



**ANALISIS *KOMPARASI PART RETAINER* PADA MOTOR *GRADER*
705A-4 KOMATSU TAHUN 2011 DENGAN BAHAN MATERIAL ASTM
A36 DAN *CAST IRON* MENGGUNAKAN *SOLIDWORKS* 2022**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
jenjang Program Diploma Tiga

Disusun oleh:

Nama : Moh Am'mar Rizqi Abdullah

NIM : 20020062

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN *RETAINER* PADA MOTOR *GRADER 705A-4* KOMATSU TAHUN 2011 MENGGUNAKAN *SOLIDWORK 2022*

Sebagai salah satu syarat untuk mengikuti Sidang Tugas Akhir

Disusun oleh:

Nama : Moh Am'mar Rizqi Abdullah

NIM : 20020062


Telah diperiksa dan dikoreksi dengan baik dan cermat karena itu pembimbing
menyetujui mahasiswa tersebut untuk diuji

Tegal, 27 Juli 2023

Pembimbing I


Faqih Fakhurrozak, M. T
NIDN. 0616079002

Pembimbing II


Sigit Setijadi Budi, M. T
NIDN. 0629107903

Mengetahui,

Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin,
Politeknik Harapan Bersama




M. Taufik Ouhrohman, M. Pd
NIDN. 062102870

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

Judul : *ANALISIS KOMPARASI PART RETAINER PADA MOTOR GRADER 705-A4 KOMATSU TAHUN 2011 DENGAN BAHAN MATERIAL ASTM A36 DAN BAHAN CAST IRON MENGGUNAKAN SOLIDWORKS 2022*

Nama : MOH. Am'mar Rizqi Abdullah

NIM : 20020062

Program Studi : DIII Teknik Mesin

Jenjang : Diploma Tiga (DIII)

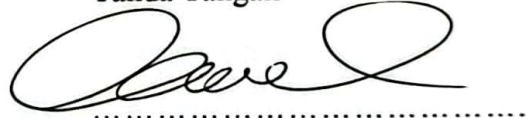
Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal.
Tegal, 1 Agustus 2023

1 Ketua Penguji

Syarifudin, M.T

NIDN. 0627068803

Tanda Tangan

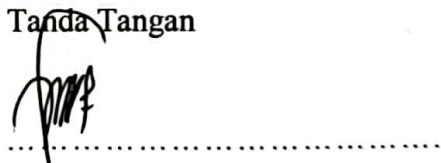


2 Penguji I

Faqih Fatkhurrozak, M.T

NIDN. 0616079002

Tanda Tangan



3 Penguji II

Firman Lukman Sanjaya, M.T

NIDN. 0630069202

Tanda Tangan



Mengetahui,

Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin,
Politeknik Harapan Bersama Tegal



M. Nurrohmah, M. Pd

NIP. 08.015.265

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MOH. Am'mar Rizqi Abdullah.

NIM : 20020062

Judul Tugas Akhir : *ANALISIS KOMPARASI PART RETAINER PADA MOTOR GRADER 705A-4 KOMATSU TAHUN 2011 DENGAN BAHAN MATRIAL ASTM A36 DAN BAHAN CAST IRON MENGGUNAKAN SOLIDWORK 2022*

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau di terbitkan oleh orang lain,kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporan sebagai Laporan Tugas Akhir sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, 27 Juli 2023

Yang membuat pernyataan,



Moh.Am'mar Rizqi A.

NIM.20020062

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas Akademika Politeknik Harapan Bersama, saya yang
bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Moh. Am'mar Rizqi Abdullah
NIM : 20020062
Jenjang/Program Studi : Diploma III Teknik
Mesin Jenis Karya : Karya Tulis Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Harapan Bersama Tegal Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*None Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : *Analisis komparasi part retainer pada motor grader 705a-4 komatsu tahun 2011 dengan bahan matrial astm a36 dan bahan cast iron menggunakan solidworks 2022*. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas Royalti/Noneksklusif Ini Politeknik Harapan Bersama Tegal berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (database), merawat dan mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pencipta dan pemilik hak cipta.
Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Tegal
Pada Tanggal : 18 Agustus 2023
nyatakan



Moh. Am'mar Rizqi Abdullah
NIM. 20020072

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S Al-Baqarah, 2 : 286)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S Al-Insyirah, 94 : 5-6)

“Good has perfect timing. never early. Never late. It takes a little patience and it takes a lot of faith, but it’s a worth the wait.”

“Untuk masa-masa sulitmu, biarlah Allah yang menguatkanmu. Tugasmu hanya berusaha agar jarak antara kamu dengan Allah tidak pernah jauh,”

“Orang lain ngga akan paham struggle dan masa sulitnya kita, yang mereka ingin tahu hanya bagian success storiesnya saja. Jadi berjuanglah untuk diri sendiri meskipun ngga akan ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita dimasa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini. Jadi tetep berjuang ya.”

**ANALISIS KOMPARASI PART RETAINER PADA MOTOR GRADER
705A-4 KOMATSU TAHUN 2011 DENGAN BAHAN MATERIAL ASTM
A36 DAN BAHAN CAST IRON MENGGUNAKAN SOLIDWORKS 2022**

Moh Am'mar Rizqi A, Faqih Fatkhurrozak, M. T, Sigit Setijo Budi, M. T

E-mail: amarriski337@gmail.com

Politeknik Harapan Bersama

Jl. Mataram No. 99 Pesurungan lor Kota Tegal Jawa Tengah

ABSTRAK

Motor Grader Komatsu 705A-4 adalah salah satu mesin konstruksi di industri konstruksi yang digunakan terutama untuk proyek penyevelan jalan dan permukaan. Grader ini dilengkapi dengan fitur khusus yang meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan akurasi dalam penggalian dan perataan. *Part Retainer* adalah komponen dari alat berat *Motor Grader 05A-4* Komatsu yang berada di bagian roda depan. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan menganalisis tegangan part Retainer pada motor grader. Bahan dasarnya adalah pelat baja. Analisis ini dilakukan pada tahun 2022 dengan menggunakan software Solidwork. Menggunakan metode FEM (Finite Element Method) untuk menganalisis perilaku dan respons suatu struktur atau sistem terhadap beban dan kondisi tertentu. Hasil simulasi menunjukkan bahwa part retainer memiliki massa dengan tegangan von Mises, perpindahan dan faktor keamanan 150.000 N, dengan bahan material ASTM A36 Steel mendapatkan nilai yield streng 250.000 MPa sedangkan dengan bahan material Cast Iron memiliki nilai yield streng 275. 742 MPa. Desain *Part Retainer* pada *Motor Grader 705A-4* Komatsu tahun 2011 telah berhasil dibuat menggunakan *software SolidWorks 2022*. Dengan menggunakan software ini, desain part dapat dibuat dengan akurat dan memudahkan dalam proses pembuatan produk yang sebenarnya.

Kata kunci: Alat berat, *Motor Grader*, *SolidWorks 2022*, *Stress Analysis*

***ANALISIS KOMPARASI PART RETAINER PADA MOTOR GRADER
705A-4 KOMATSU TAHUN 2011 DENGAN BAHAN MATERIAL ASTM
A36 DAN BAHAN CAST IRON MENGGUNAKAN SOLIDWORKS 2022***

Moh Am'mar Rizqi A, Faqih Fatkhurrozak, M. T, Sigit Setijo Budi, M. T

E-mail: amarriski337@gmail.com

Politeknik Harapan Bersama

Jl. Mataram No. 99 Pesurungan lor Kota Tegal Jawa Tengah

ABSTRACT

Motor Grader Komatsu 705A-4 is one of the construction machines in the construction industry which is used primarily for road and surface sealing projects. This grader is equipped with special features that increase productivity, efficiency and accuracy in digging and grading. The Retainer Part is a component of the Komatsu 05A-4 Motor Grader heavy equipment which is located on the front wheel. The aim of this research is to design and analyze the stress of retainer parts on motor graders. The base material is steel plate. This analysis was carried out in 2022 using Solidwork software. Using the FEM (Finite Element Method) method to analyze the behavior and response of a structure or system to certain loads and conditions. The simulation results show that the retainer part has a mass with a von Mises stress, displacement and safety factor of 150,000 N, with ASTM A36 Steel material obtaining a yield strength value of 250,000 MPa while Cast Iron material has a yield strength value of 275.742 MPa. The Part Retainer Design for the 705A-4 Komatsu Motor Grader in 2011 has been successfully made using SolidWorks 2022 software. Using this software, part designs can be made accurately and facilitate the actual product manufacturing process

Keywords: Heavy equipment, Motor Grader, Solidwork 2022, Stress Analysis

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan Karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat melewati masa studi dan menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar ahli madya Teknik Mesin di Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.

Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan orang-orang yang dengan segenap hati memberi bantuan, bimbingan dan dukungan, baik moral maupun material. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan trimakasih kepada:

1. Bapak M. Taufiq Qurohman, M. Pd selaku dosen Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin.
2. Bapak Faqih Fatkhurrozak, M.T selaku Dosen Pembimbing I Laporan Tugas Akhir.
3. Bapak Sigit Setijo Budi, M.T selaku Dosen Pembimbing II Laporan Tugas Akhir.
4. Ibu, dan teman-teman yang telah memberikan dorongan, Do'a dan semangat.
5. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulisan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, Oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan dan kemajuan penulis dimasa mendatang sangat diharapkan. Akhir kata penulis berharap Tugas Akhir ini semoga bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Tegal, 27 Juli 2023

Moh.Am'mar Rizqi A

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS	v
MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	4
1.3 Batasan masalah	4
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	5
1.6 Sistematik Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Motor Grader 705A-4 Komatsu tahun 2011	7
2.2 Fungsi Motor <i>Grader</i> 705A-4	8
2.3 Cara kerja Motor <i>Grader</i> 705A-4.....	11
2.4 Komponen Motor <i>Grader</i> 705A-4	12
2.5 <i>Steering Valve</i> Motor Grader 705A-4 Komatsu	19
2.6 Komponen <i>Stering Valve</i> Motor Grader 705A-4.....	20
2.7 Teori <i>SolidWorks</i>	22
2.7.1 Tampilan Menu <i>Solidworks</i> 2022.....	23
2.7.2 <i>SolidWorks</i> model (<i>Template</i>)	25
2.7.3 View Orientasi.	26
2.7.4 Kelebihan <i>SolidWorks</i> 2022	27

2.7.5 Membuat Sketsa (<i>Sketch</i>)	31
2.7.6 Perintah – perintah pada <i>part feature</i>	39
2.7.7 Fitur Pemodelan Komponen 3 Dimensi dari Profile 2 Dimensi	40
2.7.8 Fitur Analisa <i>SolidWorks</i> 2022.....	43
BAB III METODE PENELITIAN	46
3.1 Diagram Penelitian.....	46
3.2 Alat dan bahan	46
3.2.1 Alat.....	46
3.2.2 Bahan.....	48
3.3 Metode pengambilan data	48
3.3.1 Pembuatan Sketch <i>Retainer</i>	48
3.3.2 Pembuatan sketsa pada aplikasi <i>SolidWorks</i> 2022.....	48
3.4 Metode Analisa Data.....	49
3.4.1 <i>Von Mises</i>	49
3.4.2 <i>Displacement</i>	49
3.4.3 <i>Safety factor</i>	49
3.5 <i>Stress Analysis Retainer</i> pada Motor Grader 705A-4	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	51
4.1 Hasil Perancangan Gambar	51
4.2 Langkah – langkah pembuatan <i>Part Retainer</i>	51
4.2.1 Pembuatan <i>Part Retainer</i>	51
4.3 <i>Stress Analysis</i>	67
4.3.1 Langkah melakukan <i>Stress Analysis</i>	67
4.3.2 <i>Stress Analysis Raport Retainer</i>	72
BAB V PENUTUP	84
5.1 Kesimpulan.	84
1.7 Saran	85
DAFTAR PUSTAKA	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Motor Grader 705A-4</i>	8
Gambar 2.2 <i>Komponen Motor Grader 705A-4</i>	12
Gambar 2.3 <i>Blade life cylinder</i>	13
Gambar 2.4 <i>Drawbar lift cylinder</i>	14
Gambar 2.5 <i>Cab</i>	15
Gambar 2.6 <i>Ripper</i>	15
Gambar 2.7 <i>Rear wheel</i>	16
Gambar 2.8 <i>Articulate cylinder</i>	17
Gambar 2.9 <i>Blade</i>	17
Gambar 2.10 <i>Front wheel</i>	18
Gambar 2.11 <i>Head lamp</i>	19
Gambar 2.12 <i>Komponen Stering Valve Motor Grader 705A-4</i>	20
Gambar 2.13 <i>Software Solidworks 2022</i>	23
Gambar 2.14 <i>Quick Access ToolBar</i>	23
Gambar 2.15 <i>Tombol Navigasi</i>	24
Gambar 2.16 <i>Menu SolidWorks Tamplate</i>	25
Gambar 2.17 <i>Pandangan gambar (View Orientasi)</i>	26
Gambar 2.18 <i>Tampilan Toolbar</i>	27
Gambar 2.19 <i>Fitur - fitur Skecth Toolbar</i>	27
Gambar 2.20 <i>Menu SolidWorks 2022</i>	30
Gambar 2.21 <i>Template SolidWorks 2022</i>	31
Gambar 2.22 <i>Tampilan Browser Bar Skecth</i>	31
Gambar 2.23 <i>Tampilan Sketch panel</i>	32
Gambar 2.24 <i>Proyeksi Geometry</i>	37
Gambar 2.25 <i>Fitur Extrude</i>	41
Gambar 2.26 <i>Contoh hasil Extrude</i>	41
Gambar 2.27 <i>Fitur Revolve</i>	42
Gambar 2.28 <i>Revolve 360°</i>	42
Gambar 3.1 <i>Diagram Penelitian</i>	46
Gambar 3.2 <i>Laptop</i>	47
Gambar 3.3 <i>Aplikasi SolidWorks 2022</i>	47
Gambar 3.4 <i>Alat gambar</i>	48
Gambar 4.1 <i>Software SolidWorks 2022</i>	51
Gambar 4.2 <i>Pilih tamplate part</i>	52
Gambar 4.3 <i>Pilih Front plane</i>	52
Gambar 4.4 <i>Menentukan diameter part</i>	53
Gambar 4.5 <i>features extrude Boss/base</i>	53
Gambar 4.6 <i>Membuat 2 diameter dengan ukuran berbeda</i>	54
Gambar 4.7 <i>feature extrude cut</i>	54
Gambar 4.8 <i>Feature Cirpattern</i>	55

Gambar 4.9 lingkaran dengan $\phi 34,01$ mm.	55
Gambar 4.10 <i>Feature Extrude cut</i>	56
Gambar 4.11 <i>feature Cirpattern</i>	56
Gambar 4.12 Lingkaran $\phi 149,95$ mm.	57
Gambar 4.13 <i>Feature Extrude boss/base</i> dengan ukuran 2 mm.	57
Gambar 4.14 Lingkaran $\phi 144,95$ mm.	58
Gambar 4.15 <i>Feature Extrude Boss/base</i> dengan ukuran 4,20 mm.	58
Gambar 4.16 lingkaran dengan $\phi 144,95$ mm. lalu pilih <i>Featur Extrude Boss/base</i> dengan ketebalan 10 mm.	59
Gambar 4.17 lingkaran $\phi 99,80$ mm, <i>Featur Extrude Cut</i> dengan <i>Trough All</i>	59
Gambar 4.18 lingkaran $\phi 109,60$ mm, pilih <i>Feature Extrude cut</i> kedalam 35,00 mm.	60
Gambar 4.19 $\phi 128,40$ pilih <i>Feature Extrude cut</i> kedalam 20,00 mm.	60
Gambar 4.20 <i>Feature Chamfer</i>	61
Gambar 4.21 <i>Feature Fillet</i>	61
Gambar 4.22 <i>Feature Chamfer</i>	62
Gambar 4.23 <i>Featur Fillet</i>	62
Gambar 4.24 <i>Feature fillet</i> di $\phi 109,60$ mm dengan <i>Radius 2,5</i> mm.	63
Gambar 4.25 lingkaran dengan $\phi 200$ mm.	63
Gambar 4.26 <i>Feature Hole specification</i>	64
Gambar 4.27 garis line di titik point M12 x 1,5.	64
Gambar 4.28 <i>Feature Hole specification</i>	65
Gambar 4.29 <i>Drawing Part Retainer</i>	66
Gambar 4.30 part yang akan dianalisa.	67
Gambar 4.31 <i>toolbar solidWorks simulation</i>	68
Gambar 4.32 <i>Static</i>	68
Gambar 4.33 Pilih material bahan.	69
Gambar 4.34 Pilih pusat grafitasi.	69
Gambar 4.35 Ketik beban yang akan diuji.	70
Gambar 4.36 Mengatur tekanan.	70
Gambar 4.37 Siap dilakukan pengujian.	71
Gambar 4.38 Proses simulasi Analisa.	71
Gambar 4.39 Hasil analisa Sress Analysis.	72
Gambar 4.40 permukaan uji.	74
Gambar 4.41 Pengujian <i>Von mises stress</i> bahan ASTM A36.	76
Gambar 4. 42 Pengujian <i>Von mises stress</i> bahan Cast iron.	76
Gambar 4. 43 Pengujian <i>Displacement</i> bahan ASTM A36.	78
Gambar 4. 44 Pengujian <i>Displacement</i> bahan Cast iron.	78
Gambar 4. 45 Pengujian <i>Strain Equivalent</i> bahan ASTM A36.	80
Gambar 4. 46 Pengujian <i>Strain Equivalent</i> bahan Cast Iron.	80
Gambar 4.47 Pengujian <i>Factor of Safety</i> bahan ASTM A36.	82
Gambar 4. 48 Pengujian <i>Factor of Safety</i> bahan Cast Iron.	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perintah pada <i>Quick Access</i> Toolbar beserta fungsinya.....	23
Tabel 2.2 <i>Command Draw</i>	32
Tabel 2.3 <i>Command</i> Transformasi.	34
Tabel 2.4 <i>Command</i> Modifikasi.....	35
Tabel 2.5 <i>Command</i> Anitasi.	36
Tabel 2.6 <i>Constraints</i> dan penggunaanya.	37
Tabel 4.1 Sifat matrial ASTM A36 Steel.....	72
Tabel 4.2 Sifat Matrial Cast Iron.....	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Drawing Part</i>	A-1
Lampiran 2. Kesediaan Pembimbing.....	A-2
Lampiran 3. Buku Bimbingan Tugas Akhir.....	A-3

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Motor Grader Komatsu 705A-4 adalah salah satu mesin konstruksi yang digunakan dalam industri pembangunan, khususnya dalam proyek-proyek jalan dan pemadatan permukaan. *Motor Grader* ini dirancang dengan fitur-fitur khusus untuk meningkatkan produktivitas, efisien, dan akurasi dalam pekerjaan panggilan dan perataan tanah. *Motor Grader* ini merupakan alat yang digunakan untuk membantu orang dengan pekerjaan pembangunan Struktur. Penggunaan alat berat yang tidak sesuai dengan kondisi dan situasi ketenagakerjaan memberikan dampak berupa kerugian meskipun kecil produksi, kegagalan untuk memenuhi jadwal atau target yang ditetapkan, atau kerugian perbaikan yang tidak perlu. Oleh karena itu, sebelum menentukan jenis dan jumlah peralatan dan lampiran, fungsi dan aplikasinya juga harus dipahami. Mereka berbeda Alat yang biasanya digunakan dalam pekerjaan konstruksi, tetapi bermanfaat, Artikel ini berisi tentang *Motor Grader* (Dinna, 2015).

