

Pembuatan Stand Disassembly & Assembly Final Drive Excavator

Ex 100-5



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Diploma Tiga(D-3) Program Studi Perawatan Alat
Berat Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Ujung Pandang

Ismail. M (344 20 034)

Abd. Rahman (344 20 009)

Muh. Rahmat Azhari (344 20 014)

**PROGRAM STUDI D3 PERAWATAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR 2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini dengan judul **"PEMBUATAN STAND DISASSEMBLY & ASSEMBLY FINAL DRIVE EXCAVATOR EX100-5"** oleh :

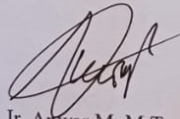
1. Ismail. M (344 20 034)
2. Abd. Rahman (344 20 009)
3. Muh. Rahmat Azhari (344 20 014)

Telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma III pada Jurusan Teknik Mesin, Program Studi D3 Perawatan Alat Berat Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 2023

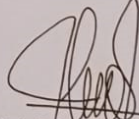
Menyetujui,

Pembimbing I



Ir. Anwar M. M.T.
NIP 196012311989031022

Pembimbing II

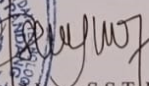


Muh. Iqbal M. S.T.,M.Eng
NIP 198605262015041003

Mengetahui

Program Studi




Anwar, S.S.T., M.Si.
NIP 196012311989031022

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini Agustus 2023 Panitia Ujian Sidang Tugas Akhir, telah menerima dengan baik tugas akhir oleh mahasiswa :

1. Ismail.M (344 20 034)
2. Abd .Rahman (344 20 009)
3. Muh.Rahmat Azhari (344 20 014)

Dengan judul "**PEMBUATAN STAND DISASSEMBLY & ASSEMBLY FINAL DRIVE EXCAVATOR EX 100-5**".

Makassar , Agustus 2023

Panitia Ujian Sidang Tugas Akhir

Ir.Yoshrihard Basongan,M.T.

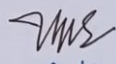
Peri Pitriadi, S.ST.,M.T.


Ahmad, S.T.,Ph.D


Muhammad Iswar,S.ST.,M.T.

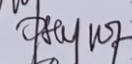
Ir. Anwar M, M.T.

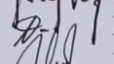
Muh. Iqbal M, S.T.,M.Eng


Ketua ()

Sekretaris ()

Anggota ()

Anggota ()

Pembimbing I ()

Pembimbing II ()

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat, rahmat, petunjuk, dan hidayah-Nya lah sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “PEMBUATAN *STAND DISASSEMBLY & ASSEMBLY FINAL DRIVE EXCAVATOR EX100-5*”. Dalam rangka penyelesaian studi di Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penulis mendapat banyak bimbingan, dorongan dan bantuan dari berbagai pihak. Sehingga penulisan laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan. Untuk itu perkenan penulis menghantarkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang senantiasa membantu dan memberikan motivasi tiada henti serta dukungan moril maupun material kepada penulis sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Ir. Ilyas Mansur, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid, M.T selaku ketua Jurusan Teknik Mesin, atas segala dukunngan moral yang selama ini di berikan.
4. Bapak Muhammad Iswar, S.S.T., M.Si. selaku ketua Program Studi Perawatan Alat Berat
5. Bapak Ir. Anwar M, M.T. selaku pembimbing I dalam pengarahannya laporan tugas akhir ini.
6. Bapak Muh. Iqbal M, S.T., M.Eng selaku pembimbing II dalam pengarahannya laporan tugas akhir ini.
7. Rekan-rekan mahasiswa, khususnya kelas III jurusan Teknik Mesin program studi D3 Perawatan Alat Berat yang telah memberikan bantuan dan dukungannya.
8. Dan seluruh pihak yang telah berpartisipasi dan turut membantu dalam penulisan laporan ini sampai selesai.

Penulis sangat berharap semoga laporan ini dapat menambah pengetahuan dan pengalaman bagi pembaca. Bahkan penulis berharap lebih jauh lagi agar laporan ini bisa berguna bagi orang lain dikemudian hari.

Bagi penulis sebagai penyusun merasa bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca dan para dosen, demi kesempurnaan proposal ini.



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan	3
1.4 Tujuan Kegiatan	3
1.5 Manfaat Kegiatan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Stand <i>Dissassembly & Assembly Final Drive</i>	5
2.2 Definisi <i>Dissassembly & Assembly</i>	6
2.3 Definisi <i>Planetary Final Drive</i>	6
2.4 Komponen <i>Final Drive</i>	8
2.5 Jenis-jenis <i>Final Drive</i>	8
2.6 Prinsip kerja <i>Final Drive</i>	11
2.7 Cara kerja planetary gear.....	11

BAB III METODE KEGIATAN	17
3.1 Tempat Dan Waktu Kegiatan.....	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.3 Prosedur Kerja.....	19
3.4 Prosedur/Langah kerja	20
3.4.1 Study Literature.....	20
3.4.2 Tahap Perancangan Stand.....	20
3.4.3 Pengadaan Alat & Bahan.....	22
3.4.4 Pembuatan Stand Final Drive	22
3.4.5 Perakitan	27
3.5 Metode pengujian.....	27
BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI.....	29
4.1 Hasil.....	29
4.1.1 Hasil Pembuatan <i>Stand Final Drive</i>	29
4.1.2 Hasil Perhitungan	31
4.1.3 Hasil Pengujian.....	32
4.2 Dekskripsi kegiatan.....	35
BAB V PENUTUP.....	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Planetary Final Drive</i> Excavator EX100-5	6
Gambar 2.2 Komponen <i>Planetary Final Drive</i>	7
Gambar 2.3 <i>Single Reductions</i>	8
Gambar 2.4 <i>Double Reductions</i>	9
Gambar 2.5 Type <i>Planetary Gear Set</i>	9
Gambar 3.1 Diagram Alir	20
Gambar 3.2 Desain 3D Stand Final Drive	21
Gambar 3.3 Desain Rancangan <i>Stand Final Drive</i>	22
Gambar 4.1 Stand <i>Final Drive</i>	30
Gambar 4.2 Grafik perbandingan pengujian <i>Stand Final Drive</i>	34
Gambar 4.3 Grafik rata-rata nilai <i>Disassembly and Assembly Final Drive Excavator</i>	35
Gambar 4.4 <i>Stand Final Drive</i> Baru	36
Gambar 4.5 <i>Stand Final Drive</i> Lama	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Cara Kerja <i>Planetary Gear</i>	12
Tabel 3.1 Alat & Bahan	17
Tabel 3.2 Rancangan Alat/ <i>Stand Final Drive</i>	23
Tabel 4.1 Perbandingan Durasi <i>Disassembly & Assembly Final Drive</i> Tanpa <i>Stand</i> dan Menggunakan <i>Stand</i>	33
Tabel 4.2 Rata-rata durasi <i>Disassembly & Assembly Final Drive</i>	35



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang terjadi di zaman sekarang ini sangatlah pesat, begitupun perkembangan pada dunia alat berat. Semakin modern alat-alat yang digunakan, maka secara otomatis dapat meningkatkan efisiensi, keamanan, dan kenyamanan. Perkembangan alat berat juga semakin meningkat baik pada *Engine*, *Hydraulic*, *Power Train*, dan *Electrical*.

Pembuatan stand untuk disassembly (Pembongkaran) dan assembly (Perakitan) final drive merupakan suatu langkah penting dalam proses perawatan dan perbaikan pada komponen mesin seperti roda gigi akhir (final drive) pada kendaraan. Final drive merupakan bagian penting dalam sistem transmisi pada alat berat.

Berikut beberapa faktor yang menjadi pertimbangan setiap perusahaan untuk melakukan overhaul (perbaikan) pada komponen alat berat

1. Efisiensi

Stand disassembly dan assembly dapat dirancang sedemikian rupa untuk mempermudah akses ke bagian-bagian komponen yang perlu diperiksa, diperbaiki, atau dimodifikasi.

2. Waktu

Dalam melakukan proses disassembly dan asselmbly mekanik dituntut untuk waktu pengerjaan yang singkat oleh karena itu stand yang digunakan harus bisa mempermudah proses tersebut sehingga dapat mempersingkat waktu

pengerjaan komponen tersebut.

3. Safety

Saat melakukan disassembly dan assembly, diperlukan keamanan yang tinggi. Setiap komponen alat berat memiliki dimensi dan berat yang berbeda-beda, sehingga penanganannya harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak menyebabkan cedera pada mekanik atau menambah kerusakan pada komponen.

Dengan mempertimbangkan faktor-faktor di atas, pembuatan stand untuk disassembly dan assembly final drive adalah langkah penting dalam memastikan efisiensi, keamanan, dan kualitas kerja dalam proses perawatan dan perbaikan komponen mesin yang krusial ini.

Setelah melakukan inspect dan disassembly assembly pada komponen final drive, kami menemukan point penting yaitu saat melakukan disassembly dan assembly pada komponen final drive harus dilakukan dengan 2 (dua) arah atau bolak balik. Stand sebelumnya hanya berfungsi sebagai dudukan untuk penyimpanan komponen.

Oleh karena itu, kami berinovasi untuk melakukan pengembangan dengan membangun ulang struktur *Stand* yang mendukung kegiatan *Disassembly & Assembly* pada *Final Drive*.

Maka dari itu kami pun bermaksud membuat tugas akhir dengan judul "*Pembuatan Stand Disassembly & Assembly Final Drive Excavator EX100-5*".

Dengan adanya pembuatan tugas akhir ini mahasiswa alat berat dapat menggunakannya sebagai media pembelajaran dan memudahkan proses belajar mengajar pada program studi perawatan alat berat.

