selang Hidraulik

Adapun tahapan perawatan pada selang hidrolik dapat dilihat pada Tabel 4.10 sebagai berikut:

Tabel 4.10. Perawatan Selang Hidraulik

No	Uraian Langkah Perawatan	Alat/Bahan yang Digunakan	Frekuensi
1	Tekuk ringan untuk cek retak atau gelembung	Tangan, air sabun (opsional)	1 bulan sekali
2	Bersihkan permukaan luar dari kotoran dan oli	Kain basah	1 bulan sekali
3	Periksa kekencangan konektor	Kunci pas	1 bulan sekali

4.14.5. Perawatan ulir

**Gambar 4.26.** Perawatan Ulir

Adapun tahapan perawatan pada ulir dapat dilihat pada Tabel 4.11 sebagai berikut:

Tabel 4.11. Perawatan Ulir

No	Uraian Langkah Perawatan	Alat/Bahan yang Digunakan	Frekuensi
1	Bersihkan ulir dari debu, oli bekas, dan serpihan logam menggunakan sikat kecil atau kuas baja	Kuas baja, thinner, lap bersih	2 minggu sekali
2	Periksa kondisi ulir: apakah dol (aus), rusak, atau tertutup karat ringan	Visual check, penggaris ulir	2 minggu sekali
3	Oleskan grease atau <i>anti-seize compound</i> untuk mencegah ulir seret dan mempermudah pembongkaran ke depan	Grease/lubricant, kuas kecil	2 minggu sekali

4.14.6. Perawatan sesudah dan sebelum pemakaian

Adapun tahapan perawatan sesudah dan sebelum dapat dilihat pada Tabel 4.12 sebagai berikut:

Tabel 4.12. Perawatan Sesudah dan Sebelum Pemaikain.

No	Uraian Langkah Perawatan	Alat/Bahan yang Digunakan	Frekuensi
1	Cek apakah semua sambungan sudah dikencangkan	Kunci pas / torsi	Sebelum pakai
2	Jalankan unit sebentar tanpa beban untuk uji fungsi	—	Sebelum pakai
3	Bersihkan semua bagian dari oli, serpihan, dan debu setelah digunakan	Lap, kuas kecil	Setelah pakai
4	Simpan alat ke tempat yang aman setelah dipastikan bersih dan kering	—	Setelah pakai

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, serta pembahasan mengenai proses perawatan *Hydraulic puller tracker*, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

- 1, Proses pembuatan alat dilakukan melalui beberapa tahapan utama, meliputi pembuatan manual dan pembuatan permesinan komponen seperti poros penekan, *silinder*, *arm*, *tracker* atas dan bawah. Perakitan komponen mekanis menggunakan baut, pengunci, dan *link arm*. Integrasi sistem hidrolik berupa pompa tangan hidrolik dan selang tekanan tinggi. Pengujian fungsi dan pengecekan kekuatan struktur mekanik serta sistem hidrolik.
2. Dalam proses rancang bangun alat *hydraulic puller tracker* ini terdapat kendala dalam proses pengujian yang menggunakan *arm* yang dibuat. Sehingga kami harus membeli *arm* yang telah jadi.
3. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu melakukan pelepasan dan pemasangan *bearing* lebih efisien, cepat dan aman dibandingkan dengan cara manual. Dengan adanya alat ini, pekerjaan melepas *bearing* yang biasanya memerlukan tenaga besar secara manual dapat dilakukan lebih efisien, cepat, dan aman, serta mengurangi risiko cedera pada operator dan kerusakan komponen.

5.2. Saran

Adapun saran dari rancang bangun *hydraulic puller tracker* sebagai berikut.

1. Lakukan perawatan secara rutin dan disiplin sesuai jadwal yang telah ditentukan (harian, mingguan, bulanan) agar performa alat tetap terjaga.
2. Gunakan pelumas berkualitas dan sesuai fungsi, terutama untuk bagian ulir dan titik gesek seperti *arm* dan *link arm* guna menghindari aus dini.