Sistem kemudi *grader* Komatsu 705A-4 sepenuhnya hidrolik dan oli hidrolik disuplai ke silinder kemudi. Di bantuan katup kemudi ini, aliran oli diubah sesuai dengan sudut putaran roda kemudi. Katup memiliki pompa tangan built-in yang memungkinkan oli diambil langsung dari reservoir untuk mempertahankan tindakan kontrol yang diperlukan jika ada masalah dengan pompa oli atau mesin. *Control Valve Grader 705a - 4 Komatsu, tipe orbi roll*. Ada beberapa jenis alat

berat konstruksi: *Bulldozer, Excavator, Wheel Loader, Track Loader, Motor Scraper, Motor Grader, Asphalt Finisher, Concrete paver, Pneumatic Tire Roller, Concrete Vibrator, Truck mixer* dan lain-lain. fungsi dari *Motor Grader* tersebut yaitu untuk meratakan pembukaan tanah secara mekanis contohnya untuk penggusuran tanah. Adapun kelebihanannya yaitu mempunyai keperluan lain seperti meratakan tanggul pengurugan kembali tanah dan sebagainya. Kekurangannya yaitu untuk pengerjaan pengurugan kembali tanah hasilnya kurang maksimal. Alat berat di Indonesia saat ini bisa dikatakan tinggi karena Indonesia memiliki infrastruktur yang luas. Alat berat digunakan untuk membantu membangun infrastruktur dan membantu masyarakat selama pembangunan gedung (Utama, dkk. 2021).

Part Retainer dengan bahan *ASTM A36* memiliki kekuatan batas elastis 250,000 MPa sedangkan *part Retainer* dengan bahan *Cast iron* memiliki kekuatan batas elastis 275,742 MPa lebih bagus dibandingkan dengan bahan sebelumnya, *Part Retainer* dengan bahan *ASTM A36* mampu bertahan 5 tahun sedangkan *part Retainer* dengan bahan *Cast iron* mampu bertahan sekitaran 10 Tahun.

Part Retainer adalah komponen dari alat berat *Motor Grader 05A-4 Komatsu* yang berada di bagian roda depan. *Part Retainer* tersebut berada di bagian sistem kemudi atau *steering system motor Grader 705A-4 Komatsu* bertipe hidrolis penuh dan oli hidrolis dikirim ke silinder kemudi (*cylinder steering*) dengan ini *steering valve*, aliran oli di variasikan dengan sudut putar dari roda kemudi. Katup memiliki tangan bawaan pompa, yang memungkinkan untuk menyedot minyak secara langsung dari tangki sehingga operasi kemudi yang diperlukan dapat dipertahankan

jika terjadi masalah pada pompa oli atau mesin. *Steering valve motor grader 705A-4* Komatsu bertipe *orbit roll*.

SolidWorks 2022 merupakan program yang dikembangkan khusus untuk kebutuhan desain seperti desain produk, desain mesin, desain fashion, engineering atau kebutuhan produk teknis lainnya. Di software *SolidWorks 2022*, aplikasi ini tidak hanya mampu membuat gambar konstruksi suatu objek, tetapi juga dilengkapi dengan fitur *stress analysis* yang menganalisa kekuatan konstruksi objek yang akan dibuat (Fauzi & Marsono, 2022).

Stress Analysis adalah fitur untuk pengguna *SolidWorks 2022* yang melakukan *stress analysis*. Fitur ini cukup mudah digunakan dan dapat membantu mengurangi kesalahan dalam desain. Oleh karena itu, tidak hanya biaya yang dikeluarkan dapat ditekan, tetapi juga waktu produksi objek yang dirancang oleh kami dapat dipersingkat, karena objek yang dirancang telah disimulasikan terlebih dahulu di komputer sebelum memasuki proses produksi. Kekuatan hasil analisis tergantung pada material, geometri volume (bagian padat) dan tegangan (regangan) yang telah ditentukan sebelumnya. Oleh karena itu, untuk memperoleh hasil yang valid, harus dipastikan bahwa sifat-sifat suatu bahan tertentu benar-benar mencerminkan bahan yang digunakan. Demikian pula, batasan dan beban harus mewakili kondisi kerja objek yang akan diproduksi (Umurani & Amri, 2022).

Berbagai tahapan proses analisis dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak yang melakukan proses analisis kekuatan, mulai dari desain cetakan hingga analisis kekuatan benda yang akan diproduksi. Analisis kekuatan

ini menggunakan *software SolidWorks 2022* untuk membuat gambar 3D dan menguji analisis tegangan. Simulasi termal dengan *SolidWorks* menghadirkan banyak tantangan karena perpindahan panas. Permukaannya kompleks. Oleh karena itu, penting untuk merujuk pada prasyarat penting berikut ini: analisis kami. Pertama, aliran *inlet* dipilih untuk berkembang penuh dengan batasan ini. Kondisi ini lebih baik mensimulasikan situasi sebenarnya. Permukaan sekeliling diasumsikan sebagai dinding penyekat, artinya koefisien *Ue* adalah *nol*. Situasi ini tidak memengaruhi hasil secara signifikan. Karena kolektor diisolasi dan luas lateral dari total luas kolektif jauh lebih kecil dari total luas kolektif. (Bellos, dkk., 2022).

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka masalah yang dapat didefinisikan adalah

1. Proses pembuatan *part Retainer* pada *Motor Grader 705A-4 Komatsu* Tahun 2011 menggunakan *SolidWorks 2022*?
2. Bagaimana hasil komparasi *stress analysis Retainer* pada *Motor Grader 705A-4 Komatsu* Tahun 2011 dengan bahan matriam ASTM A36 dan bahan Cast Iron?

1.3 Batasan masalah

Agar pembahasan tidak meluas maka dalam penelitian ini hanya membahas analisa kekuatan *Retainer* pada *Motor Grader 705A-4*. batasan masalah penelitian ini adalah sebagai meliputi berikut:

1. Proses pembuatan *Retainer* pada *Motor Grader 705A-4 Komatsu* (sketsa 2D).

2. Analisis komparasi kekuatan *part Retainer* pada *Motor Grader 705A-4*

Komatsu tahun 2011 dengan bahan material ASTM A36 dan bahan *Cast Iron* dengan beban 150.000 N.

3. Hasil dari *stress analysis* beban pada *Retainer* terhadap *Motor Grader 705A-4* Komatsu.

1.4 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sebuah kekuatan *Retainer* pada *Motor Grader 705A-4 Komatsu* tahun 2011 dengan menggunakan aplikasi *solidWorks 2022*.

1.5 Manfaat

Manfaat dari pengamatan ini yaitu untuk mendapatkan data dari analisa kekuatan *Retainer* pada *Motor Grader 705A-4 Komatsu* tahun 2011 dengan menggunakan aplikasi *solidWorks 2022*.

1.6 Sistematik Penulisan

Adapun sistematik dalam penyusunan laporan ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mengurai tentang latar belakang ruang lingkup penyusun, tujuan penulisan laporan, manfaat penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang dasar-dasar teori yang dibutuhkan dalam penyusunan laporan yaitu yang berkaitan dengan penjelasan *motor Grader 705A-4*, Motor Penggerak, Cara kerja, Teori dasar

SolidWorks 2022 beserta fitur-fitur yang digunakan untuk penelitian ini, proses analisa kekuatan *Retainer* pada *Motor Grader 705A-4* sketsa 2D *Retainer* pada *Motor Grader 705A-4 Komatsu* tahun 2011.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang diagram alur penelitian yang akan dilakukan, alat dan bahan pengujian, metode analisis data, serta langkah-langkah penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang pembuatan *Retainer* menggunakan aplikasi *solidwork 2022* dan hasil dari proses *stress analysis* pengujian beban pada *Motor Grader 705A-4 Komatsu* dan membahas data hasil pengujian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran penelitian yang dilakukan.

LAMPIRAN

Lampiran berisi informasi yang mendukung melengkapi laporan seperti data perhitungan, surat kesediaan pembimbing, tanda terima penyerahan laporan, dokumentasi hasil penelitian.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Motor Grader 705A-4 Komatsu tahun 2011

Motor Grader adalah jenis traktor dengan roda penggerak berupa roda penggerak yang menggunakan pisau yang kemiringannya dapat diatur untuk meratakan permukaan tanah dan membentuk rangka jalan (*grading dan leveling*), sering digunakan pada proyek jalan, untuk berikan sepetak jalan lereng tertentu untuk disewa (Sebagai, dkk., 2014)

Bagian-bagian penting dari *Motor Grader* adalah:

1. Grader *blade* yang dipasang pada alat yang disebut *circle*,
2. Kendali *blade* untuk mengontrol pisau,
3. Traktor sebagai mounting dari *blade*.

Motor Grader adalah alat yang memiliki beberapa kegunaan. *Grader* juga dapat digunakan untuk meratakan tanah, memindahkan tanah, mencampur dan menyebarkan tanah, dan meratakan lereng. penimbunan galian, dan penimbunan galian. Umumnya, *grader* digunakan dalam pembangunan jalan dan pemeliharaan jalan, namun karena mobilitasnya, *grader* juga sering digunakan dalam proyek bandara (Dinna, 2015).

Motor Grader atau sering disebut *grader* adalah alat berat dengan roda ban dan alat berupa balade yang tugas utamanya adalah meratakan jalan. Itulah

sebabnya *grader* sering digunakan dalam konstruksi jalan. Ciri khasnya adalah memiliki tiga gardan, dengan kabin dan mesin/mesin di gardan belakang kendaraan dan meteran di tengah. Tujuan mesin *Grader* digunakan oleh proses akhir (perataan presisi). "permukaan keras/ kasar" yang dibuat dengan perkakas yang dirancang untuk pekerjaan yang lebih berat, seperti traktor dan pengikis (Salsabila, 2020).



Gambar 2.1 Motor Grader 705A-4
(Utama, dkk., 2021)

2.2 Fungsi Motor *Grader* 705A-4

Grader digunakan untuk mengikis, memotong dan meratakan permukaan tanah terutama pada tahap akhir, sehingga diperoleh hasil pekerjaan dengan kerataan dan ketelitian yang optimal. Selain itu juga dapat digunakan untuk membuat lereng tanah atau jalan atau tanggul, dan juga dapat digunakan untuk menggali parit – parit kecil (Los, dkk.).

Secara umum motor grader memiliki beberapa fungsi berikut:

1. Untuk pemerataan dan pembentukan tanah (penyebaran)
2. Untuk penyelesaian dan pemeliharaan proyek jalan perisai pendek

3. membuat parit (*drainase*).
4. Pencampuran tanah/bahan (*mixing*),
5. Untuk menggali kanal dan memperlebar jalan sempit, dan.
6. Digunakan dalam konstruksi jalan raya, bandara dan bangunan besar lainnya.

Di bawah ini adalah pembahasan atau penjelasan tentang cara kerja, serta penjelasan tentang berbagai fitur dari *classifier* di atas:

Dalam proyek konstruksi jalan, *grader* memainkan peran penting dalam tahap akhir. Saat ini grader bertanggung jawab untuk membentuk permukaan badan jalan seperti punggung kuda. Artinya di tengah jalan lebih tinggi 15 cm dari tepi jalan. Hal ini untuk memastikan air hujan dapat mengalir ke pantai sehingga tidak menggenang di tengah jalan. Namun, Motor Grader juga dapat melakukan tugas lain selain merancang jalan. Misalnya *drainase* (parit) di pinggir jalan. Saat menggali lubang-lubang ini, bilahnya menempel di sisi *grader* di area saluran dan kemudian mengalir ke jalan. Kemudian bilah tersebut meninggalkan bekas berupa saluran air atau lubang. Tidak hanya itu. *Grader* juga sering digunakan untuk membuat pematang pada batu karang atau pinggir jalan (sering disebut *ngeslop*). Hasil penilaian lebih baik dengan *grader* dari pada dengan *spade*. Kemiringan lahan terlihat bersih dan rata serta lebih mendekati kemiringan yang diinginkan, dalam proyek konstruksi lapangan golf, *grader* memainkan peran penting dalam menciptakan lereng yang panjang dan lebar. Lagi pula, menurut standar lapangan golf, lereng yang benar-benar terpelihara dengan baik hanya dapat disiapkan dengan *grader*. Saat *excavator* dan *buldoser* baru memulai

pekerjaan awal, tahap akhir, yang disebut pembuatan "titik akhir" dilakukan oleh perata, sehingga kemiringan medan menjadi lebih bersih dan presisi.

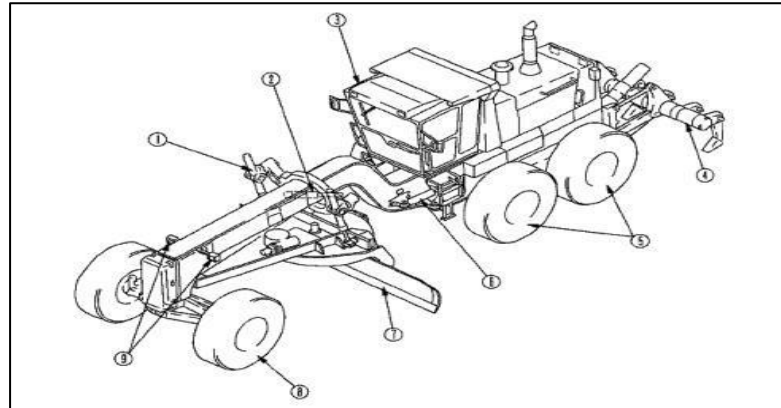
Saat meratakan lapangan sepak bola atau lahan yang luas, seperti pembangunan bandara, grader tidak perlu menunggu bantuan bulldoser saat menghadapi tanah yang keras dan tidak rata. Ada juga alat pengangkat tanah berbentuk gerobak di bagian bawah. Tanah yang keras pertama-tama dibajak secara longgar dengan garpu rumput dan kemudian diratakan. *grader* juga digunakan untuk meratakan, memotong, dan meratakan permukaan tanah, terutama pada tahap akhir, untuk mencapai kerataan dan akurasi yang optimal. *Motor grader* juga dapat digunakan untuk membuat tanggul, jalan atau tanggul, serta menggali parit kecil. *Blade* grader ini dapat disesuaikan untuk diubah menjadi mode *angle dozer*, *dozer*, atau *dumpdozer*. *Grader* adalah alat yang dapat digunakan dalam berbagai jenis pekerjaan konstruksi (*grading*). Kemampuan ini disebabkan oleh gerakan fleksibel terhadap bilah dan cincin. *Grader* digunakan untuk meratakan tanah. Selain menciptakan permukaan yang diinginkan, hal ini dimungkinkan karena bilah gradasi dapat disesuaikan dengan cara ini. *Grader* juga digunakan dalam pemeliharaan struktur jalan raya dan jalan beraspal untuk menyiapkan lapisan tanah bawah untuk membuat permukaan aspal yang lebar dan rata dan untuk tujuan lain. *Grader* juga digunakan untuk meletakkan pondasi sebuah lapangan untuk melengkapi pondasi sebelum pembangunan sebuah bangunan (Salsabila, 2020).