Dengan dilaksanakannya *assembly and disassembly* tersebut, mahasiswa dapat melakukan beberapa praktik seperti *Contaminant Control*, *Measuring*, pengenalan komponen, *Disassembly & Assembly*, dan lain-lain yang dikhususkan pada komponen utama *Final Drive EX100-5* sehingga mahasiswa juga dapat memahami cara kerja pada setiap komponen.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu :

“Bagaimana cara mempermudah dan mempercepat proses *Disassembly & Assembly Planetary Final Drive Excavator EX 100-5?*”

1.3 Batasan Masalah

Kami membatasi pembahasan hanya pada *Stand Final Drive* yaitu melakukan perancangan ulang *Stand*, mengukur dimensi *Final Drive*, melakukan perhitungan kekuatan baut dan melakukan *Disassembly & Assembly Final Drive* Terkhususnya pada *Excavator EX100-5*.

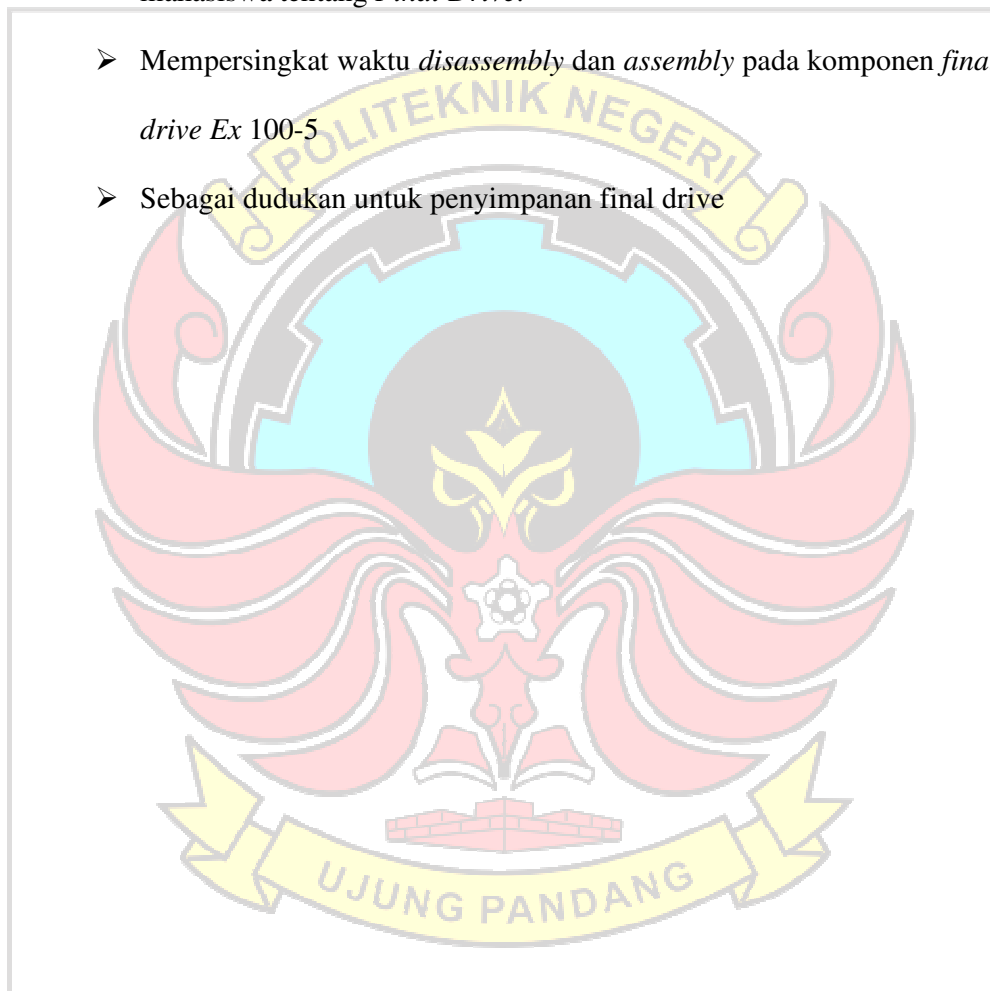
1.4 Tujuan Kegiatan

Untuk mempermudah dan mempercepat proses *Disassembly & Assembly Planetary Final Drive Excavator EX 100-5*

1.5 Manfaat Kegiatan

➤ *Stand Disassembly & Assembly Final Drive* merupakan salah satu media pembelajaran langsung terhadap mahasiswa, terutama untuk mata kuliah *Power Train* dalam hal mempermudah pemahaman mahasiswa tentang *Final Drive*.

- Mempersingkat waktu *disassembly* dan *assembly* pada komponen *final drive Ex 100-5*
- Sebagaiudukan untuk penyimpanan final drive



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Stand Dissassembly & Assembly Final drive

Stand adalah sebuah konstruksi yang dirancang khusus sebagai dudukan komponen yang bertujuan untuk dilakukan penyimpanan dan pembongkaran maupun perakitan. *Stand* dirancang sedemikian rupa untuk menahan beban vertical dan di desain sesuai kebutuhan komponen untuk memudahkan proses pembongkaran ataupun perakitan.

Menurut Jensen dan Chenoweth (1991:29) *engine stand* adalah suatu kerangka besi yang digunakan sebagai dudukan *engine* pada saat dilakukan pengerjaan *overhaul engine*, agar mesin bisa terhindar dari bahaya terbalik atau terguling sebelum mesin dipasang pada unit dan setelah mesin diturunkan dari unit.

Arief (2018), mengatakan bahwa dalam proses *overhaul* diperlukan engine stand untuk *maintenance* dan *special tools*. Fungsi *engine stand* merupakan alat untuk memudahkan mahasiswa dalam belajar membongkar pasang komponen *engine type C6*, serta mengenal dan mempelajari nama-nama komponen kendaraan tersebut.

Berdasarkan pendapat dari beberapa ahli diatas, penulis menyimpulkan bahwa stand engine adalah suatu alat yang diperlukan ketika melakukan overhaull engine yang berfungsi sebagai dudukan atau tempat engine agar mudah di bongkar dan di identifikasi oleh mahasiswa.

2.2 Definisi Disassembly & Assembly

Disassembly merupakan proses pembongkaran komponen yang dilakukan untuk keperluan *overhaul* pada suatu grup komponen dari sistem yang ada pada unit, yang bertujuan untuk memeriksa dan memastikan kelayakan suatu komponen. *Assembly* merupakan proses perakitan komponen-komponen yang sudah diperiksa secara visual, dibersihkan, diukur atau diganti part-part yang sudah rusak ataupun aus.

Assemble dan *disassemble* adalah proses perakitan dan pembongkaran komponen-komponen pada suatu group alat atau komponen-komponen dari suatu group pada engine. Proses ini bertujuan untuk mengetahui kerusakan apa saja yang terjadi pada komponen-komponen pada alat dengan cara visual inspection dan pengukuran (measurement). (Randi Gustiawan, 2019).

Berdasarkan pendapat dari beberapa ahli diatas, penulis menyimpulkan bahwa *Assemble* dan *Disassemble* ialah proses pemasangan dan pembongkaran yang berujuan untuk mengetahui dan memastikan apakah suatu komponen masih layak dan bertujuan agar komponen dapat di periksa secara visual dan dapat di perbaiki komponen-komponen yang bermasalah.

2.3 Definisi Planetary Final Drive

Final Drive adalah komponen *Power Train* paling akhir yang merubah kecepatan menjadi torsi yang mampu menarik beban yang sangat berat. Sedangkan *Planetary Gear* adalah susunan set *Gear* yang berupa *sun gear*, *carrier*, dan *ring gear*. Penggunaan *Planetary Gear* merupakan keputusan yang paling baik bagi *Final Drive* karena unit ini sangat ringkas dan dapat memberi

rasio gear besar. *Planetary Gear* juga memungkinkan dicapainya penurunan terbesar dalam ruang paling kecil.

Jadi *Planetary Final Drive* adalah susunan roda gigi yang biasanya berupa satu set roda gigi planet (*planetary gear*) sebagai roda gigi penggerak akhir yang berfungsi untuk mereduksi putaran dan meningkatkan torsi unit.

Planetary gear unit berfungsi sebagai penerus tenaga dari *torque converter* dimana roda gigi *planetary* ini terdiri dari tiga roda gigi; *ring gear*, pinion gear, sun gear dan planetary carrier. Roda gigi *input*, *output* dan *stationary* dibuat untuk memindahkan dan membalikkan momen mesin. Umumnya dua pasang roda gigi *planetary* digunakan untuk tipe kendaraan dengan transmisi otomatis tiga percepatan dan tiga pasang roda gigi *planetary* digunakan pada tipe kendaraan transmisi otomatis dengan empat percepatan (Nendra, 2017)

Berdasarkan beberapa pendapat diatas, penulis menyimpulkan bahwa *Planetary Final Drive* adalah susunan roda gigi *Sun Gear, carrier* dan *Planetary Gear* yang berfungsi untuk mereduksi putaran dan meningkatkan torsi unit dan memungkinkan dicapainya penurunan terbesar dalam ruang paling kecil.



Gambar 2.1 *Planetary Final Drive Excavator EX100-5*

2.4 Komponen *Final Drive*

Final drive terdiri dari beberapa komponen yaitu :

1. *Spline* pada ujung *axle shaft* diperkuat dengan *sun gear* yang terpasang secara *internal*.
2. Berbagai *planetary gear* dan *carriernya* yang dibautkan pada *wheel hub*.
3. *Bevel gear* dikencangkan pada hub dengan *splines*.