3. Penyimpanan alat sebaiknya di tempat kering, bersih, dan tertutup untuk mencegah karat dan kerusakan lingkungan.
4. Buat checklist atau form inspeksi berkala, agar proses perawatan dapat terdokumentasi dengan baik dan dapat ditelusuri jika terjadi kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansori & Mustajib. (2013). *Sistem Perawatan Terpadu*. Yogyakarta : Graha Ilmu Vol 1.
- Anwar, F. (2024). *Dasar-Dasar sistem hidrolik*. Bandung: Jurnal Multidisiplin Saintek Vol III No 3 Hal. 5-15.
- Alibaba. (2024). *Manual PullerTracker*. Diambil Kembali dari <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/high-quality>.
- Baston. (2025). *Katalog Hydraulic PullerTools*. Diambil Kembali dari. <https://www.barton-tools.com/m/Products/Hydraulic-Pullers>.
- Daryanto, Drs (2023). *Teknik Bengkel Mesin*. Yogyakarta: Gava Media. (Vol I) Hal. 16-19.
- Fastindo. (2021). *Standar dan Jenis Baut & Mur Industri*. Diambil Kembali dari. <https://baut-mur.com/en/home>.
- Harda J. (2017). *Katalog Material Baja Industri S45C*. Diambil Kembali dari. <https://hardajaya.com/plat-alumunium-dural-alloy>.
- Indoteknik. (2022). *Teknik Pengelasan Dasar dan Listrik*. Diambil Kembali dari. <https://indoteknik.com/shop/product/ryu-welding-mesin-las>.
- Kyuhō Teknik. (2025). *Katalog Mesin Gerinda Tangan*. Diambil Kembali dari <https://tehniq.com/products/gerinda-tangan-listrik-kyuhō>.
- Monotaro. (2024). *Katalog Mesin Bor dan Teknik Penggunaan*. Diambil Kembali dari. <https://siplah.tokoladang.co.id/produk/mesin-bor>.
- Orlando. (2021). *Mesin Bubut dan Operasinya*. Jakarta: Jurnal Tekno Mesin. Vol 7 No I.
- Pranowo. (2019). *Sistem dan Manajemen Pemeliharaan* : Yogyakarta, Deepublish vol 1
- PT. Darma Sakit. (2024). *Silinder Hidrolik Industri*: Diambil Kembali dari. <https://www.kucari.com/product/hydraulic-cylinder-low-30-ton-multi-stage-barton>.
- Nurudin. (2022). *Karakteristik Baja ASTM A36/SS400*. Bandung: Jurnal Teknologi Terapan. Vol 8 No 2.
- Riverlake. (2024). *Pompa Hidrolik dan Sistem Fluida*. Diambil Kembali dari. <https://riverlakeco.com/id/hydraulic-pumps-and-power-units>.
- Sakti,M. (2020). *Sifat Mekanik Baja Karbon S45C*. Jurnal Teknik Mesin, Universitas Surabaya. Vol 8 No 2, Hal 89-94.

- Sholihin. (2022). *Karakterisasi Baja ST-41 Dengan Variasi Media Pendingin*. Jurnal National Multidisciplinarty. Vol I No 6.
- Rahmayati, (2025). *Prinsip kerja Sistem Hidrolik – Ilustrasi Online*. Diakses dari: <https://m.tribunnews.com/pendidikan/2024/06/05/hukum-pascal>.
- Logam,S. (2025). *Baja ST41 dan Aplikasinya*. Ilustrasi Online. Diakses dari: <https://www.monotaro.id/k/store/plat>.
- Siswanto. (2017). *Aplikasi Pemeliharaan Preventive Mesin Produksi Dengan Metode Smart Maintenance*. Jurnal Revitalasi. Vol 6 No 3.
- Sovian.A. (2019). *Campuran unsur Adhetive Pada Baja Aloy Sebagai Bahan Dasar Kekerasan*. Jurnal Pertahanan & Bela Nefara. Vol 9 No 2.
- Sularso & Kiyokatsu. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita. Vol 11.
- Zatmika, A. (2023). *Teknologi Hidrolik:Dasar, Aplikasi, Dan Inovasi*. Jakarta: Tahta Media Group. Vol 1.

LAMPIRAN