2.3 Cara kerja Motor Grader 705A-4

Sebagai bagian dari alat berat *grader* berfungsi sebagai perata, biasanya digunakan untuk meratakan dan membentuk permukaan tanah. Selain itu juga digunakan untuk mencampur dan menyebarkan campuran tanah dan aspal. Secara umum, operasi *Motor Grader* digunakan untuk *grading, forming, banking, pruning, dewatering, dan mixing and distribution* (pencampuran dan penyebaran material di lapangan). Pekerjaan perata jalan, dan bahkan perata jalan, seringkali bolak-balik berkali-kali dengan sedikit usaha. *Grader* mendorong dengan bilah tajam dan besar untuk meratakan bidang. Saat *grader* berkembang, pisau ini diturunkan. Saat *grader* mundur untuk mengulangi penyelarasan, bilah dinaikkan dan seterusnya. Pemotong ditempatkan diantara bagian hidrolik yang berputar dan mengangkat.

Khusus pada pembuatan jalan raya, *Motor Grader* selain dapat membentuk permukaan jalan, dapat pula membentuk bahu jalan sekaligus saluran *drainase* pada tepi sepanjang jalan dalam bentuk V atau bentuk lainnya. Selain itu juga dapat difungsikan untuk mencampur material dan menghamparkan gundukan tanah yang baru diletakkan. Sedangkan pada pembuatan landasan terbang, *Motor Grader* dapat meratakan tanah dalam skala luas. Perataan ini tidak hanya pada permukaan yang se ‘level’ akan tetapi pada permukaan yang tidak sebidang (Los, dkk.).

2.4 Komponen Motor Grader 705A-4



Gambar 2.2 Komponen *Motor Grader 705A-4*
(Utama, dkk, 2021)

1. *Blade lift cylinder.* (Silinder pengangkat pisau)
2. *Drawbar lift cylinder.* (Silinder pengangkat *drawba*)
3. *Cab.* (Kabin)
4. *Ripper.* (penjahit)
5. *Rear wheel.* (roda belakang)
6. *Articulate cylinder.* (Mengartikulasikan silinder)
7. *Blade.* (Pisau)
8. *Front wheel.* (roda depan)
9. *Head lamp.* (Lampu depan)

Motor Grader alat berat terdapat komponen-komponen yang melengkapi pekerjaan alat tersebut. Di bawah ini adalah penjelasan dari komponen-komponen tersebut:(Andi, 2020).

1. Blade lift cylinder. (Silinder pengangkat pisau)

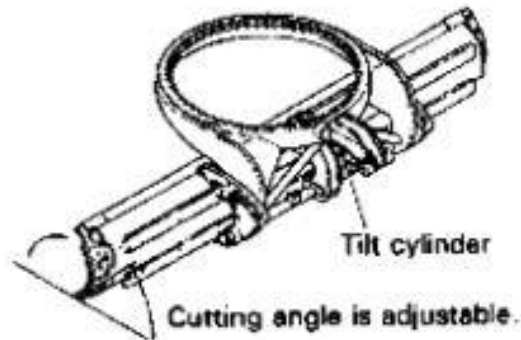
Blade adalah komponen yang berfungsi sebagai pemotong atau perata tanah atau material yang akan diratakan selama pekerjaan grading. Aksesoris (perlengkapan) utama setiap grader adalah bilahnya. Perisai menentukan jumlah pekerjaan yang dapat dilakukan oleh *grader*. Semakin besar bilahnya, semakin besar gradernya.



Gambar 2.3 *Blade lift cylinder*.
(Utama, dkk, 2021)

2. Drawbar lift cylinder. (Silinder pengangkat drawbar)

Dongkrak silindris merupakan bagian dari *grader* yang tugasnya mengatur ketinggian mata pisau. Saat Anda membutuhkan lebih dalam, pegangan diturunkan, memungkinkan bilah menjangkau lebih dalam di bagian atas.



Gambar 2.4 Drawbar lift cylinder.
(Utama dkk, 2021)

3. *Cab.* (Kabin)

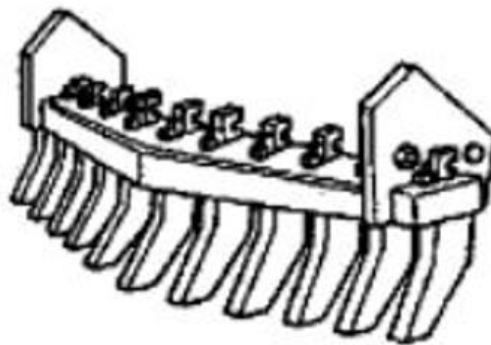
Cab adalah komponen grader yang berperan sebagai penggerak dan seluruh peralatan kerja *grader*. Di dalam perkembangan teknologi alat berat, sistem taksi selalu menjadi fokus pengembangan untuk menciptakan kenyamanan bagi pengemudi. Pengemudi yang nyaman meningkatkan produktivitas kerja. Selama pelajaran, Atasan mengarahkan pekerjaan unit. Semakin lama pekerjaan selesai, semakin berkurang rasa bosan pengemudi saat bekerja. Perkembangan selanjutnya saat ini jok pengemudi sudah dilengkapi dengan AC, radio atau DVD player dan jok pengemudi dengan *air suspension*.



Gambar 2.5 *Cab.*
(Utama dkk., 2021)

4. *Ripper*. (penjahit)

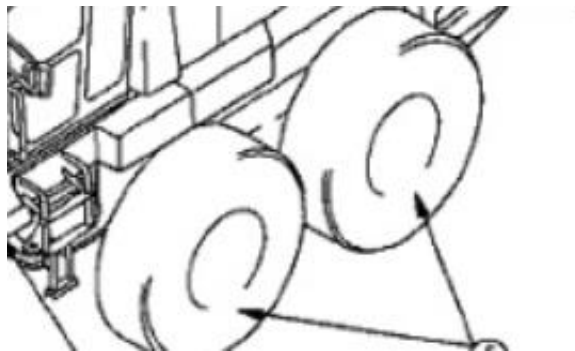
Ripper adalah komponen pelepas material yang menempel di bagian belakang *grader*. Grader yang dilengkapi dengan komponen ini biasanya beroperasi pada kondisi tanah yang kasar. Biasanya hanya pisau atau *ripper* yang dipasang pada grader, akan tetapi ketika perata mengerjakan tanah yang sangat sulit, kedua komponen ini bekerja sama untuk melakukan pekerjaan dengan baik.



Gambar 2.6 *Ripper*.
(Utama dkk., 2021)

5. *Rear wheel.* (roda belakang)

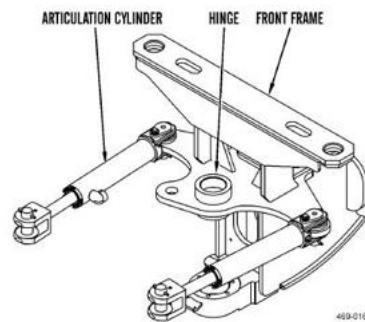
Rear wheel merupakan salah satu bagian dari *classifier* yang tugasnya membuat *classifier* dapat bergerak dengan mudah. *Grader* biasanya memiliki 4 roda belakang. Keempat roda ini dihubungkan dengan mesin melalui mekanisme roda gigi motor *grader*. Oleh karena itu, saat alat berat berjalan dan *joystick* diaktifkan, roda akan terus berputar dari alat berat ke jalan hingga perata dapat bergerak dengan mudah sesuai keinginan operator.



Gambar 2.7 *Rear wheel.*
(Utama dkk., 2021)

6. *Articulate cylinder.* (Mengartikulasikan silinder)

Articulate cylinder merupakan salah satu komponen *grader* yang bertugas menggerakkan lengan depan grader agar dapat berputar atau bervariasi tergantung jenis tanahnya. Oleh karena itu, perata dapat meratakan berbagai bagian yang miring, miring, atau bahkan dalam posisi vertikal.



Gambar 2.8 *Articulate cylinder*.
(Utama, dkk., 2021)

7. *Blade*. (Pisau)

Sebagai komponen *grader*, tugas dari mata pisau adalah untuk meratakan atau memperbesar material atau permukaan yang sedang dikerjakan oleh *grader*. Setiap *grader* biasanya dilengkapi dengan attachment khusus yaitu *blade*. Pisau menentukan kekuatan atau kemampuan tugas yang dapat ditangani oleh grader. Namun, ukuran blade yang kecil tidak memengaruhi gaya meratakan permukaan. *Blade* yang besar hanya memengaruhi kecepatan kerja grader karena output kerja yang tinggi saat *blade* berukuran besar. Namun, kinerja perataan bergantung pada kekuatan dan kecepatan grader untuk menciptakan permukaan yang halus.



Gambar 2.9 *Blade*.
(Utama, dkk., 2021)

8. *Front wheel.* (roda depan)

Front wheel, sebagai bagian dari grader, harus dirancang untuk memudahkan masuknya *grader*. Roda depan biasanya terdiri dari satu poros atau dua roda di lengan depan.



Gambar 2.10 *Front wheel.*
(Utama, dkk., 2021)

9. *Head lamp.* (Lampu depan)

Lampu depan adalah salah satu bagian dari *classifier*, yang berperan untuk menerangi classifier saat bekerja di kegelapan atau malam hari, dengan demikian pengklasifikasi dapat memindahkan gedung siang dan malam atau di tempat gelap seperti terowongan dan lain-lain.

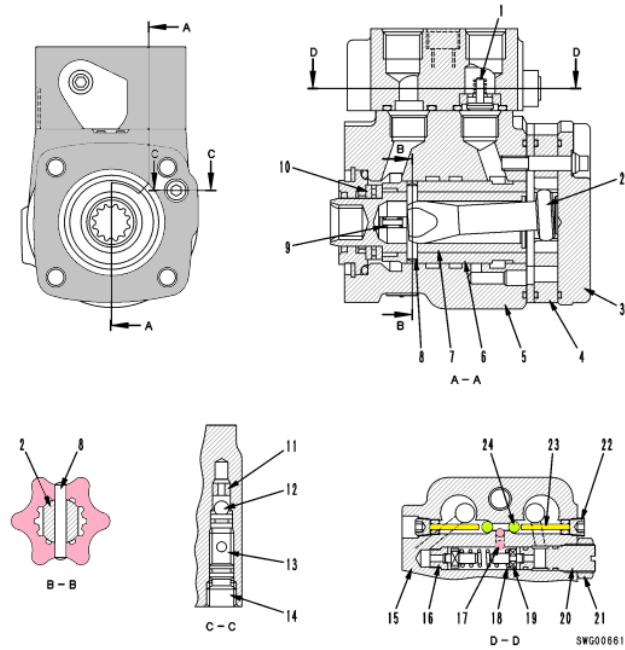


Gambar 2.11 *Head lamp.*
(Utama dkk., 2021)

2.5 *Steering Valve Motor Grader 705A-4 Komatsu*

Sistem kemudi grader Komatsu 705A-4 sepenuhnya hidrolik dan oli hidrolik disuplai ke silinder kemudi. Dengan katup kemudi ini, aliran oli diubah sesuai dengan sudut belok roda kemudi. Katup memiliki pompa tangan built-in yang memungkinkan oli diambil langsung dari reservoir untuk mempertahankan operasi kontrol yang diperlukan jika terjadi masalah dengan pompa oli atau mesin. *Control Valve Grader 705A - 4 roller Komatsu, tipe orbital* (Utama dkk., 2021).

2.6 Komponen *Steering Valve Motor Grader 705A-4*



Gambar 2.12 *Komponen Steering Valve Motor Grader 705A-4.*
(Andi, 2020)

1. *Check valve*
2. *Drive shaft*
3. *Under cover*
4. *Rotor*
5. *Housing*
6. *Control sleeve*
7. *Control spool*
8. *Center pin*
9. *Center ring*
10. *Needle bearing*

11. *Retainer*
12. *Ball*
13. *Check seat*
14. *Set screw*
15. *Housing*
16. *Valve seat*
17. *Ball*
18. *Spring*
19. *Valve*
20. *Adjusting screw*
21. *Locknut*
22. *Plug*
23. *Plug*
24. *Ball*

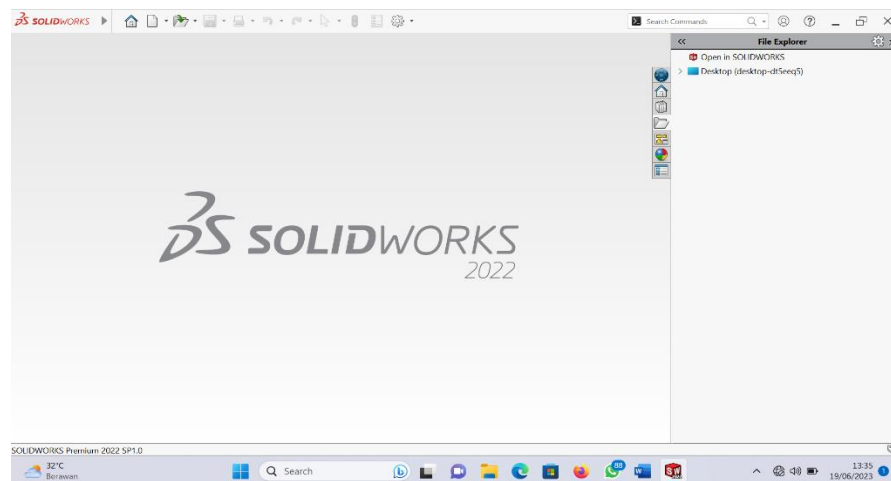
Ujung bawah poros kemudi adalah *spline* yang menjulang ke bagian atas poros. menyodok di lengan. *Spul* dan lengan dihubungkan oleh pin tengah (yang tidak menyentuh spul saat setir dalam keadaan netral) dan pegas tengah. Di dalam gulungan ada poros penggerak. Ini adalah ujung atas poros yang terhubung ke pin tengah dan ujung bawah dimasukkan ke dalam rotor pompa tangan. Pompa tangan menyesuaikan aliran oli ke silinder sesuai dengan sudut kemudi roda kemudi, dan memasuk oli ke silinder menggunakan gaya putar roda kemudi meskipun ada masalah dengan pompa oli atau mesin. menyedot minyak langsung dari tangki. Badan katup memiliki empat port, yang masing-masing terhubung ke pompa oli,

reservoir, dasar silinder kontrol, dan bagian bawah silinder kontrol. *Port* sisi pompa dan *port* sisi tangki dihubungkan dengan katup periksa, yang memungkinkan hal ini periksa katup untuk menyedot oli langsung dari tangki jika ada masalah dengan pompa oli atau mesin(Utama, dkk., 2021).

2.7 Teori SolidWorks

SolidWorks adalah perangkat lunak CAD yang dikembangkan oleh *Dassault System* dan digunakan untuk merancang bagian mesin atau komponen mesin dalam bentuk rakitan, sebagai tampilan 3D untuk mewakili bagian sebelum bagian sebenarnya dibuat, atau sebagai tampilan 2D (gambar) untuk gambar pemesinan. *SolidWorks* diperkenalkan pada tahun 1995 sebagai pesaing program CAD seperti *Pro/ENGINEER*, *NX Siemens*, *I-Deas*, *Unigraphics*, *Autodesk Inventor*, *Autodeks AutoCAD* dan *CATIA* dengan harga yang lebih murah. *Solidworks Corporation* didirikan pada tahun 1993 oleh *Jon Hirschtick*. Dia menyewa tim insinyur untuk membangun perusahaan perangkat lunak CAD 3D yang berkantor pusat di *Concord, Massachusetts* dan merilis produk pertamanya, *Solidworks 95*, pada tahun 1995(Ferdi Kurniawan, dkk. 2022).

SolidWorks adalah perangkat lunak untuk merancang tata letak bagian mesin atau bagian mesin dalam bentuk rakitan dengan tampilan 3D yang mewakili bagian sebelum bagian sebenarnya diproduksi, atau sebagai tampilan 2D (sketsa) untuk gambar pemesinan(Triana, dkk. 2019).



Gambar 2.13 *Software SolidWorks 2022.*
(Los, dkk .)

2.7.1 Tampilan Menu *Solidworks 2022*

1. *Quick Access ToolBar.*

Merupakan *toolbar* yang berisi perintah-perintah dasar sistem operasi *software*, seperti *new*, *open*, *save*, *undo*, *redo*.

Tabel 2. 1 Perintah pada *Quick Access Toolbar* beserta fungsinya.

New	: untuk membuka lembar baru
Open	: untuk membuka lembar kerja yang sudah dibuat dan sudah disimpan
Save	: untuk menyimpan lembar kerja yang sudah dibuat
Undo	: untuk kembali ke langkah sebelumnya
Redo	: untuk kemali ke langkah terakhir sebelum <i>redo</i>



Gambar 2.14 *Quick Access ToolBar.*
(Los, dkk.)

2. Menu Utama.

Solidworks adalah perangkat lunak untuk merancang tata letak bagian mesin atau bagian mesin dalam bentuk rakitan dengan tampilan 3D yang mewakili bagian sebelum bagian sebenarnya diproduksi, atau sebagai tampilan 2D (sketsa) untuk gambar pemesinan (Ferdinand Kurniawan, dkk., 2022).