Spline



planetary gear dan carriernya



Bevel gear

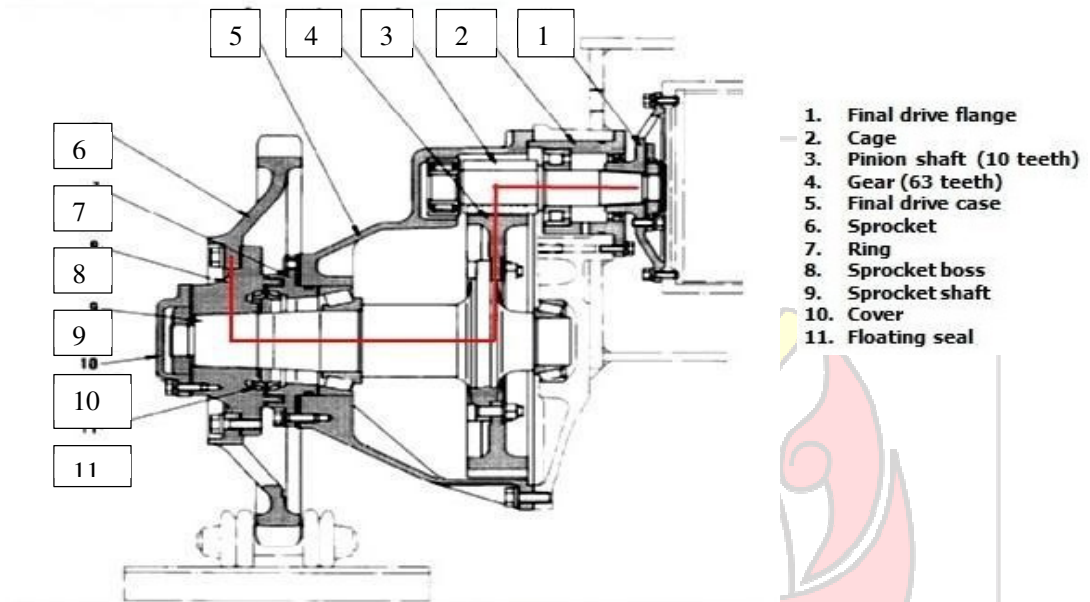
Gambar 2.2 Komponen *Planetary Final drive*

2.5 Jenis-jenis *Final Drive*

a. *Type Single Reductions*

Pada gambar di bawah ini menunjukkan komponen *Single Reduction Final Drive*. *Sun Gear* dikencangkan dengan *Axle Shaft*. *Planetary Gear* Dikencangkan ke *Carrier* dengan adanya pin yang memiliki beberapa

jenis *Bearing*. *Bevel Gear* dipasang pada rangka mesin.

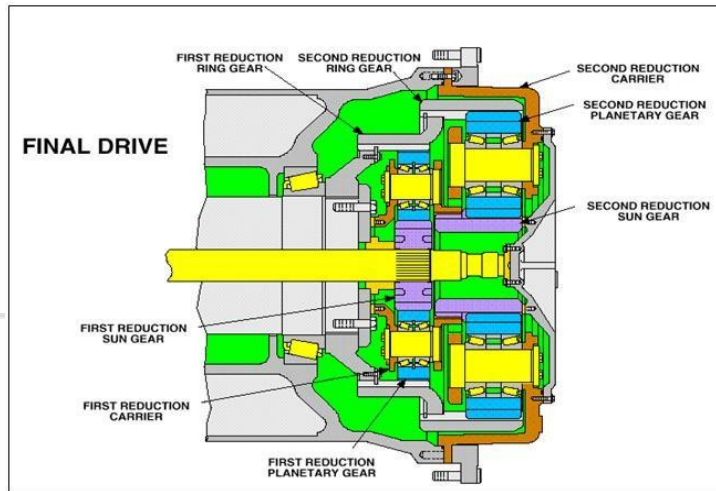


Gambar 2.3 *Single Reductions*

b. Type Double Reductions

Double Reduction Planetary Final Drive dipergunakan dalam situasi dimana dibutuhkan pengurangan gear besar pada kedua ujung *wheel*.

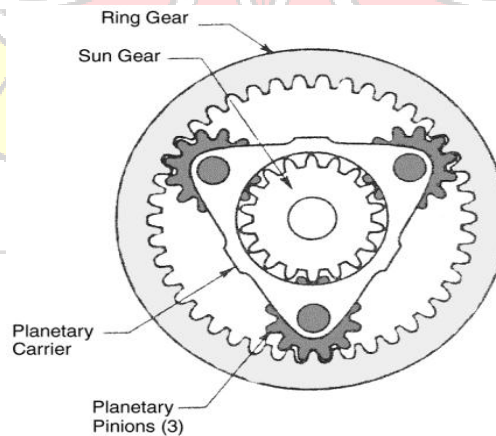
Double Reduction Planetary memiliki dua rangkaian *Planetary* untuk pengurangan dua *Gear*.



Gambar 2.4 *Double Reduction*

c. *Type Planetary Gear Set*

Planetary Gear Set menyediakan peningkatan peningkatan kecepatan, pengurangan kecepatan, perubahan arah, *Netral* dan *Direct Drive*. *Gear Set* juga dapat menyediakan variasi kecepatan disetiap tingkatan operasi, dengan pengecualian *Netral* dan *Direct Drive*. Komponen komponen *planetary gear set* sederhana terdiri dari tiga



Gambar 2.5 *Planetary Gear Set*

2.6 Prinsip kerja *Final Drive*

Final drive pada dasarnya memiliki prinsip kerja sama dengan transmisi, dimana terjadi pengurangan kecepatan putar dan penambahan torsi dengan cara memanfaatkan perbedaan jumlah gigi pada roda gigi. *Final Drive* dipasang melabar keluar dari badan unit setelah *Steering Clutch*.

Dalam operasinya, *Final Drive* dihadapkan pada tekanan permukaan yang besar disebabkan oleh beban guncangan dan benturan, sehingga memerlukan perhatian yang lebih untuk pemilihan oli pelumas dan mencegah masuknya benda asing ke dalam *Final Drive Case*. *Final Drive* dihadapkan pada tekanan permukaan yang besar disebabkan oleh beban guncangan dan benturan, sehingga memerlukan perhatian yang lebih untuk pemilihan oli pelumas dan mencegah masuknya benda asing ke dalam *Final Drive Case*.

2.7 Cara kerja planetary gear

Setiap komponen dalam *planetary gear set*, *sun gear*, *pinion gear carrier*, dan *ring gear* dapat berputar atau di tahan. Perpindahan tenaga melalui sebuah *planetary gear set* hanya mungkin ketika satu komponen di tahan, atau jika dua komponen di tahan bersama.

Salah satu dari tiga komponen *sun gear*, *carrier*, atau *ring gear* dapat digunakan sebagai penggerak atau komponen *input*. Pada saat yang bersamaan, komponen yang lain tetap berputar dan kemudian menjadi komponen yang ditahan atau diam. Komponen ketiga kemudian menjadi bagian yang digerakkan atau output. Tergantung pada komponen yang menjadi penggerak, yang ditahan, dan yang digerakkan, peningkatan *torque* atau peningkatan kecepatan akan dihasilkan

oleh *planetary gear set*. Arah *output* juga dapat di balik melalui berbagai kombinasi.

Tabel 2.1 Tabel Cara Kerja *Planetary Gear*

<i>Sun Gear</i>	<i>Carrier</i>	<i>Ring Gear</i>	<i>Speed</i>	<i>Torque (torsi)</i>	<i>Direction</i>
1. <i>Input</i>	<i>Output</i>	Ditahan	Reduksi maksimum	Meningkat	Sama dengan <i>input</i>
2. Ditahan	<i>Output</i>	<i>Input</i>	Reduksi minimum	Meningkat	Sama dengan <i>input</i>
3. <i>Output</i>	<i>Input</i>	Ditahan	Kenaikan maksimum	Reduksi	Sama dengan <i>input</i>
4. Ditahan dengan masukan	<i>Input</i>	Tertahan	Kenaikan maksimum	Reduksi	Sama dengan <i>input</i>
5. <i>Input</i>	Ditahan	<i>Output</i>	Reduksi	Meningkat	Kebalikan dari <i>output</i>

6. Output	Ditahan	Input	Peningkatan	Reduksi	Kebalikan dari input
Bila dua komponen ditahan bersama, kecepatan dan arah sama dengan <i>input</i> , sehingga <i>rasio gear</i> 1:1 atau direct drive					

Kombinasi 1, *Maximum Forward Reduction* .

Dengan *ring gear* dalam keadaan diam dan *sun gear* berputar searah dengan arah jarum jam, gigi eksternal *sun gear* akan memutar *planetary pinions* berlawanan arah dengan jarum jam pada *shaft*-nya. Diameter dalam dari setiap *planetary pinion* mendorong melawan *shaft*-nya, menggerakkan *planetary carrier* searah jarum jam. *Sun gear* yang kecil (penggerak) akan berputar beberapa kali, menggerakkan *planetary carrier* satu revolusi penuh, menghasilkan reduksi. Kombinasi ini mewakili gear reduksi paling besar atau kelipatan *maximum torque* yang dapat dicapai dalam satu *planetary gear set*. Kecepatan *input* akan tinggi, tapi kecepatan *output* akan turun.

Kombinasi 2, *Minimum Forward Reduction*.

Dalam kombinasi ini, *sun gear* diam dan *ring gear* berputar searah jarum jam. *Ring gear* menggerakkan *planetary pinion* searah jarum jam dan berputar mengelilingi *sun gear* yang diam. *Planetary pinion* menggerakkan *planetary carrier* dengan arah yang sama dengan *ring gear*. Ini menghasilkan lebih dari satu putaran *input* bila dibandingkan dengan satu putaran penuh *output*. Hasilnya adalah pengandaan *torque*. Besarnya reduksi tidak sebesar seperti dalam kombinasi 1. *Planetary gear set* sedang beroperasi dengan *mid-size ring gear*

menggerakkan *planetary carrier* besar. Sehingga kombinasi tersebut menghasilkan *minimum* penurunan arah maju.

Kombinasi 3, *Overdrive Maksimum*.

Dengan *ring gear* dalam keadaan diam dan *planetary carrier* berputar searah jarum jam, tiga *planetary pinion shaft* mendorong melawan diameter dalam *planetary pinion*. *Pinion* tersebut didesak untuk berjalan mengelilingi bagian dalam *ring gear*, yang menggerakkan sun gear searah jarum jam. *Carrier* berputar kurang dari satu putaran *input* dibanding dengan satu putaran *output*, yang menghasilkan kondisi *overdrive*. Dalam kombinasi ini, *planetary carrier* berukuran besar berputar kurang dari satu putaran dan menggerakkan *sun gear* yang lebih kecil pada kecepatan yang lebih besar dari kecepatan *input*. Hasilnya adalah *overdrive* yang cepat dengan kenaikan kecepatan maksimum.

Kombinasi 4, *Slow Overdrive*.

Dalam kombinasi ini, *sun gear* diam dan *carrier* berputar searah jarum jam. Pada saat *carrier* berputar, *pinion shaft* mendorong diameter dalam *pinion* dan didesak untuk berjalan di sekeliling *sun gear* yang tertahan. Ini menggerakkan *ring gear* lebih cepat dan kecepatan meningkat. *Carrier* yang berputar kurang dari satu putaran menyebabkan *pinion* menggerakkan *ring gear* satu putaran penuh dalam arah yang sama dengan *planetary carrier*. Seperti dalam kombinasi 3, kondisi *overdrive* terjadi, tetapi *carrier* yang berukuran besar saat ini menggerakkan *ring gear* yang berukuran menengah.

Kombinasi 5, *Slow Reverse*.

Di sini, *sun gear* yang berukuran kecil menggerakkan *ring gear* dengan *planetary carrier* tertahan diam. *Planetary pinion*, gear yang digerakkan oleh *external sun gear*, berputar ke arah yang berlawanan dengan arah gerakan jarum jam atas *shaft*-nya. *Planetary pinion* menggerakkan *internal ring gear*. Pada saat *sun gear* sedang bergerak, *planetary pinion* digunakan sebagai *idler gear* untuk menggerakkan *ring gear* berlawanan arah jarum jam.

Ini berarti bahwa *input shaft* maupun *output shaft* sedang bekerja dengan arah yang berlawanan atau terbalik untuk memberikan aliran *power* mundur. Karena penggerak *sun gear* terkecil dan *ring gear* yang berukuran sedang digerakkan, hasilnya adalah mundur perlahan (reduksi).

Kombinasi 6: *Fast Reverse*.

Untuk mundur cepat, *carrier* ditahan, sedangkan *sun gear* dan *ring gear* berganti tugas, dengan *ring gear* menjadi penggerak dan *sun gear* menjadi yang digerakkan. Pada saat *ring gear* berputar berlawanan arah jarum jam, *pinion* juga berputar berlawanan arah jarum jam, sedangkan *sun gear* berputar searah jarum jam. Dalam kombinasi ini, input *ring gear* menggunakan *planetary pinion* untuk menggerakkan *output sun gear*. *Sun gear* berputar kebalikan dari *input gear*. Dalam kombinasi ini, gear tengah berputar berlawanan arah jarum jam menggerakkan *sun gear* yang kecil searah jarum jam, yang memberikan arah mundur cepat (*overdrive*).

Kombinasi 7, *Direct Drive*.

Dalam kombinasi *direct drive*, *ring gear* dan *sun gear* merupakan komponen *input*. Mereka berputar searah jarum jam pada kecepatan yang sama. Gigi *internal* dari *ring gear* yang berputar searah jarum jam akan berusaha memutar *planetary pinion* searah jarum jam. Tetapi *sun gear*, sebuah *eksternal gear* berputar searah jarum jam, akan mencoba menggerakkan *planetary pinions* berlawanan arah jarum jam. Gaya berlawanan ini mengunci *planetary pinions* melawan putaran seluruh *planetary gear set* berputar sebagai satu kesatuan lengkap. Hal ini mengikat bersama komponen *input* dan *output* dan menyediakan *direct drive*. Untuk *direct drive*, kedua anggota *input* harus berputar pada kecepatan yang sama.

Kombinasi 8, Pengoperasian Netral.

Kombinasi komponen *planetary gear 1* sampai 7 menghasilkan gerakan *output* dengan berbagai macam kecepatan, *torque*, dan arah. Dalam setiap keadaan satu komponen dari *planetary gear set* di tahan atau dua komponen di kunci untuk *output*. Pada kombinasi 8, tidak ada komponen yang ditahan akan ada *input* dalam *gear set*, tetapi tidak ada *output*. Hasilnya adalah kondisi netral.

BAB III METODE KEGIATAN

3.1 Tempat Dan Waktu Kegiatan

Tempat pembuatan stand *Planetary Final Drive* dilakukan di bengkel Alat Berat Politeknik Negeri Ujung Pandang. Adapun waktu pelaksanaan tugas akhir Pembuatan *Stand Disassembly* dan *Assembly Planetary Final Drive* dimulai dari bulan Maret sampai bulan Juli.

1.2 Alat & Bahan

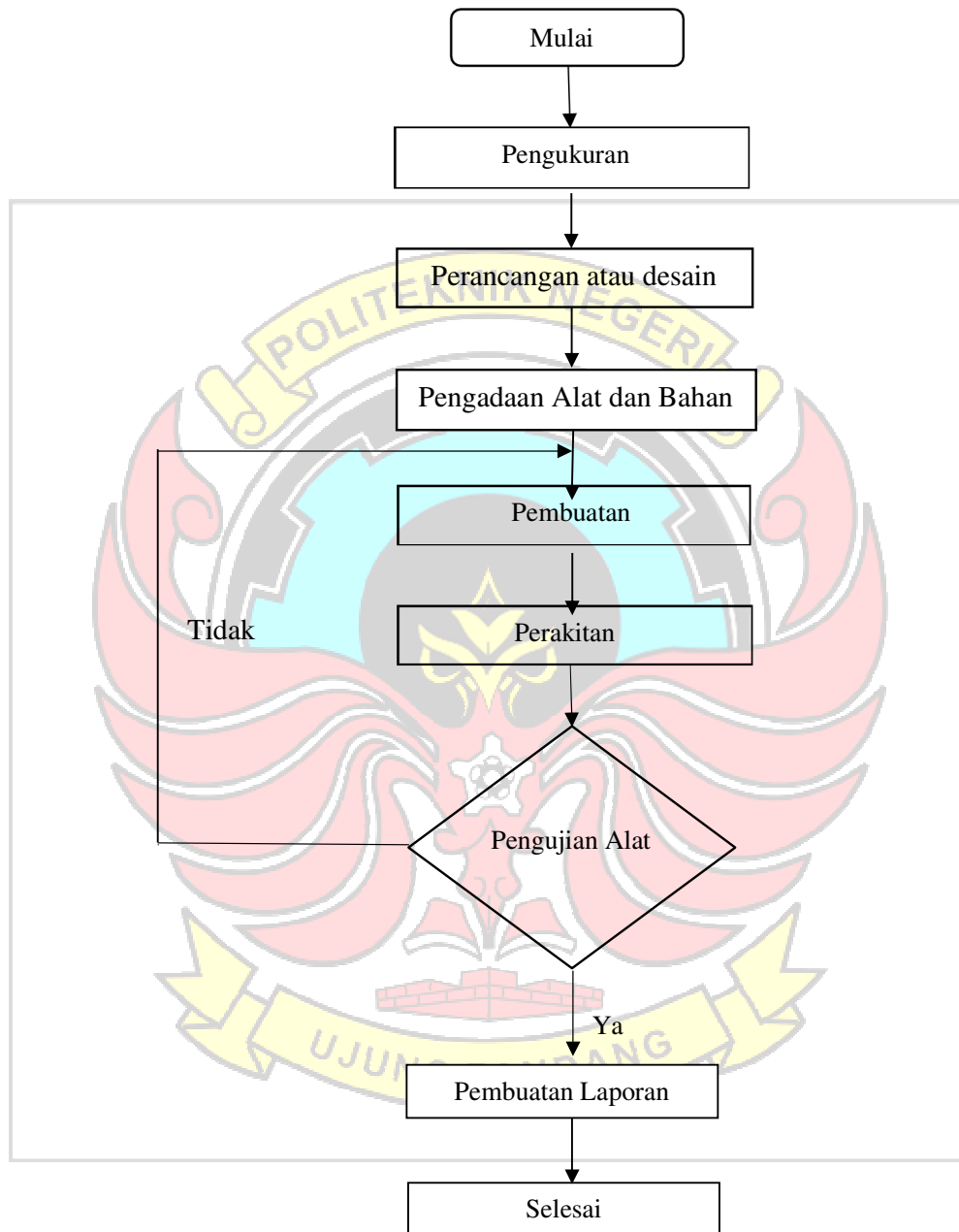
Dalam melakukan kegiatan pembuatan *Stand disassembly* dan *assembly Planetary Final Drive* terdapat beberapa alat dan bahan sebagai penunjang untuk melakukan hal tersebut. Alat dan bahan yang digunakan yaitu :

Tabel 3.2 Alat & Bahan

Alat		Bahan	
Nama	Gambar	Nama (Spec)	Gambar
Siku		<i>Bolt & Nut</i>	
Meteran		Dempul	
Gurinda		Cat Besi (anti karat)	

Palu Besi		Besi Pipa (diameter dama 2 inch)	
WaterPas		Besi Shaft (diameter 2 inch)	
Bor Listrik		Electroda/ kawat las	
Gergaji besi		Besi Profil U	
Tool Box Set		Roda <i>Heavy Duty</i> (4 inch)	
Mesin las /SMAW		<i>Bearing Pillow Block</i> (2 inch)	
Amplas		<i>Gear Box / Speed Reducer</i> (WPA 60 , ratio 1 : 20	
Perlengkapan Kerja Bangku			