3. *Toolbar / Panel Bar.*

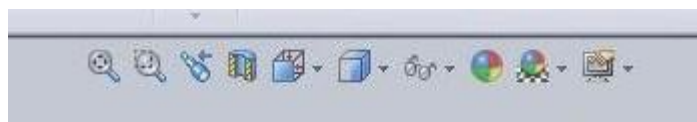
Toolbar atau bilah alat adalah rincian dari menu utama. Isi atau jenis *toolbar* tergantung pada model, mode dan menu aktif. *Toolbar* dibagi menjadi beberapa kelompok perintah yang disebut tab. Contoh tab dan edit.

4. Bidang Gambar.

Area gambar adalah area di mana gambar dapat dibuat. Area gambar adalah ruang kosong yang dapat diisi dengan sketsa, bagian, ledakan, dan gambar.

5. Tombol *Navigasi*.

Tombol navigasi adalah tab yang mengubah cara Anda melihat gambar. Perlu dicatat bahwa gambar 3D membutuhkan perspektif dari sisi yang berbeda



Gambar 2.15 *Tombol Navigasi.*
(Los, dkk.)

2.7.2 SolidWorks model (Template)

SolidWorks terdiri dari beberapa bagian:

1. *Part*.

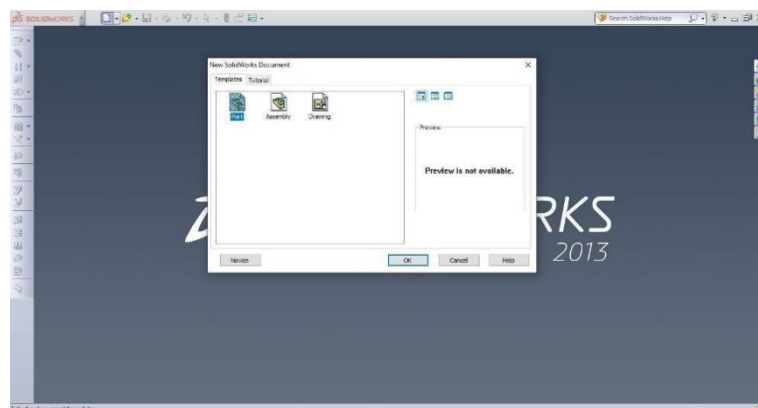
Objek 3D terdiri dari beberapa properti. Bagian dapat menjadi bagian dari rakitan dan juga biasanya *direpresentasikan* dalam gambar 2D. *Fitur* adalah penciptaan fitur yang membentuk bagian. *Fitur* dasar adalah *fitur* pertama yang dibuat, *ekstensi file SolidWorks* adalah SLDPRT

2. *Assembly*.

Dokumen yang berisi bagian *Fitur* dan rakitan lainnya (*Sub Assembly*) ditumpuk bersama. *Ekstensi file rakitan SolidWork* adalah SLDASM.

3. *Drawing*.

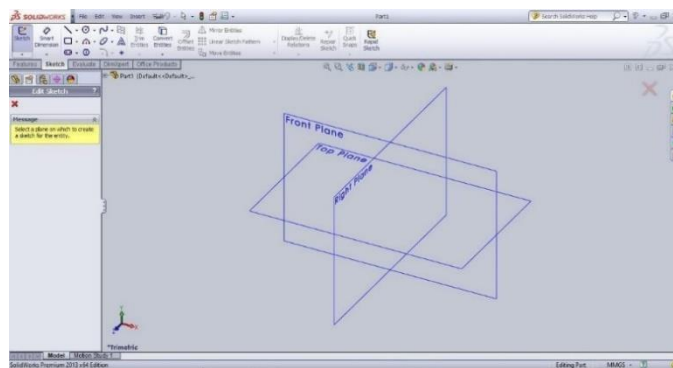
Gambar 2D dari bagian atau rakitan 3D, *ekstensi file Solidworks Drawing* adalah SLDDRW.



Gambar 2.16 Menu Solidwork Tamplate.
(Umurani & Amri, 2018)

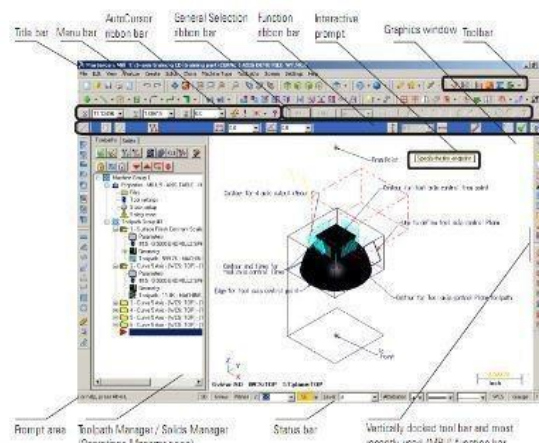
2.7.3 View Orientasi.

Tampilan orientasi adalah alat yang menentukan orientasi model yang diedit (tampilan depan, atas, kanan, bawah, belakang, *isometrik*, *dimetrik*, atau *trimetrik*).

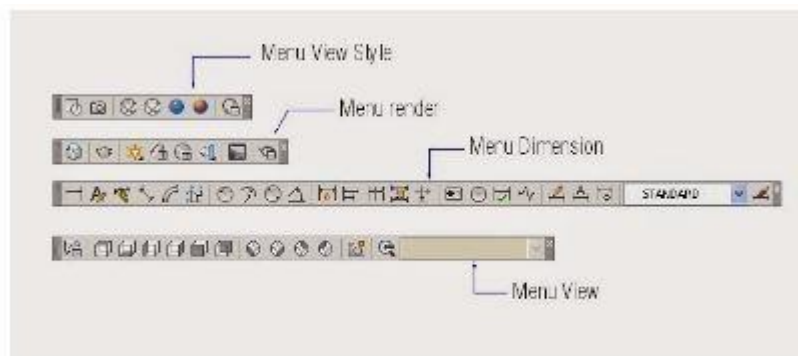


Gambar 2.17 Pandangan gambar (*View Orientasi*).
(Umurani & Amri, 2018)

Saat melakukan pemodelan 3D dengan *Solidworks* 2022, langkah pertama yang dilakukan adalah menggariskan objek desain atau model yang akan kita buat. Pembuatan sketsa biasanya dilakukan pada bidang depan dan kanan, atau bisa juga dilakukan pada beberapa bidang lain, tergantung fitur yang ingin kita buat. proses *sketsa* dengan *sketch entilities* atau *sketch toolbar Sketch* pada command Manager untuk memunculkan *Sketch toolbar*.



Gambar 2.18 Tampilan *Toolbar*.
(Umurani & Amri, 2018)



Gambar 2.19 Fitur - fitur *Skecth Toolbar*.
(Umurani & Amri, 2018)

2.7.4 Kelebihan *SolidWorks 2022*

Dassault Systemes, perusahaan pengembang *software desain* 3D ternama asal *Perancis*, telah mengumumkan rangkaian produk terbarunya yang bernama *SolidWorks 2022*. *Software* ini disebut-sebut telah membantu mempercepat proses pengembangan produk di beberapa industri, khususnya teknik mesin.

Beberapa kelebihan solidwork 2022 diantaranya:

1. *SolidWorks 2022* menghadirkan banyak peningkatan dan fitur baru. *Craig Therien, Senior Director, 3DExperience Works Portfolio, Design and Engineering Manager, Dassault Systemes* mengatakan perangkat lunak terbaru mereka sekarang menawarkan dukungan alur kerja yang lebih cepat dengan memfasilitasi akses data sesuai permintaan dan kolaborasi tanpa hambatan.
2. *Platform Dassault Systemes 3D Experience* memberikan dukungan untuk kolaborasi di *Solidworks 2022* melalui komputasi berbasis *cloud* dan kapabilitas kolaborasi. Mereka menjelaskan beberapa manfaat *SolidWorks 2022* yang mendukung produktivitas dan mempercepat pengembangan produk bagi pengguna.
3. *SolidWorks 2022* menawarkan alur kerja yang lebih cepat dan fleksibel serta kinerja perakitan yang lebih baik. Pengguna sekarang dapat menyimpan dan membuka file konfigurasi lebih cepat dan mengaksesnya dengan lebih mudah dalam *mode Grand Design Review*. Mode perincian membuat perakitan dan perincian lebih cepat dan mudah.
4. *SolidWorks 2022* juga dengan mudah menawarkan dimensi dan toleransi geometris yang lebih efektif dalam desain. Di sini pengguna dapat bekerja langsung di area grafik, dipandu oleh antarmuka manajemen fitur. Semua mampu memenuhi standar ISO yang relevan.
5. *SolidWorks 2022* menawarkan proses pemodelan yang lebih cepat dengan dukungan pemodelan *hybrid*, khususnya geometri *mesh*. Pembuatan *part*

model juga dapat dilakukan dengan lebih akurat dan presisi dengan *Stud Wizard*.

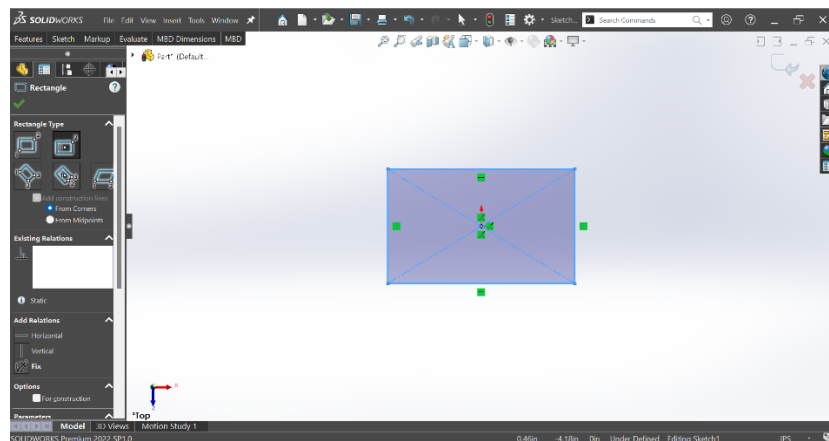
6. Membuat konfigurasi juga lebih mudah tanpa mengandalkan *Microsoft Excel*. Pengguna dapat membuat komponen tabel pada tabel asli di *SolidWorks 2022*. Berkat peningkatan sistem desain di *SolidWorks 2022*, produksi komponen yang dilas juga lebih cepat dan mudah.

Sebagai perangkat lunak yang dibuat untuk proses desain produk, *SolidWork Software 2022* menawarkan beberapa keunggulan, yaitu:

1. Kualitas gambar tiga dimensi (3D) sangat realistis, memberikan perasaan nyata kepada pengguna saat membuat produk nyata. Kondisi ini sangat membantu desainer untuk membuat ide yang awalnya abstrak menjadi lebih nyata.
2. Fungsi-fungsinya sangat lengkap sehingga pengguna dapat dengan bebas, mudah dan cepat mendesain atau mengimplementasikan ide-ide mereka dari tingkat sederhana hingga kompleks dalam bentuk 3D.
3. Kemampuan pengeditan ekstensif yang memudahkan desain, terutama bila ukuran produk diperlukan.
4. Ada ribuan jenis komponen seperti sekrup, bantalan, segel dan lain-lain pusat konten.

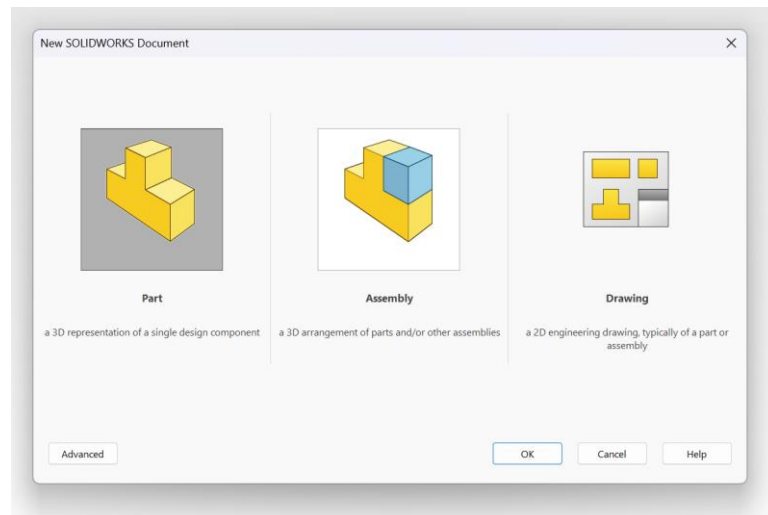
Dari segi kemudahan penggunaan dan kecepatan kerja, antarmuka *SolidWork* didesain komunikatif, dengan layar terbagi menjadi beberapa bagian

penting yang memudahkan menggambar. Penampilan Selain pesatnya perkembangan teknologi manufaktur, pengembangan metode manufaktur engineering design membutuhkan kecepatan dan ketelitian yang tinggi. Hal ini dikarenakan kecepatan tersedianya gambar kerja di bengkel atau pabrik sangat mempengaruhi kecepatan produksi barang. *SolidWorks* manfaat yang dinaksud sebagai berikut:



Gambar 2.20 Menu *Solidwork* 2022.
(Paul, 2021)

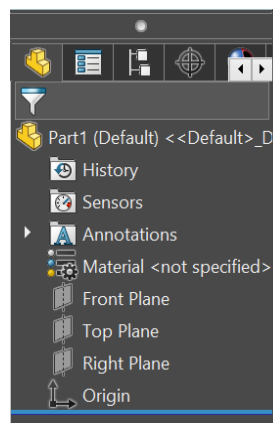
SolidWorks bertindak sebagai pabrik tempat barang diproduksi. *SolidWorks* memiliki fasilitas produksi dengan fungsi yang berbeda-beda. Ruang produksi disebut model. Ada tiga jenis pola, masing-masing menghasilkan keluaran yang berbeda. Setiap kali Anda memulai file baru, Anda harus memilih *template* berdasarkan jenis file yang Anda buat. *Template* ini muncul di dialog segera setelah file baru dibuat. Kotak dialog terlihat seperti yang ditunjukkan



Gambar 2.21 *Template SolidWorks 2022.*
(Paul, 2021)

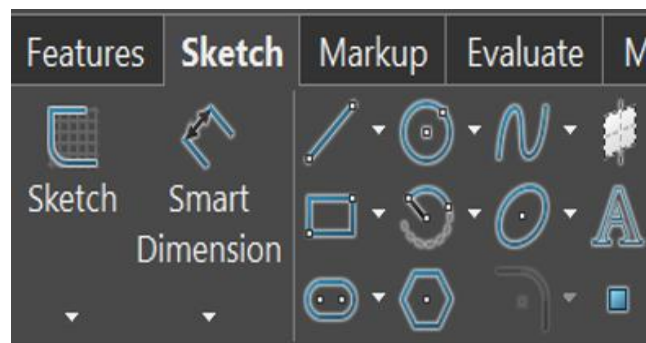
2.7.5 Membuat Sketsa (*Sketch*)

Model tiga dimensi (3D) pada *SolidWorks 2022* terdiri dari dua langkah proses. Langkah pertama adalah membuat profil berupa sketsa dua dimensi (sketsa). Pada langkah kedua, profil diubah menjadi model 3D dengan berbagai cara sesuai bentuk yang diinginkan. Perintah sketsa dasar dapat diakses dari Toolbar sketsa di *submenu raw*. Pada *sub menu* terdapat ikon-ikon yang mewakili bentuk yang dapat digambar.



Gambar 2.22 Tampilan *Browser Bar Skecth.*
(Umurani & Amri, 2018)

Pada mode sketsa, Bar menampilkan jendela sketsa 2D dengan perintah untuk membuat bentuk geometris samar. *Hotkey* muncul di sebelah perintah ini, yang akan mempercepat eksekusi perintah. Jendela sketsa 2D digunakan dalam lingkungan pemodelan untuk membuat sketsa parametrik, dimensi, dan kendala 2D. Saat membuat sketsa di lingkungan perakitan, alat yang sama dapat digunakan di jendela perakitan.



Gambar 2.23 Tampilan *Sketch panel*.
(Paul, 2021)

1. Kelompok *Command Draw*

Tabel 2.2 *Command Draw*.

<i>Line</i>	: Berfungsi untuk membuat garis lurus. <i>Command</i> ini dapat diganti dengan <i>drop down</i> menjadi perintah <i>Spline (curva)</i> .
<i>Circle</i>	: Berfungsi untuk membuat lingkaran. Terdapat pilihan <i>Center Point Circle</i> untuk membuat lingkaran dengan menentukan pusat dan

	radiusnya, <i>Tangent Circle</i> untuk membuat lingkaran yang meyinggung tiga buah garis dan <i>Ellipse</i> untuk membuat bentuk <i>elips</i> dengan menentukan titik pusat dan sumbunya
<i>Rectangle</i>	: Berfungsi untuk membua bentuk persegi. Terdapat pilihan <i>Two Point Rectangle</i> untuk membuat persegi panjang dengan menentukan dua titik pada diagonalnya dan <i>Three Point Rectangle</i> dengan menentukan tiga titik pada sudut-sudutnya.
<i>Fillet</i>	: Berfungsi untuk memberikan <i>Radius (Fillet)</i> atau <i>Chamfer</i> pada sudut suatu bentuk geomtri.
<i>Point, Hole center</i>	: Befungsi untuk menggambar titik atau menentukan titik referensi pembuatan lubang.
<i>Polygon</i>	: Berfungsi untuk membuat segi banyak, dengan pilihan <i>Inscribed</i> (menyinggung lingkaran di dalam) dan <i>Subscribed</i> (menyinggung ligkaran di luar).