1.3 Prosedur Kerja



Gambar 3.1 Diagram Alir

1.4 Prosedure /Langkah kerja

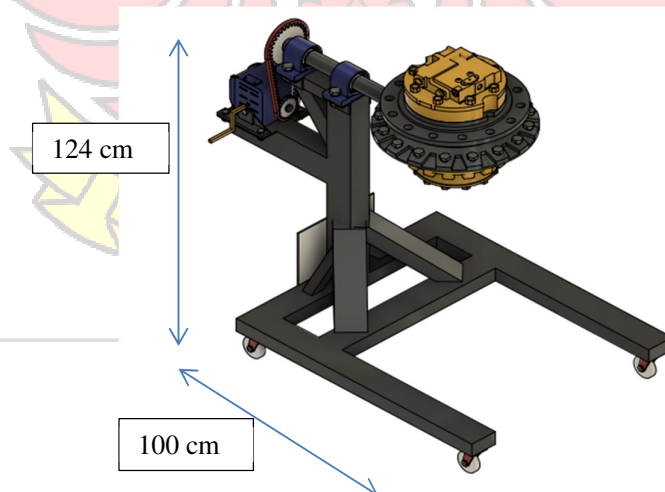
3.4.1 Study Literature

Study literature adalah suatu proses yang dilakukan untuk mencari referensi teori yang relevan dalam kasus dan permasalahan yang ditemukan. Referensi ini dicari dibuku, jurnal, artikel laporan tugas akhir situs-situs internet. Output dari study literature ini ialah mendapatkan referensi yang relevan dengan perumusan masalah. Hal ini bertujuan untuk memperkuat metode penyelesaian permasalahan serta sebagai dasar teori dalam pelaksanaan pembuatan *Stand Disassembly dan Assembly Final Drive Excavator Ex-1005*.

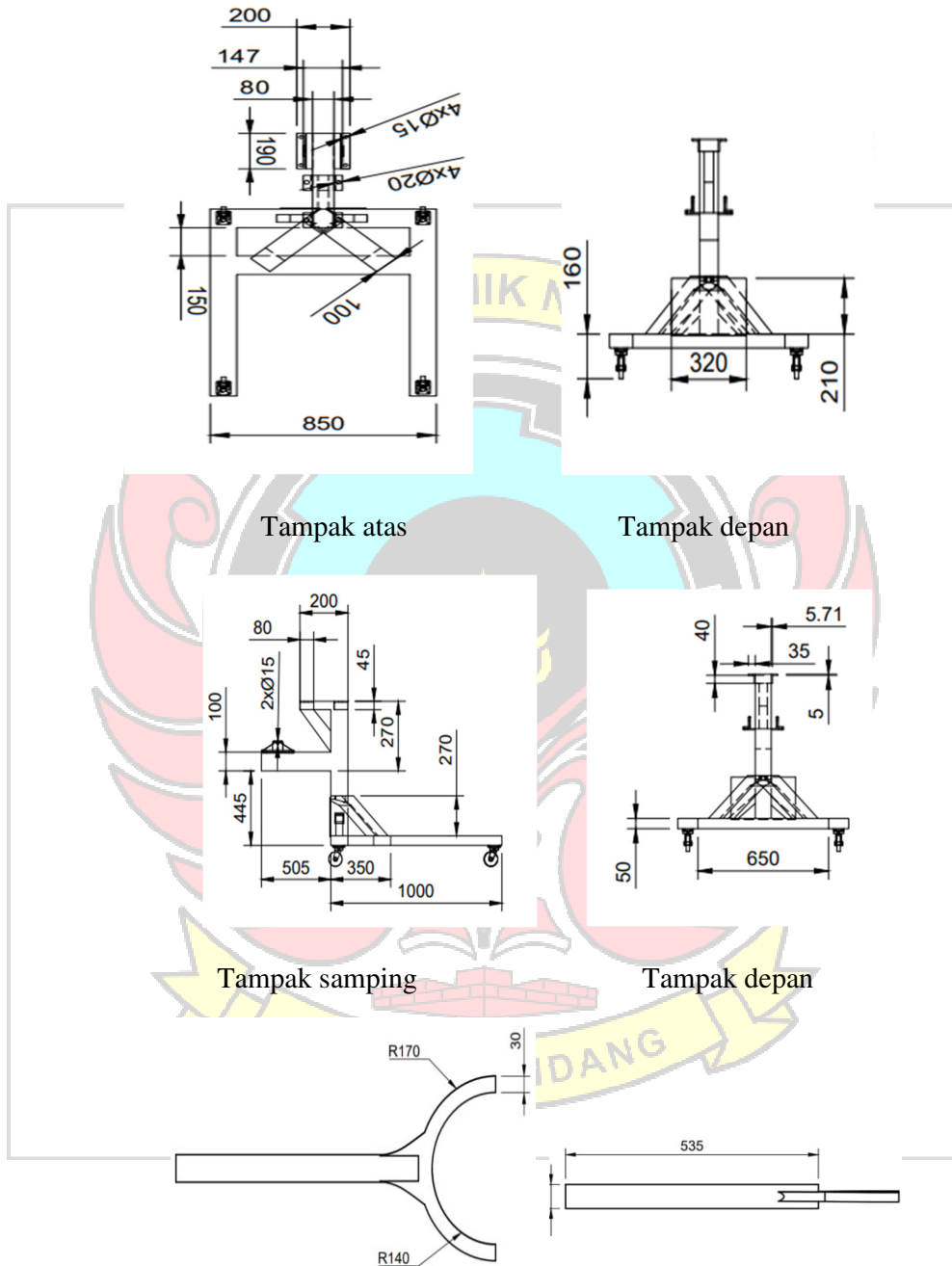
3.4.2 Tahap Perancangan Stand

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini, yaitu ;

- Melakukan observasi dengan cara visualisasi terhadap alat yang akan dikerjakan.
- Membuat gambar rancangan desain *Stand Disassembly dan Assembly*



Gambar 3.2 Desain 3D Stand Final Drive



Gambar 3.3 Desain Rancangan *Stand Final Drive*


3.4.3 Pengadaan Alat & Bahan





Untuk dapat melaksanakan pembuatan *Stand Disassembly dan Assembly Final Drive* dibutuhkan alat dan bahan. Alat dan bahan ini digunakan saat proses pembongkaran *Final Drive*, perakitan *Final Drive*, dan pembuatan stand *Final Drive*. Adapun alat dan bahan yang kami perlukan tersebut sebagian besar sudah tersedia dibengkel otomotif Politeknik Negeri Ujung Pandang dan mengenai alat dan bahan yang belum tersedia di bengkel, akan diadakan dengan cara membeli.

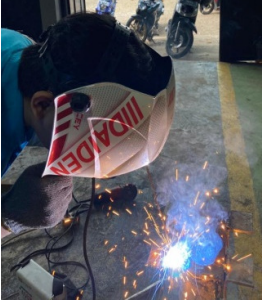

3.4.4 Pembuatan Stand Final Drive

Pada tahap ini, kami akan melakukan proses pembuatan *Stand* dari *Final Drive* setelah dilakukan proses *Disassembly & Assembly* terlebih dahulu pada *Final Drive*.

Tabel 3.2 Rancangan Alat/ Stand Final Drive

No	Komponen	Alat	Bahan	Gambar	Proses Pembuatan
1.	Rangka Utama	<ul style="list-style-type: none"> • Marker/ Spidol • Mistar Siku • Meteran • Mesin gerinda tangan • Mesin las listrik • Waterpas • Alat 	<ul style="list-style-type: none"> • Profil U 100 • Elektro da 		<ul style="list-style-type: none"> • Pengukuran profil u sesuai dengan ukuran yang akan dibuat menggunakan meteran dan spidol untuk menandai ukuran yang sudah ditentukan, • Pemotongan profil u yang telah diukur menggunakan mesin gerinda tangan, • Membentuk hasil potongan-potongan profil U menjadi