2. Kelompok *Command* Transformasi.

Tabel 2.3 *Command Transformasi*.

<i>Extend</i>	: Digunakan untuk memperpanjang garis atau kurva sampai titik perpotongan terdekat dengan kurva yang lain.
<i>Move</i>	: Digunakan untuk menggeser bentuk obyek dengan pergeseran tentu. Di dalamnya juga terdapat menu <i>Copy</i> , sehingga benda yang digeser akan diduplikasi ke titik tujuan pergeserannya.
<i>Trim</i>	: Digunakan untuk memotong baris atau kurva didalam ruas yang berpotongan dengan garis atau kurva lain.
<i>Roate</i>	: Digunakan untuk membuat obyek yang dipilih dengan menentukan titik pusat perputaran dan sudut putarnya. Di dalamnya juga terdapat menu <i>Copy</i> sehingga benda yang diputar akan diduplikasi ke sudut tujuan perputarannya.

3. Kelompok *Command Modifikasi*.

Tabel 2.4 *Command Modifikasi*.

<i>Mirror</i>	Digunakan untuk membuat bentuk geometri cermin dari bentuk yang dipilih menggunakan garis cermin.
<i>Rectangular Patten</i>	Digunakan untuk membuat pola persegi dengan menduplikasi banyak baris dan kolom. Selain itu, jarak antara baris dan kolom serta arah penyalinan harus ditentukan.
<i>Circular Patten</i>	Digunakan untuk membuat pola melingkar dari suatu objek dengan menentukan sumbu pusat rotasi, jumlah salinan, dan sudut sekitarnya.
<i>Offset</i>	Anda dapat membuat bentuk geometris yang sesuai dengan bentuk objek yang dipilih dengan menentukan jarak tertentu dari objek aslinya.

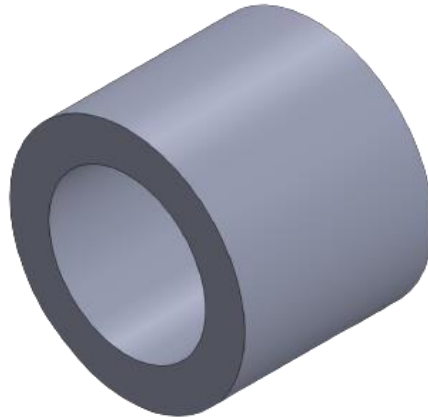
4. Kelompok *Command Anitasi*.

Tabel 2.5 *Command Anitasi*.

<i>General Dimension</i>	Digunakan untuk melakukan pengukuran umum dan manual.
<i>Auto Dimenions</i>	Digunakan untuk ukuran otomatis hanya dengan memilih bentuk geometris untuk diubah ukurannya.

5. *Project Geometry*

Alat ini memproyeksikan bentuk *geometris* yang ada ke bidang sketsa. Bentuk yang diproyeksikan dapat berupa bidang, sumbu atau asal, atau entitas yang diproyeksikan dalam bentuk bagian. *Geometri* yang diproyeksikan digunakan sebagai referensi saat membuat sketsa dan bersifat asosiatif yaitu ketika bentuk *geometris* berubah, hasil proyeksi menyesuaikan dengan perubahan bentuk *geometris* aslinya. Dari menu *drop-down* mereka juga dapat memilih alat *Project Intersection Edges*, yang langsung menggambarkan bentuk geometris persimpangan ketika ada bagian atau bentuk geometris lain yang berpotongan dengan bidang sketsa. Perbedaannya adalah *geometri* hasil *Project Cut Edges* tidak *asosiatif* dan tidak akan diperbarui lagi jika *geometri* asli berubah.













Gambar 2.24 Proyeksi *Geometry*.
(Paul, 2021)


6. Batasan *Geometry*

Persyaratan lisensi diterapkan secara otomatis saat Anda membuat draf. Ikon kendala pada kursor menunjukkan jenis kendala. Batasan mencegah perubahan yang tidak diinginkan saat mengubah ukuran atau menghapus referensi ke bentuk geometris.

Tabel 2.6 *Constraints* dan penggunaanya.

<i>Constraints</i>	<i>Potential Sketch Elements</i>	<i>Constraints Condition Created</i>
 Perpendicular	<i>Line</i>	Ini adalah geometris tegak lurus.
 Parallel	<i>Line</i>	Batas geometris garis menciptakan paralelisme.
 Tangent	<i>Line, Circle, Arc</i>	Kendala geometris yang menghasilkan

		poin nyata.
 Coincident	<i>Line, Point, Endpoints of Line, Center point</i>	Batasan geometris yang menciptakan titik-titik yang bertemu pada satu titik.
 Concentric	<i>Circle, Arc</i>	Tepi geometris dalam bentuk pusat lingkaran terletak di satu tempat.
 Collinear	<i>Lines, Ellipse Axes</i>	Batasan geometris yang mengarah pada penyelarasan elemen.
 Horizontal	<i>Lines, Ellipse Axes</i>	Tepi geometris pada bidang horizontal yang sama (relatif terhadap sumbu X).
 Vertical	<i>Lines, Ellipse Axes</i>	Tepi geometris pada bidang vertikal yang sama (relatif terhadap sumbu Y).
 Fix	<i>Lines, Ellips, Arcd, Points</i>	Mengunci objek hingga batas penuh.
 Equal	<i>Lines, Circles, Axes</i>	Membuat bentuk

		dengan ukuran yang sama.
 Symmetric	<i>Lines, Circles, Arcs</i>	Memberikan kendala geometris yang sama ke kanan dan kiri sepanjang garis simetri.

Pada *SolidWorks*, ini disebut derajat kebebasan. Derajat kebebasan ini menunjukkan sejauh mana objek *Sketch* dapat mengubah bentuk dan ukurannya. Kendala digunakan untuk membatasi derajat kebebasan. Misalnya, sebuah lingkaran memiliki dua derajat kebebasan, pusatnya dan jari-jarinya. Ketika titik pusat dan jari-jarinya ditentukan, itu dikatakan sebagai lingkaran yang sepenuhnya dibatasi.

2.7.6 Perintah – perintah pada *part feature*

Setelah bentuk sketsa dirancang, saatnya menyediakan properti untuk membangunnya. Secara umum, perintah feature menghasilkan parameter berikut:

1. *Profile*

Sebelum menambahkan fungsi, Anda harus memutuskan terlebih dahulu area mana yang akan dipilih. Anda hanya dapat memilih *loop* tertutup untuk pembuatan profil. Tekan *Shift* untuk memilih beberapa profil dan tekan panah

untuk memilih di antara beberapa pilihan profil yang ada.

2. *Output*

Hasil akhir dari penambahan fitur dapat berupa komponen yang solid atau hanya sebuah *instance*. Keluaran enklosur digunakan untuk permukaan konstruksi tempat fitur lain dibuat dan diselesaikan pada permukaan tersebut, atau digunakan dengan fitur terpisah sebagai pemisah *komponen*.

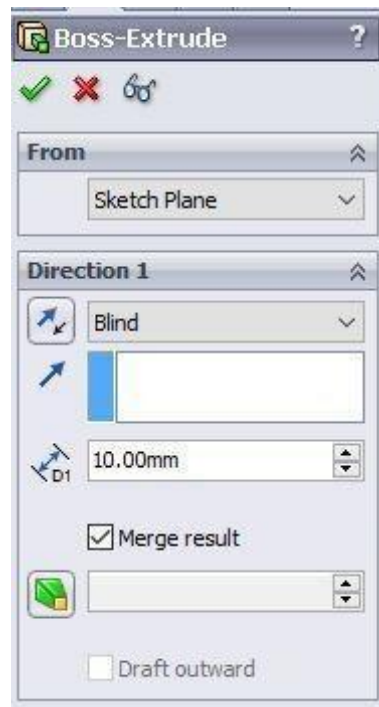
3. *Operation*

- a. Perintah Gabung membuat bagian baru atau menambahkan properti yang dibuat ke komposisi yang sudah ada.
- b. Perintah *Cut* mengurangi fungsi yang dihasilkan dari komponen yang ada.
- c. Perintah *Intersect* membuat fitur baru yang merupakan bagian dari fitur yang dibuat oleh komponen yang sudah ada.

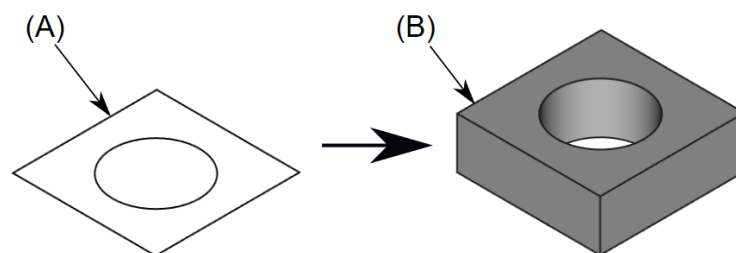
2.7.7 Fitur Pemodelan Komponen 3 Dimensi dari Profile 2 Dimensi

1. *Extrude*

Dengan *Extrude* dari sebuah profil, kita memberikan tinggi, tebal atau kedalaman dari sebuah profil dengan ukuran tertentu. Untuk memberikan fitur *Extrude* anda harus menentukan *Profil*, *Output*, dan *Operation*. Selain itu, yang penting juga pada fitur ini adalah *Distance*, *To Next*, *To*, *From To*, dan *All*. Akan tetapi, pada tingkat dasar fitur pada *Extrude* yang paling sering digunakan yaitu Fitur *Distance* dan *All*. Fitur dasar yang harus diperhatikan dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 2.25 Fitur *Extrude*.
(Umurani & Amri, 2018)



Gambar 2.26 Contoh hasil *Extrude*.
(Umurani & Amri, 2018)

2. *Revolve*

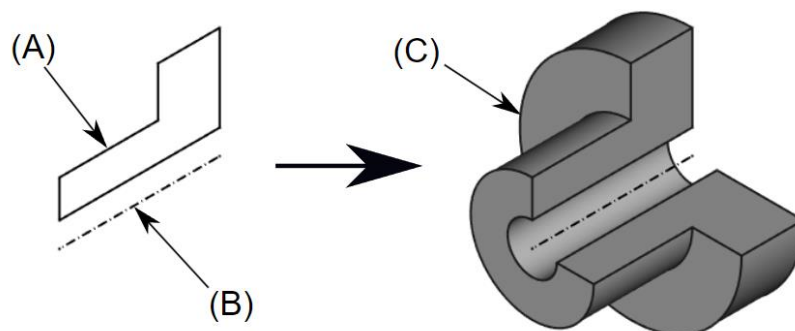
Putar digunakan untuk membuat bentuk silinder dengan memutar bentuk profil di sekitar sumbu tertentu. Untuk membuat bagian menggunakan fitur ini, Anda harus terlebih dahulu menentukan profil, sumbu, keluaran, dan tindakan. Sumbu atau sumbu dapat berupa garis profil, garis bantu atau garis sumbu referensi. Harus diperhatikan bahwa sumbu dan profil harus terletak pada bidang

yang sama. Sudut rotasi fitur belok sesuai dengan mode keberadaannya (Iput, 2019).



Gambar 2.27 *Fitur Revolve*.
(Umurani & Amri, 2018)

Ekstensi fungsi putar (*Extens*) terdiri dari dua metode. Dengan metode sudut, rotasi profil di sekitar sumbu dibentuk sesuai dengan sudut yang ditentukan.



Gambar 2.28 *Revolve 360°*
(Iput, 2019)

Arah rotasi ditentukan dengan memilih salah satu opsi arah sesuai Metode lengkap memutar profil satu putaran penuh atau 360°

2.7.8 Fitur Analisa *SolidWorks* 2022

Solidwork 2022 adalah program yang dikembangkan khusus untuk kebutuhan desain seperti desain produk, desain mesin, desain cetakan, desain teknik atau kebutuhan desain lainnya (Paul, 2021).

Adapun analisa struktur pada *Solidwork* Tahun 2022 yaitu:

1. *Stress Analysis*

Stress Analysis adalah salah satu alat pengujian struktural *SolidWorks*, yang dilakukan dengan menggunakan konsep *Finite Element Analysis (FEA)*. Ia bekerja dengan membagi objek struktural yang dikontrol menjadi elemen-elemen, sehingga dapat terhubung satu sama lain, yang dikelola oleh aplikasi *Solidworks* dengan perhitungan khusus. *Stress Analysis* adalah fitur untuk pengguna *SolidWorks* yang bertugas menganalisis gaya. Fitur ini cukup mudah digunakan dan dapat membantu mengurangi kekurangan desain dengan cara ini, biaya yang dihasilkan berkurang dan waktu untuk memasarkan objek yang kami desain dapat dipercepat, karena kami mensimulasikan objek yang kami desain di komputer sebelum memasuki proses produksi. Kekuatan hasil analisa tergantung dari bahan yang kami sediakan, kondisi batas (bagian diam) dan beban (*loading*). Untuk mendapatkan hasil yang valid, oleh karena itu perlu dipastikan bahwa sifat-sifat suatu bahan tertentu benar-benar mencerminkan bahan yang digunakan. Demikian pula, batasan dan beban harus mewakili kondisi kerja objek

2. Analisis tegangan pada *Solidwork*

Menghitung tegangan menggunakan analisis *statik linier* berdasarkan

metode elemen hingga (*FEM*). *FEM* adalah metode analisis yang andal untuk desain struktural. Metode ini menggantikan masalah yang kompleks dengan beberapa masalah sederhana. Metode ini membagi model menjadi bagian-bagian kecil dengan bentuk sederhana yang disebut elemen. Setiap elemen dibagi lagi menjadi titik-titik yang disebut node. Metode analisis *FEM* disebut *Finite Element Analysis (FEA)*. Metode elemen semakin populer sejak pergantian abad. Aplikasi *FEA* yang paling umum adalah untuk mensimulasikan bagaimana komponen fisik, berperilaku dalam kondisi tertentu. Kondisi ini mungkin termasuk tekanan dan suhu eksternal. Tujuan dari proses ini adalah untuk mengidentifikasi titik-titik lemah pada struktur, seperti area dengan tegangan tinggi atau konsentrasi tegangan pada struktur. Di *FEA*, bagian dimodelkan menggunakan elemen yang sangat halus untuk membuat *mesh*. Perangkat lunak kemudian menerapkan batasan dan gaya ke *mesh* untuk menghitung apa yang terjadi pada komponen tersebut dan menghasilkan hasil numerik yang kemudian dapat diproses. *FEA* memiliki banyak keuntungan. Yang paling penting adalah bahwa simulasi komputer menghilangkan kebutuhan untuk melakukan tes fisik, mengurangi biaya produksi dan pengoperasian dan menghilangkan potensi risiko yang mungkin timbul saat menguji bagian-bagian tertentu. Hasil simulasi *FEA* yang diperoleh dari model yang divalidasi juga dapat diekstrapolasi menggunakan analisis parametrik, sehingga mengurangi waktu yang diperlukan untuk melakukan semua pengujian yang diperlukan. Namun, *FEA* tidaklah sempurna. Kerugiannya termasuk ketidakmampuan untuk mempertimbangkan lingkungan operasi, asumsi otomatis dari material yang sempurna seperti suara, dan kebutuhan akan komputer

berkinerja tinggi, yang dapat menghabiskan banyak sumber daya. Dalam *FEA*, penting untuk menggunakan matematika untuk sepenuhnya memahami dan mengukur fenomena fisik apa pun, seperti perilaku struktural atau fluida, perpindahan panas, perambatan gelombang, pertumbuhan sel biologis, dll. Sebagian besar proses ini dijelaskan menggunakan persamaan diferensial parsial (PDE). Banyak paket perangkat lunak *FEA* tersedia saat ini, tetapi dua yang akan menjadi fokus proyek ini adalah Abaqus dan *SolidWorks FEA*. Berspesialisasi dalam *FEA*, sedangkan *SolidWorks* memiliki paket *FEA* terintegrasi yang dapat digunakan untuk menganalisis komponen yang dirancang dalam *CAD SolidWorks*. Oleh karena itu, terdapat perbedaan dalam kerangka paket *FEA* yang disediakan oleh kedua program perangkat lunak tersebut, terutama dalam penyelesaian persamaan diferensial parsial, jenis simulasi yang tersedia, keakuratan hasil, dan runtime.

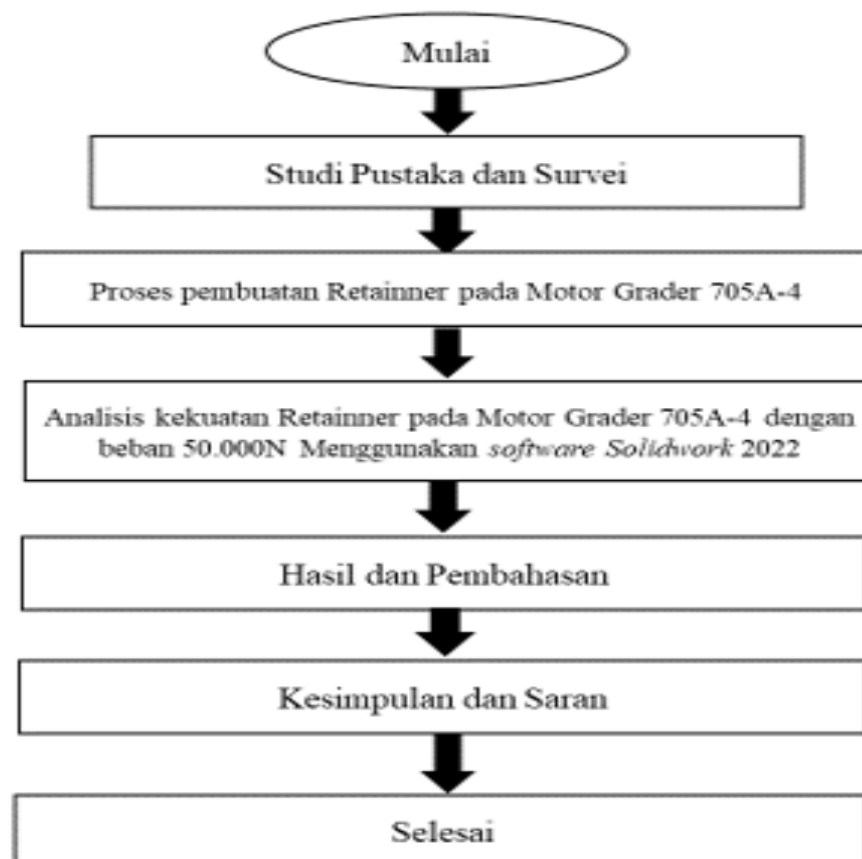
3. *Frame Analysis*

Selain analisis tegangan, *Solidwork* juga memiliki alat pengujian struktural lainnya, yaitu analisis kerangka. Gagasan di balik pengujian ini adalah untuk menerapkan ilmu mekanika teknik pada rangka batang, balok, dan rangka. Data masukan berupa beban (terkonsentrasi dan merata) dan tumpuan (dongkrak, rol dan engsel), sedangkan keluaran berupa plot tegangan, regangan dan perpindahan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Penelitian.

3.2 Alat dan bahan

3.2.1 Alat

Yang harus di persiapan dalam penelitian Tugas Akhir ini yaitu:

1. Laptop

Laptop digunakan untuk membantu sebuah pengujian Analisa kekuatan

Retainner pada *Motor Grader 705-A4* Tahun 2011.



Gambar 3.2 Laptop

2. Aplikasi *SolidWorks* 2022

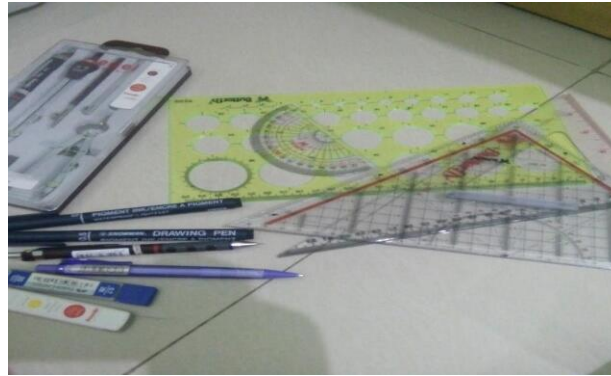
Aplikasi *SolidWorks* 2022 digunakan untuk membuat *part Retainner* dan untuk menganalisa kekuatan *Retainner* pada *Motor Grader 705A-4*.



Gambar 3.3 Aplikasi *SolidWorks* 2022.

3. Alat gambar.

Berfungsi untuk awal proses pembuatan sketch sebelum diaplikasikan menggunakan aplikasi *solidWorks* 2022.



Gambar 3. 4 Alat gambar.

3.2.2 Bahan

Bahan yang di gunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini yaitu:

1. Sketch 2D *Retainner* pada *Motor Grader 705A-4*.

3.3 Metode pengambilan data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mencari dan mengumpulkan informasi dari buku-buku referensi, jurnal, terkait atau berkaitan dengan topik penelitian, serta mengumpulkan informasi dari internet.

3.3.1 Pembuatan Sketch *Retainner*

Dalam membuat sketch ini, mengacu pada *drawing* yang sudah ditetapkan dan survei langsung dari hasil pengukuran yang sudah di ambil. Saat membuat sketsa ini menggunakan alat ukur jangka sorong(*caliper*).

3.3.2 Pembuatan sketsa pada aplikasi *SolidWorks 2022*

Sketsa ini dikerjakan dengan menggunakan alat yaitu laptop dan *SolidWorks 2022* untuk mempermudah pekerjaan. Dalam menyusun draf ini, kami

mengandalkan hasil pengukuran survei.

3.4 Metode Analisa Data

Tahap analisa data ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan part *Retainner* dengan 2 bahan matrial yang berbeda yaitu bahan matrial ASTM A36 dan bahan matrial Cast Iron melakukan tahap pengujian *von mises*, *displacement*, dan *safety factor* dengan beban 150.000 N.

3.4.1 Von Mises

Stress (tegangan) adalah salah satu hasil saat menghitung rasio regangan dalam model padat, yaitu regangan akibat deformasi yang dialami model *rangka*.

3.4.2 Displacement

Pengujian perpindahan, tekanan diterapkan pada permukaan yang diuji, dengan mempertimbangkan tingkat perpindahan permukaan uji dan posisi awalnya.

3.4.3 Safety factor

Faktor keamanan adalah uji tekanan pada permukaan benda uji yang memberikan informasi berupa tingkat keamanan benda pada tekanan yang diberikan.

3.5 Stress Analysis Retainer pada Motor Grader 705A-4

Analisa tegangan pada *retainer* telah menggunakan perangkat lunak sehingga distribusi tegangan pada *retainer* dapat di ketahui analisi *retainer* dengan FEA (*finite Element Analysis*)

Retainer pada *Motor grader* juga harus memenuhi faktor keamanan atau *factor of safety* (FOS) dalam desain, faktor keamanan yaitu perbandingan

dari tegangan yang ijin dengan tegangan yang terjadi jika diberi pembebanan. *Factor of safety* ditentukan kepada parameter yang di ketahui. Jika pembebanan dan tegangan dapat ditentukan secara akurat lingkungan terkontrol dengan baik. Poses analisa kekuatan *retainer* yang akan di buat harus sudah ditentukan dan dipastikan desain beserta bahan materialnya. Kemudian setelah gambar sudah di buat dan bahan penyusunan sudah di tentukan fitur analisa pada *software solidwork 2022* akan menghitung analisa kekuatan atau beban dari *part* yang sudah di buat.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Gambar

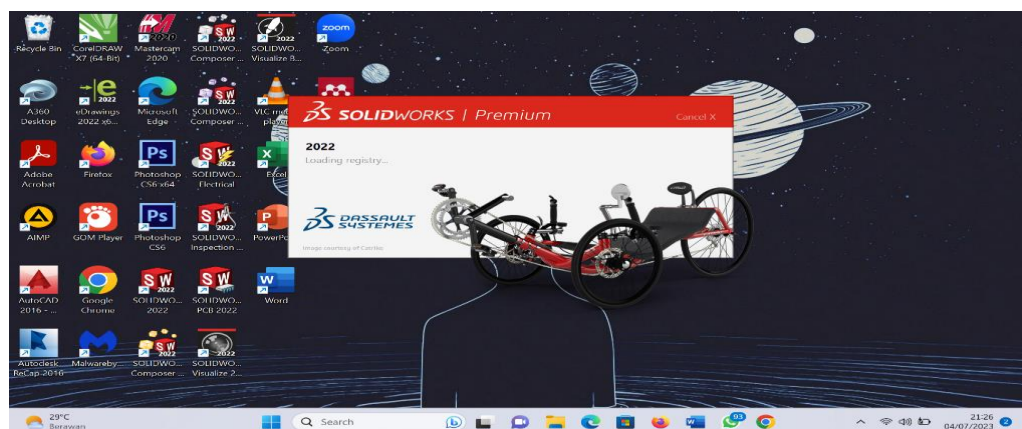
Proses pembuatan *part Retainer* pada *Motor Grader 705A-4* Komatsu tahun 2011 ini dikerjakan dengan menggunakan *Software SolidWorks 2022*. Menggunakan *Software Solidwork 2022* bertujuan agar memberikan kemudahan dalam meakukan pembuatan produk yang sebenarnya karena dapat membuat desain *part* tersebut dengan akurat.

4.2 Langkah – langkah pembuatan *Part Retainer*

Langkah-langkah pembuatan desain *Part Retainer* pada *Motor Grader 705A-4* tahun 2011:

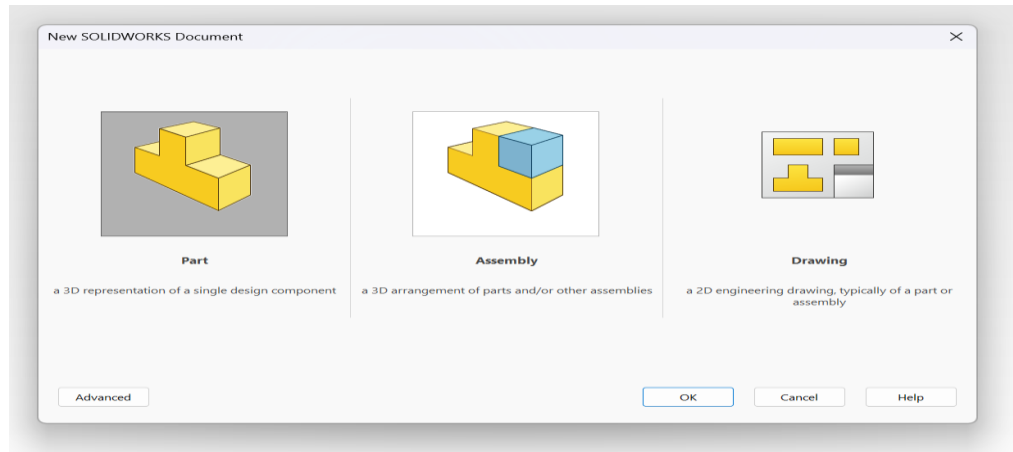
4.2.1 Pembuatan *Part Retainer*

1. Langkah pertama Buka Aplikasi *SolidWorks 2022*.



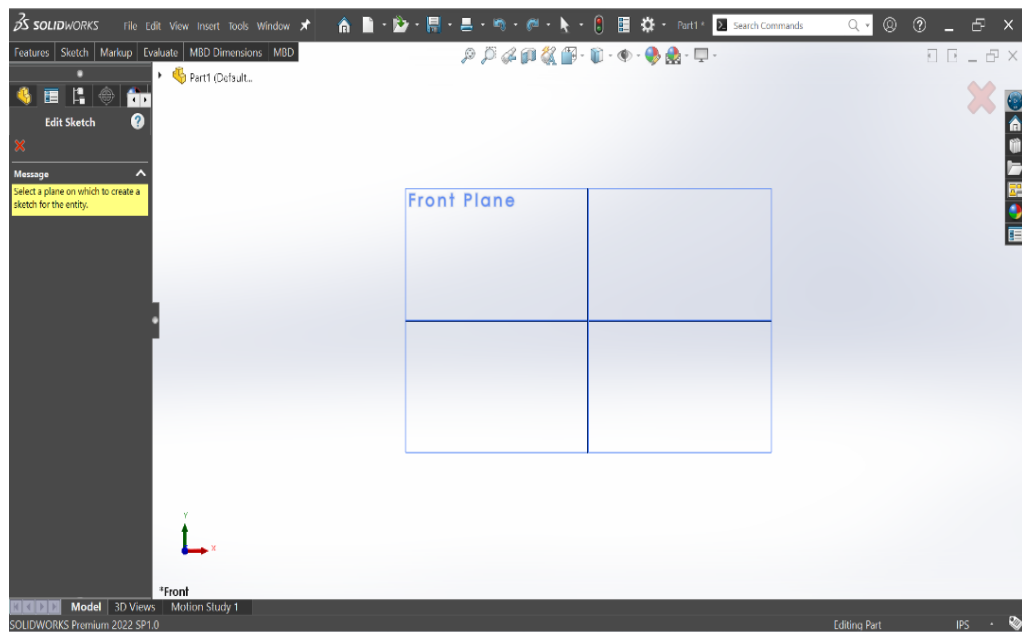
Gambar 4.1 Software *SolidWorks 2022*

2. Klik *New*-pilih *Part* untuk membuat langkah pertama pembuatan *part*.



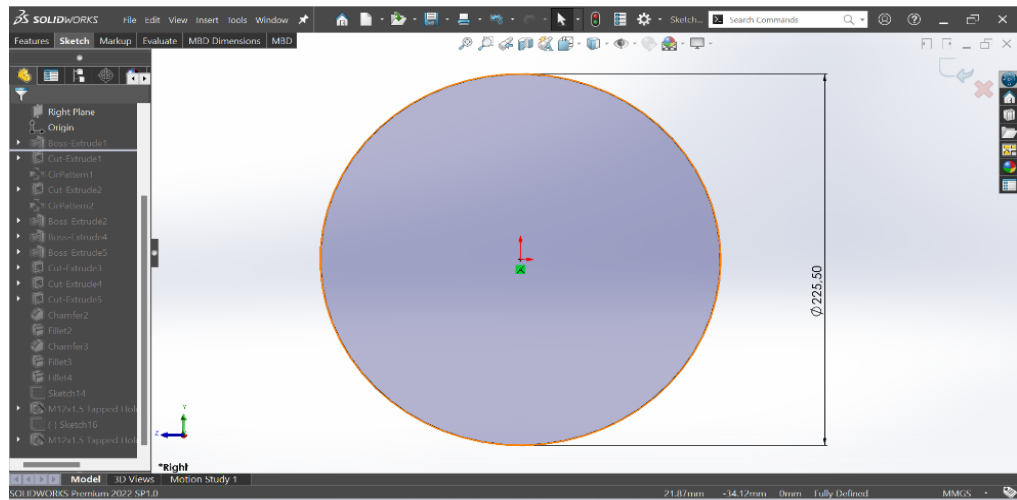
Gambar 4.2 Pilih *template part*.

3. Pilih *Front Plane* pada fitur *Orientasi View*-pilih *Sketch*.



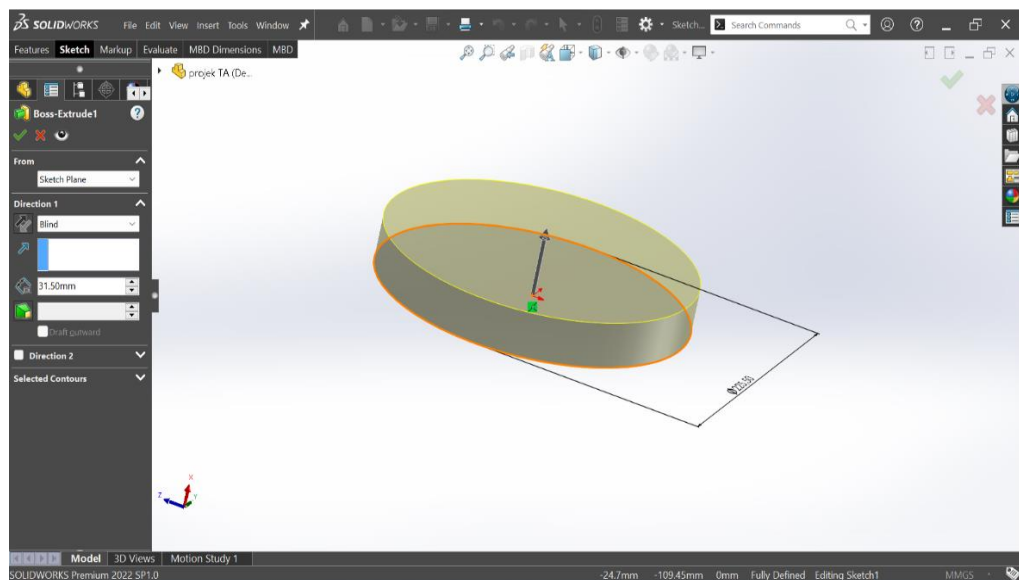
Gambar 4.3 Pilih *Front plane*.

4. Kemudian buatlah lingkaran dengan menggunakan *circle* dengan $\varnothing 225.50$ mm.



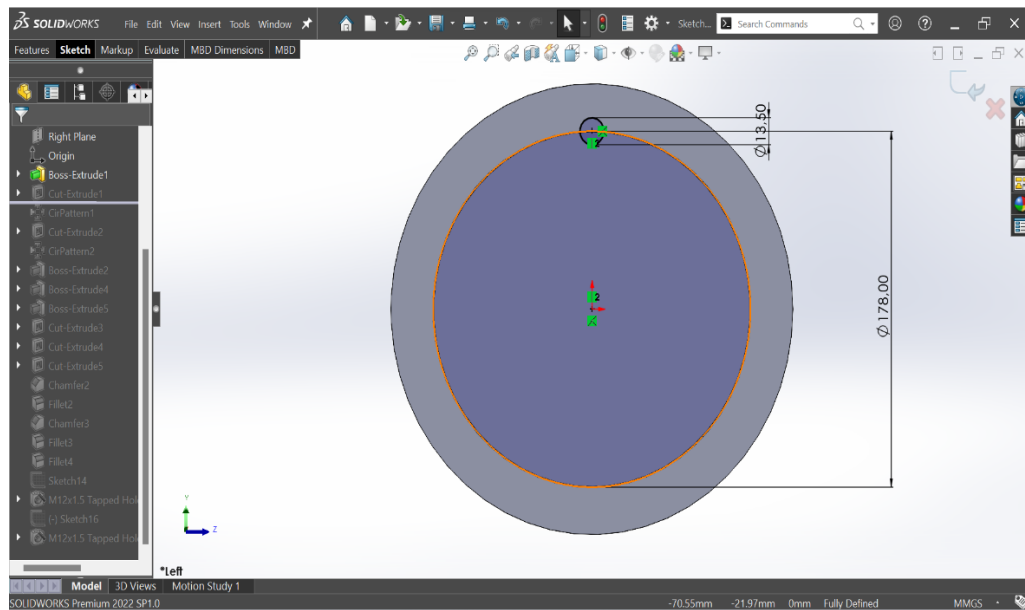
Gambar 4.4 Menentukan diameter *part*.