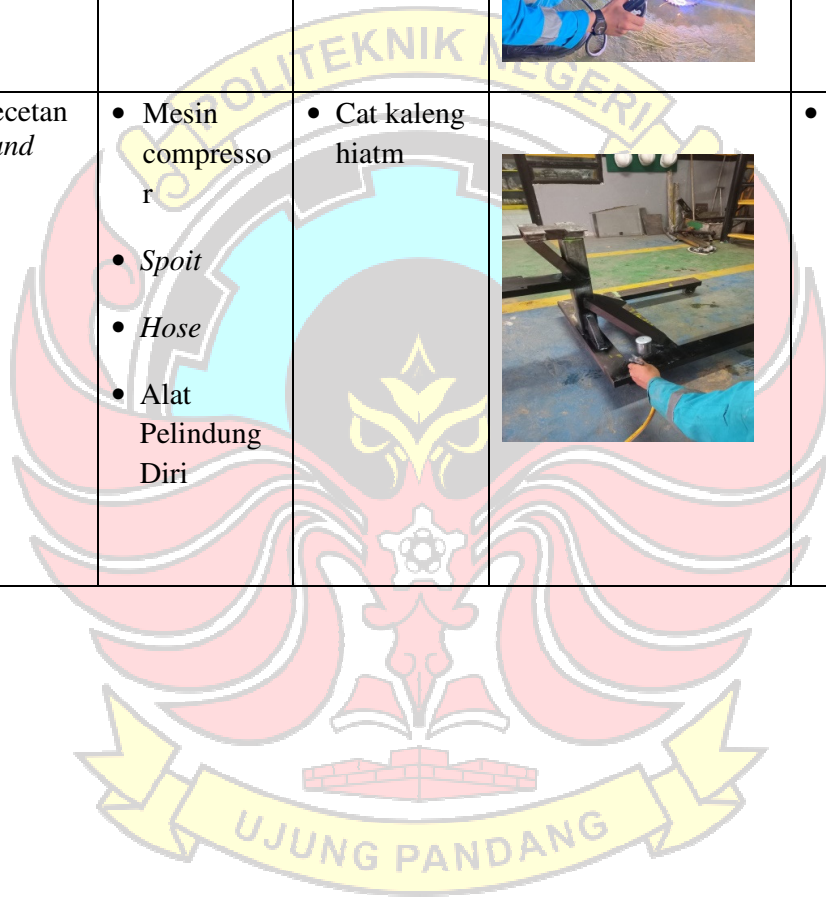
		Pelindung Diri		 	<p>rangka stand sesuai dengan desain yang telah ditentukan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengelasan hasil potongan-potongan profil u yang telah dibentuk menggunakan mesin las listrik, • Menghaluskan setiap hasil potongan pada titik pengelasan nan
2	Tiang	<ul style="list-style-type: none"> • Waterpas • Mesin las listrik • Alat Pelindung Diri 	<ul style="list-style-type: none"> • Besi Holo • Elektroda 		<ul style="list-style-type: none"> • Pengelasan tiang sebagai penopang komponen-komponen yang berkaitan dengan Final Drive menggunakan mesin las listrik.
3.	Roda	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin las listrik • Alat Pelindung Diri 	<ul style="list-style-type: none"> • Roda <i>Heavy Duty</i> • Elektroda 		<ul style="list-style-type: none"> • Memasang roda dilakukan dengan cara di las langsung pada rangka <i>Stand Final Drive</i> menggunakan mesin las listrik.

4.	Dudukan Bearing pillow	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin Las Listrik • Alat Pelindung Diri 	<ul style="list-style-type: none"> • Plat Besi • Elektroda 		<ul style="list-style-type: none"> • Mengelas plat pada tiang <i>Stand</i> untuk dijadikan tempat dudukan <i>Bearing Pillow</i>.
5.	Shaft	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin pemotong besi 	<ul style="list-style-type: none"> • Besi <i>Shaft</i> 		<ul style="list-style-type: none"> • Pemotongan <i>Shaft</i> sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan menggunakan mesin pemotong besi.



6.	Plat berbentuk U	<ul style="list-style-type: none"> • Meteran • Marker/Spidol • Mesin <i>Cutting</i> • Mesin gurindatangan • Mesin las Listrik • Mesin Bor • Alat Pelindung Diri 	<ul style="list-style-type: none"> • Plat Besi ukuran 50x50 cm • Besi <i>Shaft</i> • Elektroda 	  	<ul style="list-style-type: none"> • Pengukuran Plat Baja sesuai dengan ukuran yang akan dibuat menggunakan meteran dan spidol untuk menandai ukuran yang sudah ditentukan, • Memotong Plat baja menggunakan mesin <i>Cutting</i> sesuai ukuran yang telah ditentukan, • Menghaluskan Plat Baja berbentuk U menggunakan mesin gurindatangan. • Mengebor plat berbentuk U menggunakan Machine bor untuk membuat lubang sebagai tempat mengikat baut dengan komponen. • Mengelas Plat berbentuk U dengan Shaft yang sudah dipotong menggunakan mesin las listrik.
----	------------------	--	---	---	--

7.	Gear Besar & Gear Kecil	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin las Listrik • Alat Pelindung Diri 	<ul style="list-style-type: none"> • Gear besar • Gear kecil • Besi pipa • Elektroda 		<ul style="list-style-type: none"> • Mengelas Gear Besar & Gear Kecil besi dengan besi pipa menggunakan mesin las listrik.
8.	Pengecatan <i>Stand</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin compresor • <i>Spoit</i> • <i>Hose</i> • Alat Pelindung Diri 	<ul style="list-style-type: none"> • Cat kaleng hiatm 		<ul style="list-style-type: none"> • Mengecat <i>Stand Final Drive</i> menggunakan mesin kompresor.



3.4.5 Perakitan

Proses ini dilakukan setelah semua komponen-komponen selesai dibuat.

Pada tahap ini semua komponen pada *Stand Final Drive* akan disatukan.

Proses perakitannya sebagai berikut :

1. Memasang terlebih dahulu *Bearing Pillow Block* pada *Stand Final Drive*.
2. Memasang Plat U/dudukan final drive ke dalam *Bearing Pillow Block*.
3. Memasang Gear Besar pada Shaft Plat U yang telah terpasang pada *Stand Final Drive*.
4. Memasang Gear Kecil pada *Gear Box*
5. Memberikan grease pada *Bearing Pillow Block*.
6. Memasang *Gear Box* pada *Stand Final Drive*
7. Memasang rantai pada Gear Besar dan Gear kecil yang ada pada *Gear Box* dan juga *Shaft Plat U*.

3.5 Metode Pengujian

Pengujian *Stand Final Drive* dilakukan di ruang bengkel Perawatan Alat Berat dengan cara memasang *Final Drive* pada *Stand*. Kemudian lakukan proses *Disassembly & Assembly* pada *Final Drive* dan catat waktu yang digunakan untuk menyelesaikan proses *Disassembly & Asembly Final Drive*.

DISASSEMBLY & ASSEMBLY

A. *Disasseblmy Final Drive*

Proses *Disassembly Final Drive* yang dilakukan menggunakan *Stand Final Drive* memiliki tujuan untuk mengetahui ketahanan atau keandalan *Stand*

Final Drive tersebut. Dalam proses *Disassembly Final Drive*, komponen-komponen akan di urai atau dibongkar untuk memeriksa kondisi secara visual. Hal tersebut dilakukan agar bisa mengetahui kondisi komponen pada *Final Drive*. Untuk cara pembongkaran dapat dilihat pada *Job Sheat* yang tertera pada lampiran.

B. Pembersihan komponen *Final Drive*

Pada tahap ini dilakukan pembersihan komponen luar dan dalam dari *Final Drive* menggunakan solar, hal ini dilakukan agar tidak ada sisa kotoran yang terdapat pada *Final Drive*. Dengan terjaganya kebersihan *Final Drive* ini, berpengaruh juga terhadap ketahanan komponen *Final Drive*, karena jika tidak dilakukan pembersihan akan timbul karat yang bisa menggerus komponen *Final Drive* itu sendiri saat bekerja. Untuk kegiatan pembersihan dapat dilihat pada Lampiran.

C. *Assembly Final Drive*

Setelah dilakukan *Disassembly* dan pembersihan pada Komponen *Final Drive*, selanjutnya akan akan dilakukan proses *Assembly* pada *Final Drive* menggunakan *Stand Final Drive*. Untuk cara Pemasangan dapat dilihat pada *Job Sheat*.

BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN

4.1 Hasil

4.1.1 Hasil Pembuatan *Stand Final Drive*



Gambar 4.1 *Stand Final Drive*

4.1.2 Hasil Perhitungan

Dalam perhitungan baut ini, baut yang digunakan berdiameter 12 mm untuk baja *plat U* yang terhubung langsung ke *Final Drive* mengalami tegangan yang kritis yaitu antara *stand* dan *Final Drive* dimana *Final Drive* hanya dipegang 10 buah baut yang akan mengalami tegangan tarik dengan berat *Final Drive* adalah 225 kg.

Untuk mencari mutu atau kualitas baut, dapat dilihat sebagai berikut.

Jika diketahui :

- a. Baut pengikat *Final Drive* dan baja *plat U* pada *stand* berdiameter 12 mm dengan *head point* 8.8, maka :

Tegangan tarik maksimal: $8 \times 100 = 800 \text{ N/mm}^2$

Pada *Final Drive* menggunakan sebanyak 10 baut M12 dengan ukuran kepala baut 12 mm. Pemilihan baut jenis ini dikarenakan memiliki *strength* yang kuat dan sesuai pada ukuran tempat baut *Cover Final Drive* terpasang. Untuk mengetahui tegangan geser yang di alami oleh baut, maka digunakan persamaan berikut:

$$\tau_g = \frac{4F}{\pi d^2}$$

Diketahui: Berat engine = 225 kg

$$\begin{aligned} F &= m \times a \\ &= 225 \times 10 \text{ m/s}^2 \\ &= 2250 \text{ N} \end{aligned}$$

Sehingga di dapat hasil seperti berikut:

$$\begin{aligned} F &= 2250 \text{ N} \\ d &= 12 \text{ mm} \\ \sigma_{t \text{ maks}} &= 800 \text{ N/mm}^2 \\ Sf &= 1,5 \end{aligned}$$

Maka, tegangan tarik izin baut:

$$\begin{aligned} \sigma_{t \text{ izin}} &= \frac{\sigma_{t \text{ maks}}}{Sf} \\ &= \frac{800}{1,5} \\ &= 533.33 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Jadi, tegangan tarik yang terjadi pada baut:

$$\begin{aligned} \tau_t &= \frac{4.F}{n.\pi.d^2} \\ &= \frac{4 \times 2250}{10 \times 3,14 \times 10^2} \\ &= \frac{9000}{3140} \\ &= 2,86 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Dimana di dapatkan hasil tegangan tarik izin \geq tegangan tarik yang terjadi pada baut.