5. Selanjutnya pilih *features extrude boss/ base* untuk membuat ketebalan benda dengan *direction 1 Blind* dan ketebalan 31,50 mm.



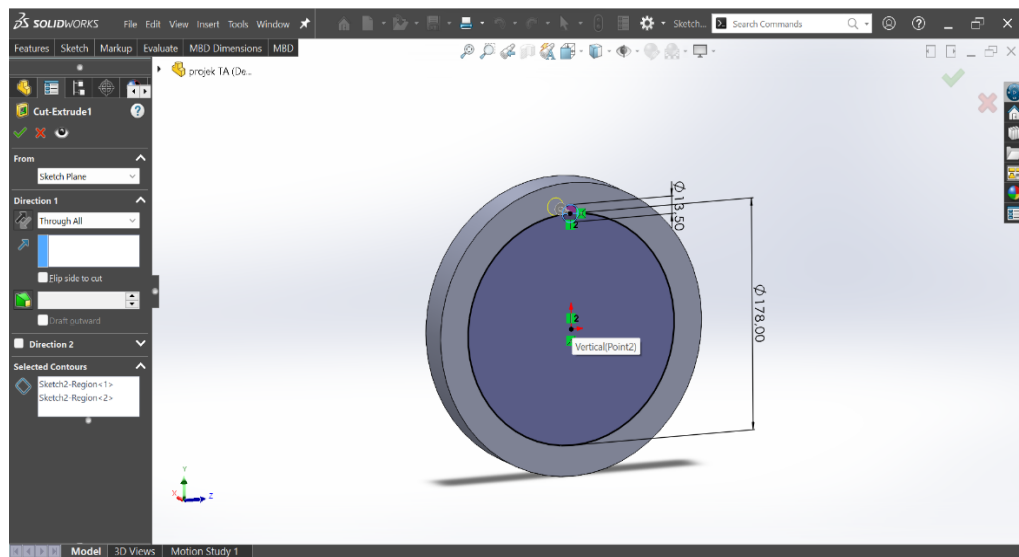
Gambar 4.5 *features extrude Boss/base*.

6. Selanjutnya buatlah 2 diameter dengan ukuran $\phi 13,50$ mm dan $\phi 178,00$ mm.



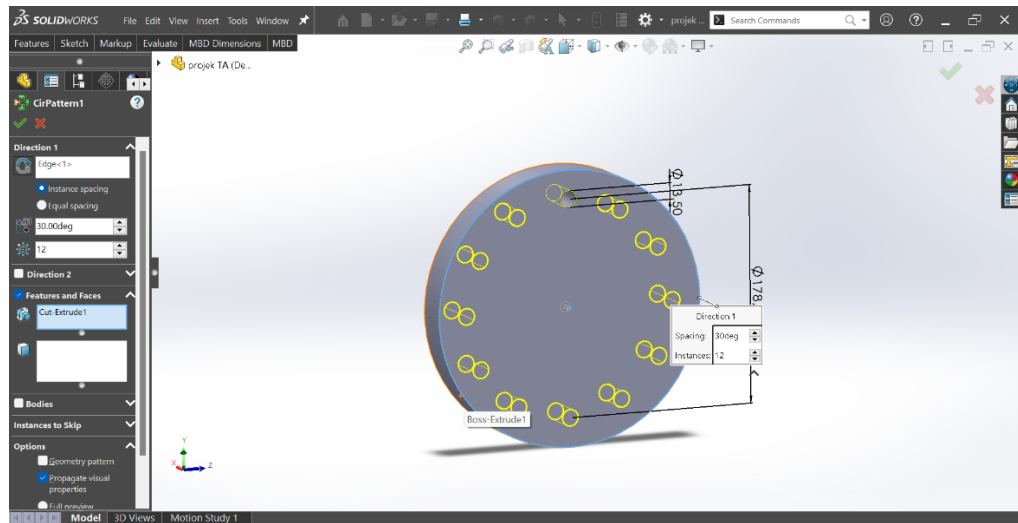
Gambar 4.6 Membuat 2 diameter dengan ukuran berbeda.

7. Pilih *feature extrude cut* untuk membuat potongan benda yang di pilih dengan *direction 1 Through All*.



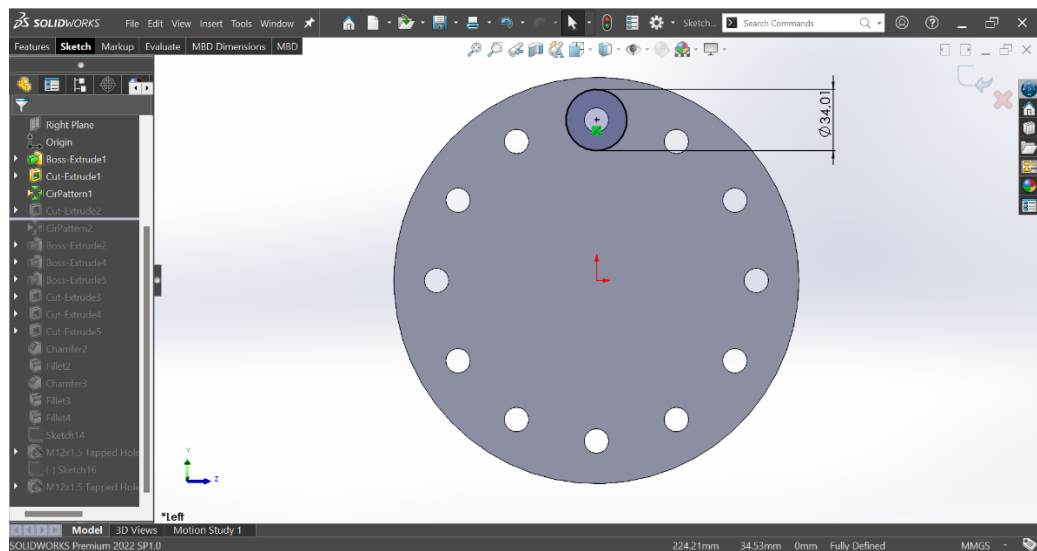
Gambar 4.7 *feature extrude cut*.

8. Selanjutnya Klik *Feature Cirpattern* untuk memperbanyak lubang dengan sudut 30°



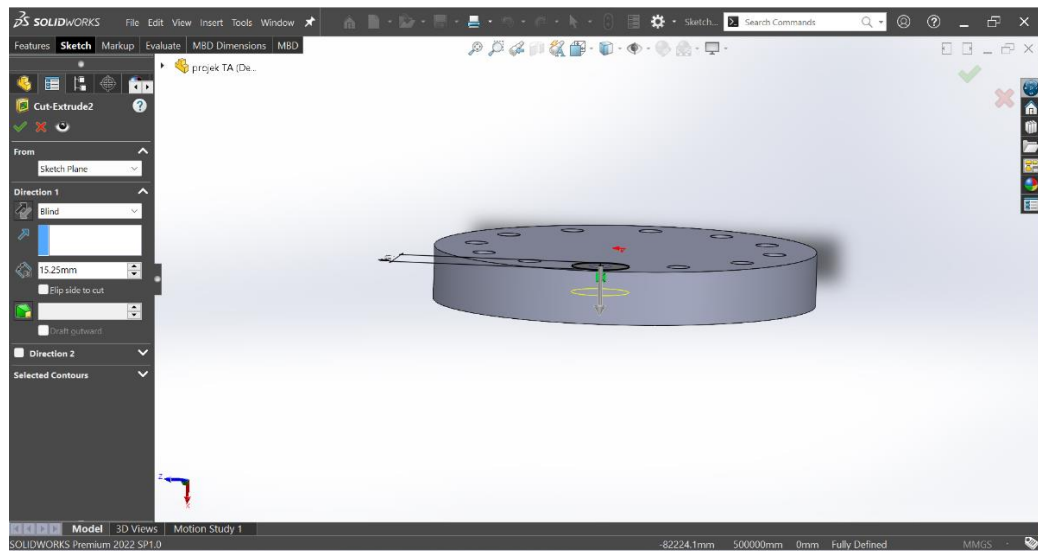
Gambar 4.8 *Feature Cirpattern*.

9. Selanjutnya buatlah lingkaran dengan $\phi 34,01$ mm di titik *center point* 13,50 mm.



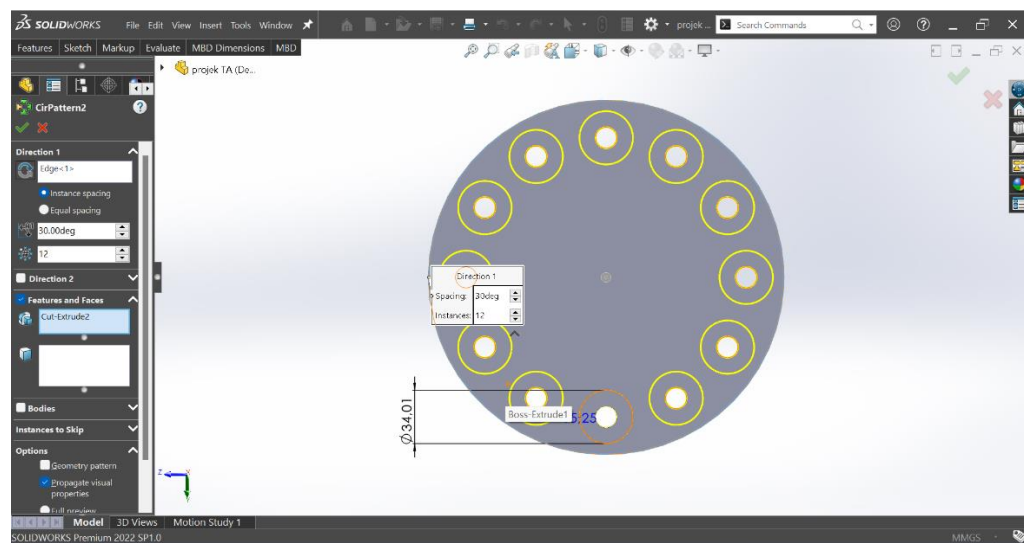
Gambar 4.9 lingkaran dengan $\phi 34,01$ mm.

10. Selanjutnya pilih *Feature Extrude cut* untuk membuat sebuah lubang dengan *direction 1 Blind* dengan kedalaman 15,25mm.



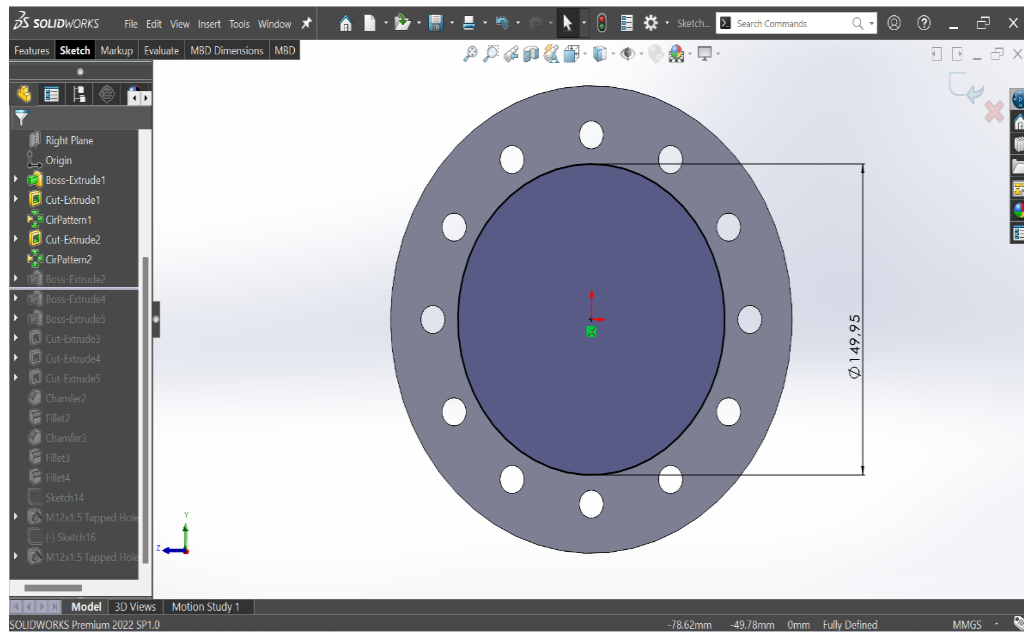
Gambar 4.10 *Feature Extrude cut*.

11. Selanjutnya pilih *feature Cirpattern* untuk memperbanyak lubang dengan sudut 30°



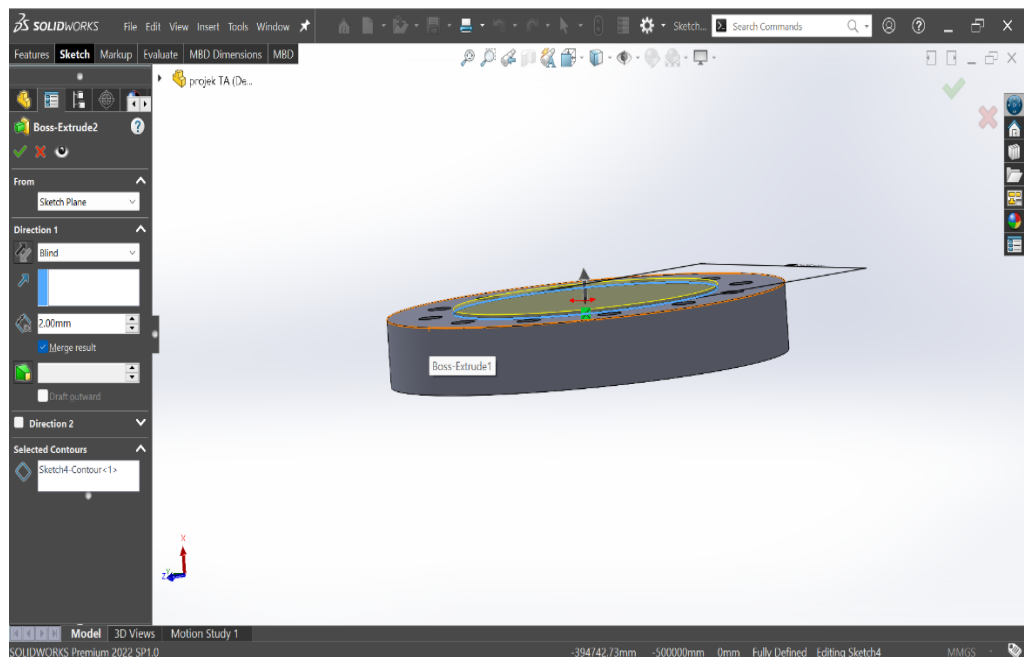
Gambar 4.11 *feature Cirpattern*.

12. Selanjutnya buatlah lingkaran di bagian bawah dengan $\phi 149.95\text{mm}$.



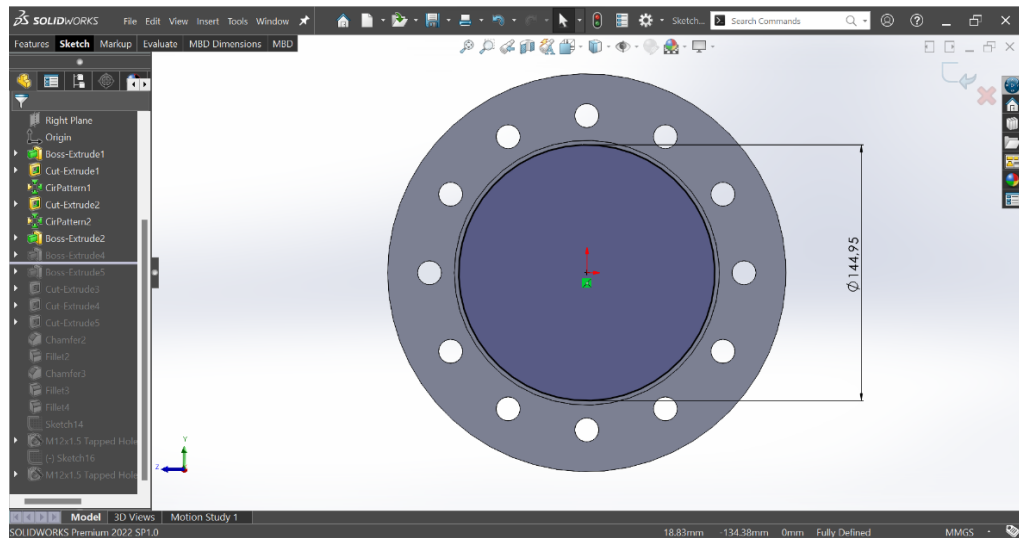
Gambar 4.12 Lingkaran $\phi 149,95\text{mm}$.