Perhitungan Kekuatan Las

Pada perhitungan kekuatan las ini bagian yang akan dihitung adalah bagian yang dianggap kritis, yaitu pada bagian pada baja plat U dengan shaft pada *Stand*. Kode elektroda yang digunakan adalah E6013 dengan jenis RD-460. Dimana kekuatan tarik maksimumnya adalah 60 ksi dan jika dikonversi ke satuan MPa maka dihasilkan 413,6 MPa. Untuk mengetahui tegangan geser yang terjadi pada sambungan las pada shaft dengan baja plat U maka dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\tau_g = \frac{F}{0,707xtxl}$$

Diketahui:

$$F = 2250 \text{ N}$$

$$t = 20 \text{ mm}$$

$$l = 200 \text{ mm}$$

$$Sf = 1,5$$

$$\sigma_{t \text{ maks}} = 413,6 \text{ MPa}$$

Penyelesaian:

Tegangan tarik izin elektroda:

$$\begin{aligned}\sigma_{t \text{ izin}} &= \frac{\sigma_{t \text{ maks}}}{Sf} \\ &= \frac{413,6}{1,5} \\ &= 137,86 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Tegangan geser izin elektroda:

$$\begin{aligned}\tau_{g \text{ izin}} &= 0,5 \times \sigma_{t \text{ izin}} \\ &= 0,5 \times 137,86 \\ &= 68,93 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Tegangan geser yang terjadi pada sambungan las:

$$\begin{aligned}\tau_g &= \frac{F}{2,0,707xtxl} \\ &= \frac{2250}{2 \times 0,707 \times 20 \times 200} \\ &= \frac{2250}{5656} \\ &= 0,397 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan kekuatan las diatas maka dapat disimpulkan bahwa kekuatan las aman digunakan karena tegangan geser sambungan las lebih kecil dari tegangan geser izin elektroda.

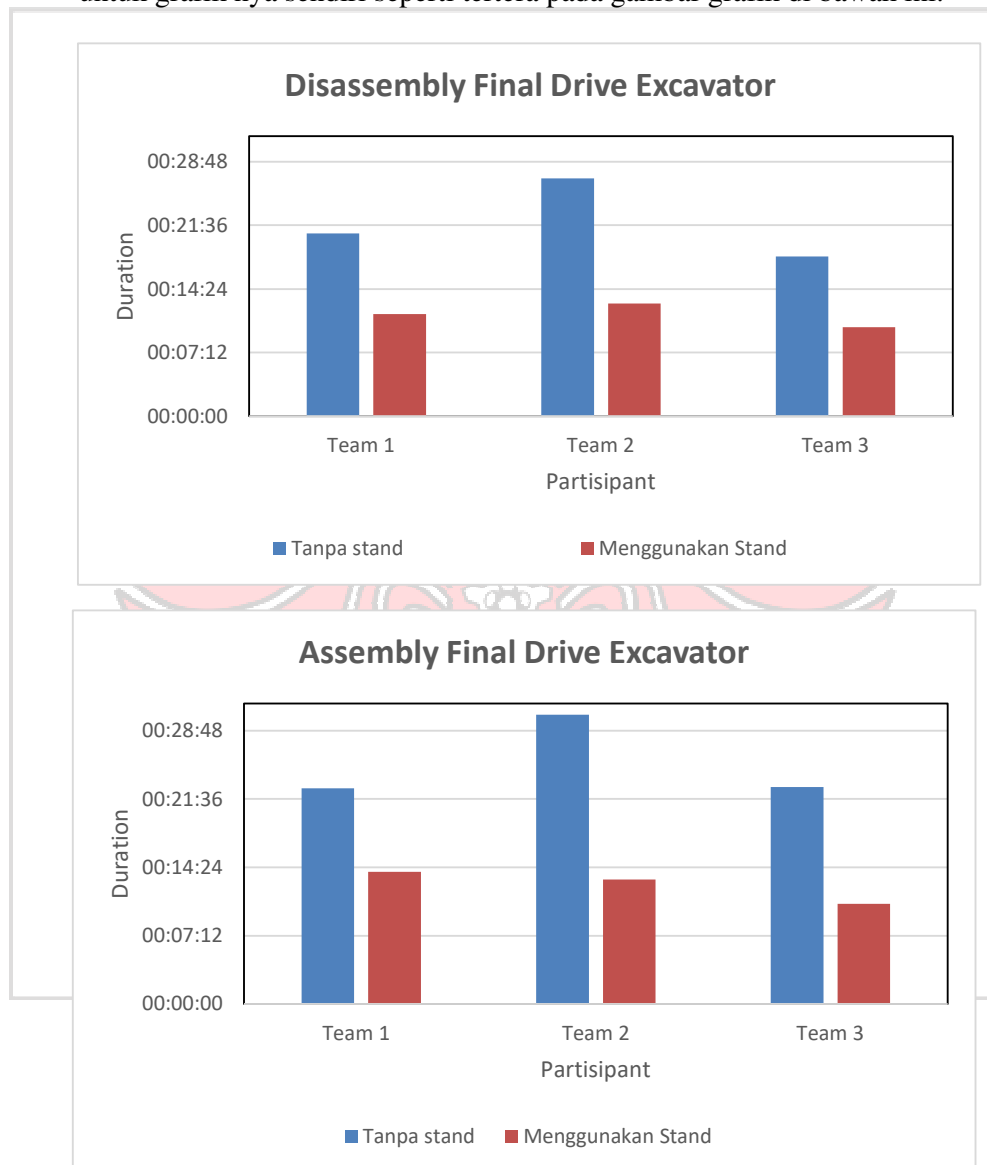
4.1.3 Hasil Pengujian

Tabel 4.1 Perbandingan Durasi *Disassembly & Assembly Final Drive* Tanpa *Stand* dan Menggunakan *Stand*

Partisipant (3 orang/team)	Tanpa stand	Menggunakan Stand
	Disassembly (Menit)	Disassembly (Menit)
Team 1	20	11
Team 2	26	12
Team 3	18	10
Rata-rata	21	11
Partisipant	Tanpa stand	Menggunakan Stand
Team 1	22	13
Team 2	30	13
Team 3	22	10
Rata-rata	25	12

Setelah dilakukan *Disassembly & Assembly Final Drive* maka di dapatlah data yang tertera pada tabel di atas dimana di jelaskan bahwasanya *Team 3* melakakukan *Disassembly* tanda *Stand* lebih cepat di bandingkan *Team 1*

dan *Team 2* dan untuk *Assembly* tanpa Stand *Team 1* lebih cepat di bandingkan *Team 2* dan *Team 3*, Sedangkan *Disassembly* menggunakan Stand *Team 3* lebih cepat dibanding *Team 2* dan *Team 3* dan Untuk *Assembly* menggunakan *Stand Team 1* lebih cepat dibandingkan *Team 2* Dan *Team 3* untuk grafik nya sendiri seperti tertera pada gambar grafik di bawah ini.



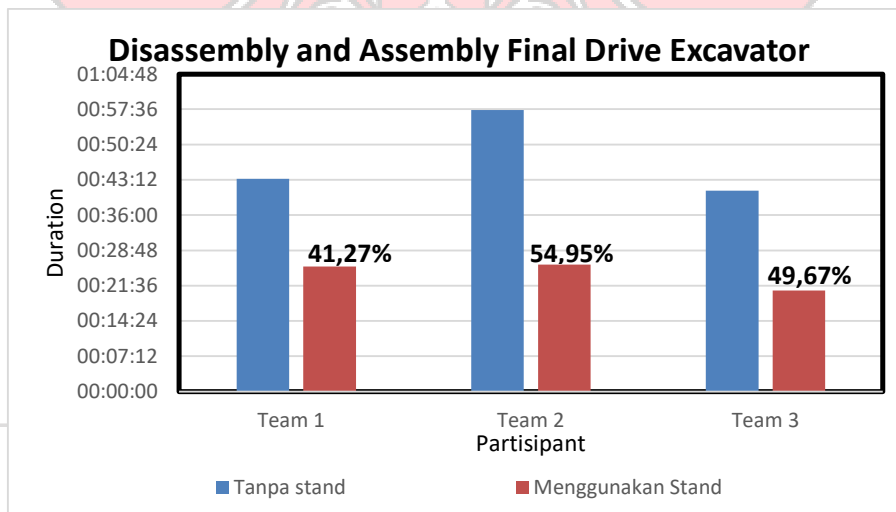
Gambar 4.2 Grafik perbandingan pengujian *Stand Final Drive*
 Diagram diatas menunjukkan hasil perbandingan pengujian terhadap *Stand*

Final Drive yang dilakukan oleh Team 1, Team 2, dan Team 3 Menggunakan *Stand Final Drive* & Tanpa menggunakan *Stand Final Drive*.

Tabel 4.2 Rata-rata durasi *Disassembly & Assembly Final Drive*

Participant (3 orang/team)	Rata-rata durasi <i>Disassembly & Assembly Final Drive</i> (menit)		
	Tanpa stand	Menggunakan Stand	Nilai(%)
Team 1	43	25	41,27%
Team 2	57	25	54,95%
Team 3	40	20	49,67%
Rata-rata			48,63%

Pada Tabel diatas di jelaskan bahwasanya nilai dari menggunakan atau tanpa menggunakan *Stand Final Drive* pada saat pengerjaan sangat lah berpengaruh dimana kita dapat menghemat durasi pengerjaan sebesar 48,63% pada saat menggunakan *Stand Final Drive* yang telah kami buat. untuk grafik nya sendiri seperti tertera pada gambar grafik di bawah ini.



Gambar 4.3 Grafik rata-rata nilai *Disassembly and Assembly Final Drive Excavator*

4.2 Deskripsi Kegiatan

4.2.1 Pengujian

Pengujian dilakukan pada *Stand Disassembly & Assembly Final Drive* yang telah dibuat bertujuan untuk mengetahui ketahanan dari *Stand* serta keandalan dari *Stand Final Drive*. Pengujian juga dilakukan agar bisa melihat *Stand* apakah dapat bekerja dengan baik sesuai dengan tujuan dan manfaat *Stand* tersebut. Pengujian dilakukan dengan cara menghitung waktu pengerjaan *Disassembly & Assembly Final Drive* menggunakan *Stand Final Drive* baru & *Stand Final Drive* lama. Berdasarkan table 4.1, menggunakan *Stand Final Drive* baru akan mengefisienkan waktu pengerjaan sebanyak 60 menit. Pada efisiensi tenaga, *Disassembly & Assembly* menggunakan *Stand Final Drive* juga dapat dikatakan lebih efisien karena mahasiswa tidak perlu mengangkat dan membolak-balikkan final drive menggunakan tenaga atau crane. Selain itu segi keamanan atau *Safety* pada saat *Disassembly & Assembly* menggunakan *Stand Final Drive* dapat meminimalisir resiko kecelakaan kerja dan segala hal yang dapat membahayakan *Final Drive*.



Gambar 4.4 *Stand Final Drive* baru



Gambar 4.5 *Stand Final Drive* lama

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah menyelesaikan proyek tugas akhir “Pembuatan *Stand Disassembly & Assembly Final Drive* Alat Berat” beserta laporannya penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan *Stand Final Drive* yang baru proses pengerjaan *Disassembly & Assembly Final Drive* lebih cepat 48,63% di bandingkan Menggunakan *Stand Final Drive* yang lama .

5.2 Saran

Dalam perancangan dan analisa ini masih jauh dari sempurna baik dari segi desain, penampilan dan hasil akhir. Adapun beberapa saran untuk langkah penyempurnaan sebagai berikut:

1. Lakukan *Disassembly & Assembly Final Drive* sesuai dengan prosedur yang telah diberikan.
2. Untuk pengembangan selanjutnya untuk menyempurnakan desain, *Stand* bisa dirancang dengan desain yang berbeda agar bisa digunakan ke beberapa jenis dan ukuran *Final Drive*.

DAFTAR PUSTAKA

Arief, T. M. (2018, Oktober). Rancang Bangun Engine Stand Turbin Gas APU TSCP-700 untuk Overhaul. In Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar (Vol. 9, pp. 77-82).

Caterpillar Inc. 2003. *Power Train Fundamentals*. Peoria.

Irawan, Agustinus Purna. 2009. Diktat Elemen Mesin. Jakarta: Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

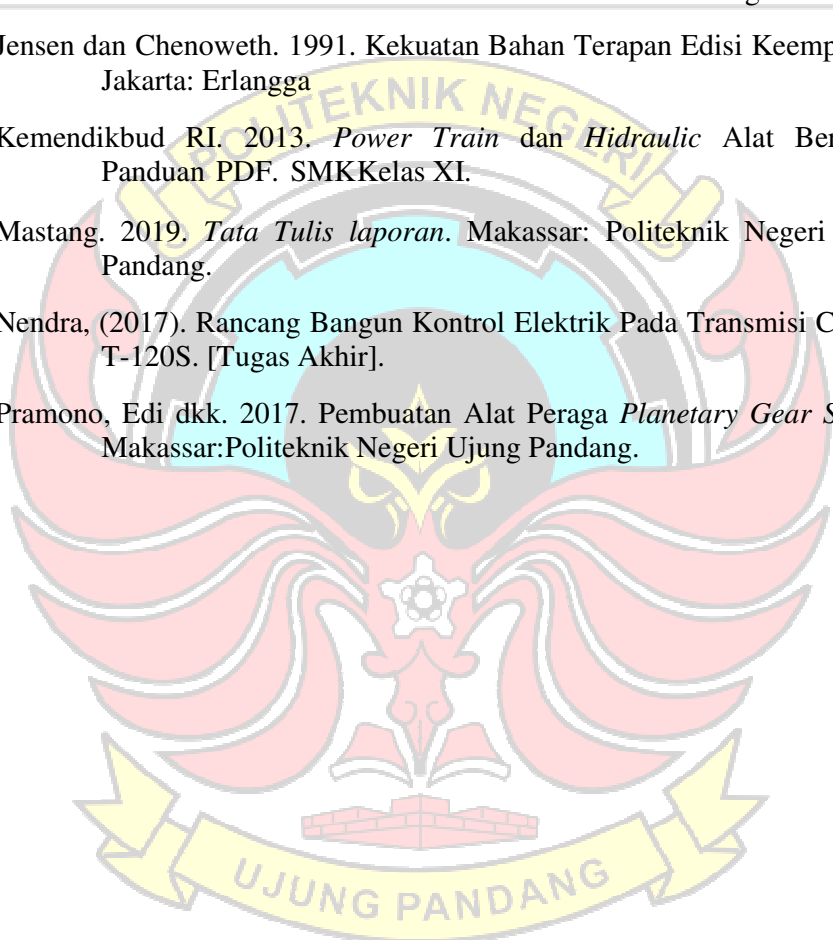
Jensen dan Chenoweth. 1991. *Kekuatan Bahan Terapan Edisi Keempat*. Jakarta: Erlangga

Kemendikbud RI. 2013. *Power Train dan Hidraulic Alat Berat*. Panduan PDF. SMK Kelas XI.

Mastang. 2019. *Tata Tulis laporan*. Makassar: Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Nendra, (2017). Rancang Bangun Kontrol Elektrik Pada Transmisi Colt T-120S. [Tugas Akhir].

Pramono, Edi dkk. 2017. *Pembuatan Alat Peraga Planetary Gear Set*. Makassar: Politeknik Negeri Ujung Pandang.



Lampiran

komponen *Final Drive* setelah dibongkar sebelum pembuatan *Stand*



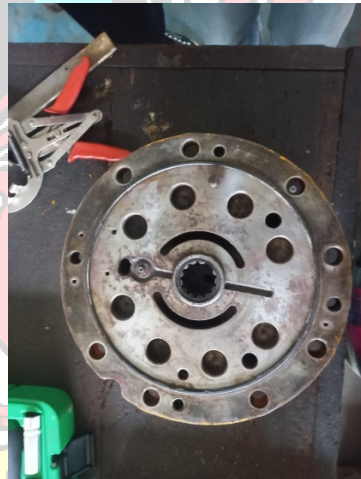
Cover Final Drive tampak dari luar



Cover Final Drive tampak dari dalam



Motor Oil tampak dari luar



Motor Oil tampak dari dalam



Drum



Travel Device

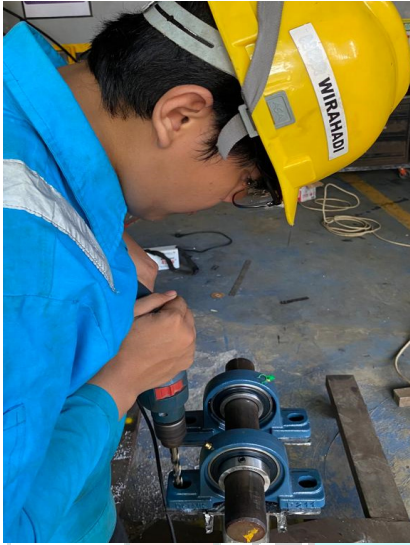


Ring Gear

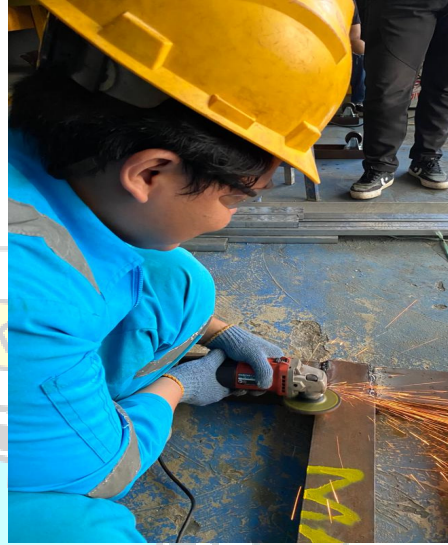


Planetary Gear

Lampiran Gambar Kerja



Mengeborudukan *Bearing Pillow*



Menghaluskan sisa-sisa las



Mengelas gear kecil dengan besi pipa

Lampiran perakitan komponen *Stand Final Drive*



Sebelum pemasangan komponen



Pemasangan *Bearing Pillow*



Pemasanganudukan *Final Drive*



Memasang *Gear* besar pada *Shaft*



Memasang Gear kecil pada *Gear Box*



Memberikan Grease

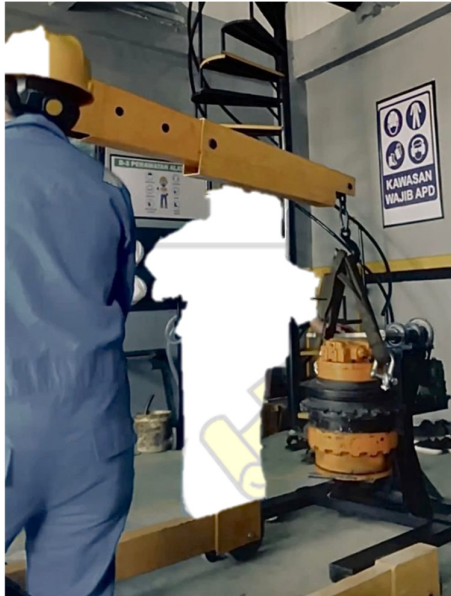


Memasang *Gear Box* pada *Stand*



Memasang rantai pada gear

Lampiran Penyetelan



Mengangkat *Final Drive* dengan crane



Posisikan *Final Drive* dengan *Stand*



Mengeratkan baut pada *Final Drive*



Lepaskan *Final Drive* pada Crane

Lampiran Pengecetan



Pengecetan Drum *Final Drive*



Pengecetan Shaft *Final Drive*



Pengecetan *Gear Box*



Pengecetan *Bearing Pillow*

Lampiran

Pengujian *Stand Final Drive* oleh *Team 2*



Pengujian *Stand Final Drive* oleh *Team 3*