13. Pilih *Feature Extrude Boss/base* dengan ukuran 2mm.



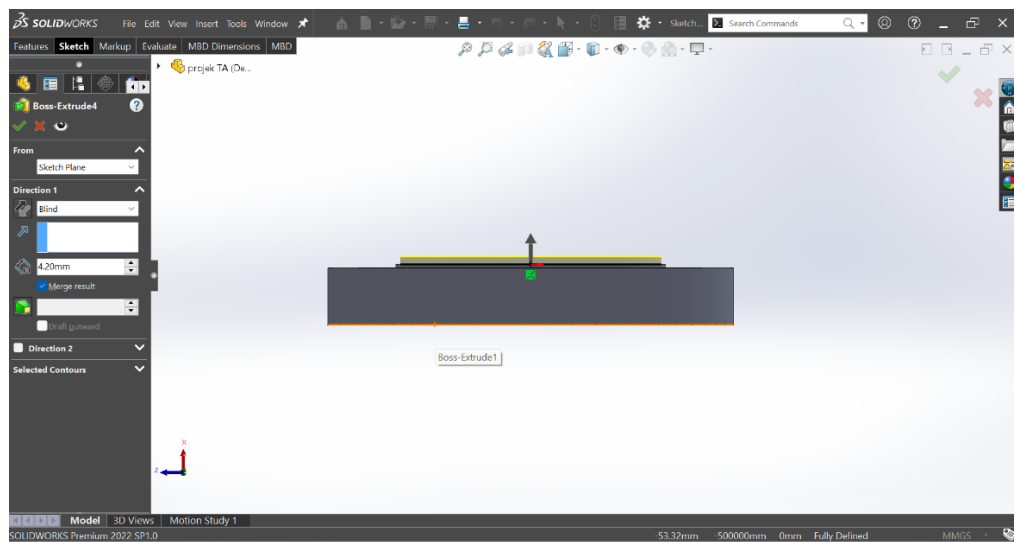
Gambar 4.13 *Feature Extrude boss/base* dengan ukuran 2 mm.

14. Selanjutnya buat lingkaran dibawahnya dengan $\varnothing 144,95$ mm.



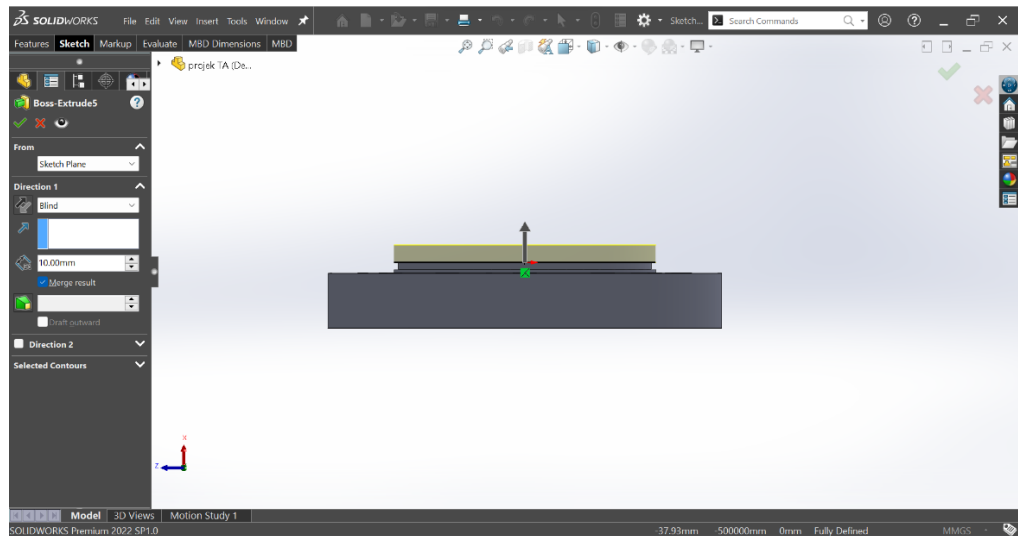
Gambar 4.14 Lingkaran $\varnothing 144,95$ mm.

15. Pilih *Feature Extrude Boss/base* dengan ukuran 4,20mm.



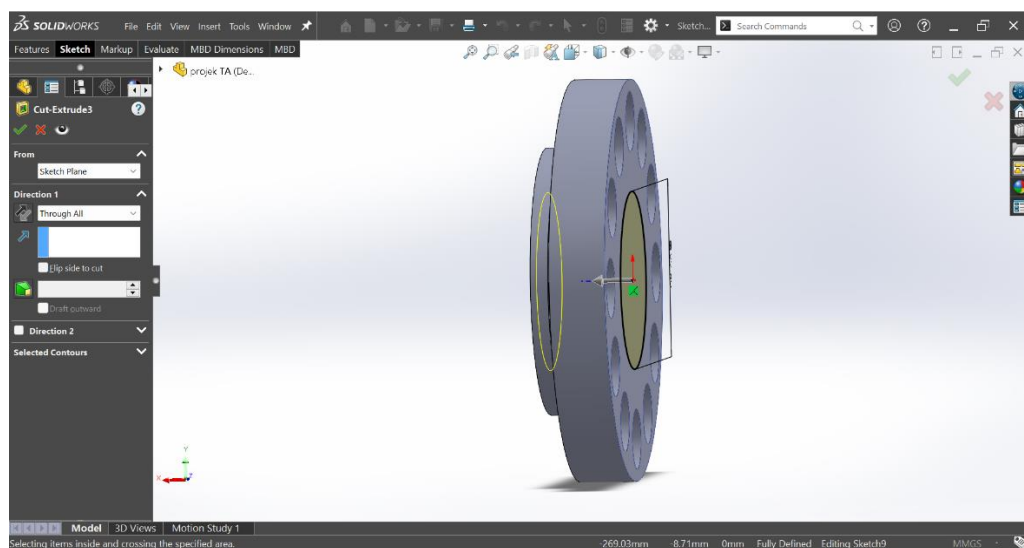
Gambar 4.15 *Feature Extrude Boss/base* dengan ukuran 4,20 mm.

16. Selanjutnya buatlah lingkaran dengan $\varnothing 144,95$ mm. lalu pilih *Featur Extrude Boss/base* dengan ketebalan 10 mm.



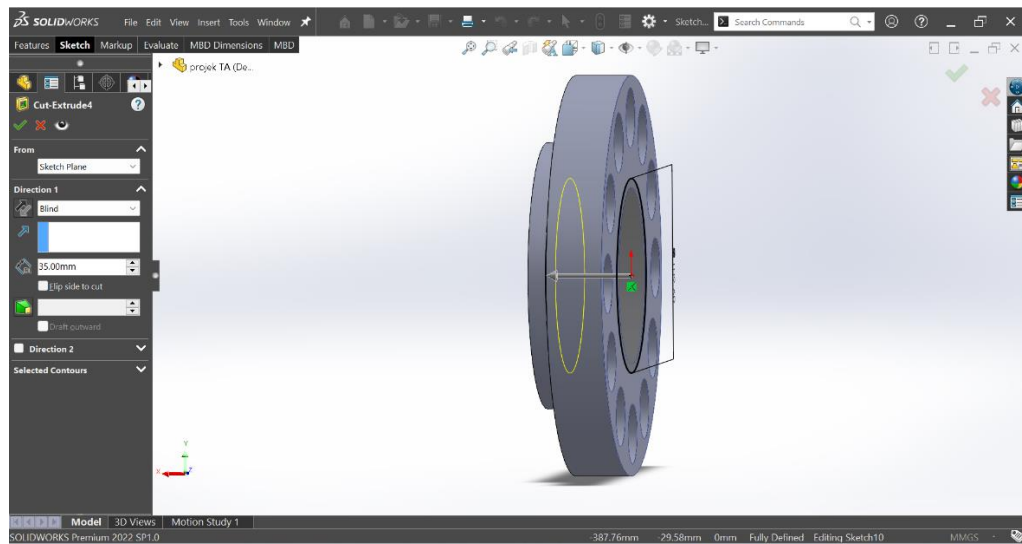
Gambar 4.16 lingkaran dengan $\varnothing 144,95$ mm. lalu pilih *Featur Extrude Boss/base* dengan ketebalan 10 mm.

17. Selanjutnya buatlah lingkaran dengan $\varnothing 99,80$ mm lalu pilih *Featur Extrude Cut* dengan *direction 1 Trough All* ke bawah.



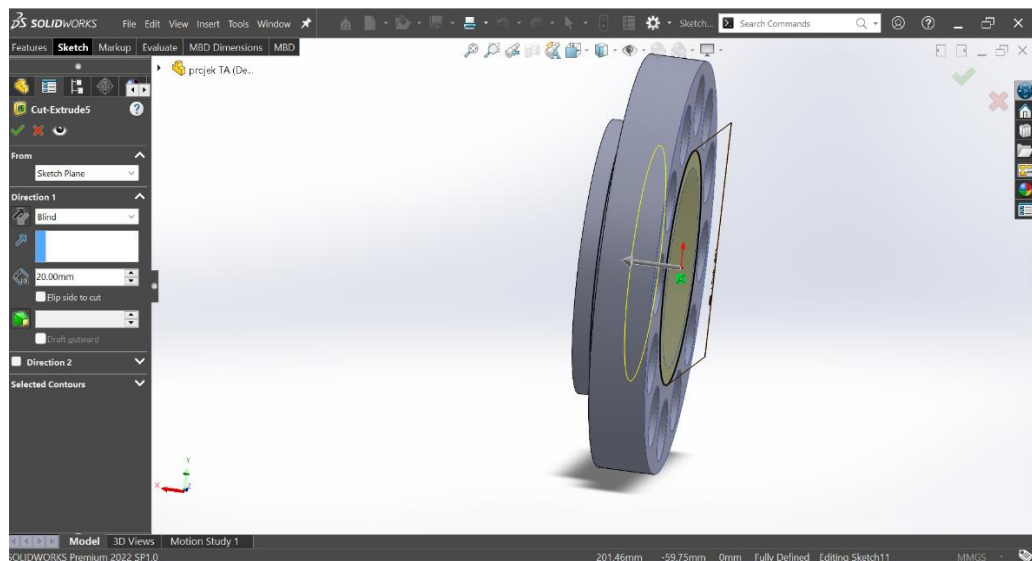
Gambar 4.17 lingkaran $\varnothing 99,80$ mm, *Featur Extrude Cut* dengan *Trough All*.

18. Selanjutnya buatlah sebuah lingkaran dengan $\phi 109,60$ mm lalu pilih *Feature Extrude cut* untuk membuat lubang lingkaran dengan kedalaman 35,00 mm.



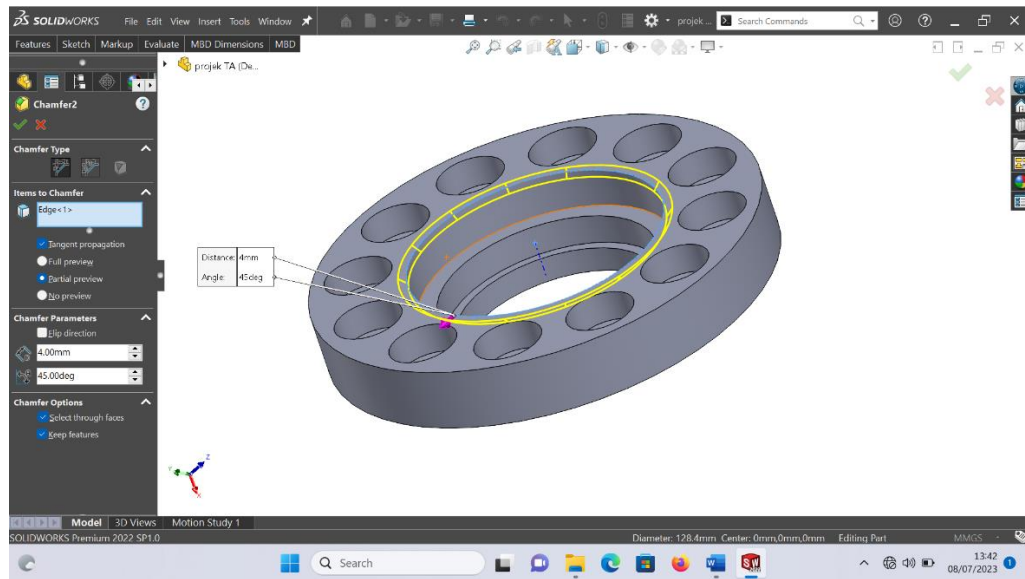
Gambar 4.18 lingkaran $\phi 109,60$ mm, pilih *Feature Extrude cut* kedalaman 35,00 mm.

19. Selanjutnya buat sebuah lingkaran dengan $\phi 128,40$ mm lalu pilih *Feature Extrude cut* untuk membuat lubang lingkaran dengan kedalaman 20,00 mm.



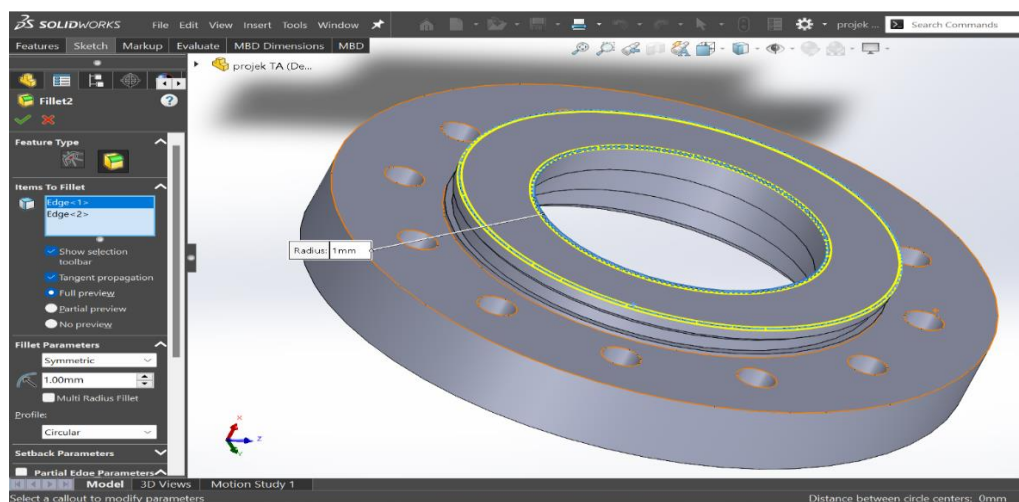
Gambar 4.19 $\phi 128,40$ pilih *Feature Extrude cut* kedalaman 20,00 mm.

20. Selanjutnya pilih Feature Chamfer untuk membuat camfer di $\phi 128,40$ mm. dengan ukuran 4 mm dengan sudut 45°



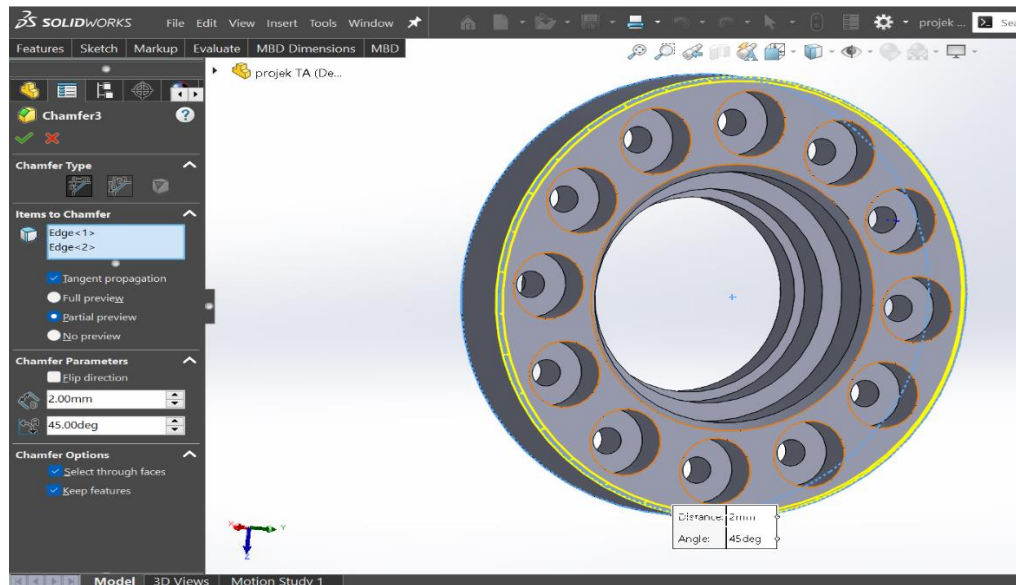
Gambar 4.20 *Feature Chamfer.*

21. Selanjutnya pilih *Feature Fillet* untuk membuat *fillet* di $\phi 149,95$ mm dan $\phi 99,80$ mm dengan *Radius* 1 mm.



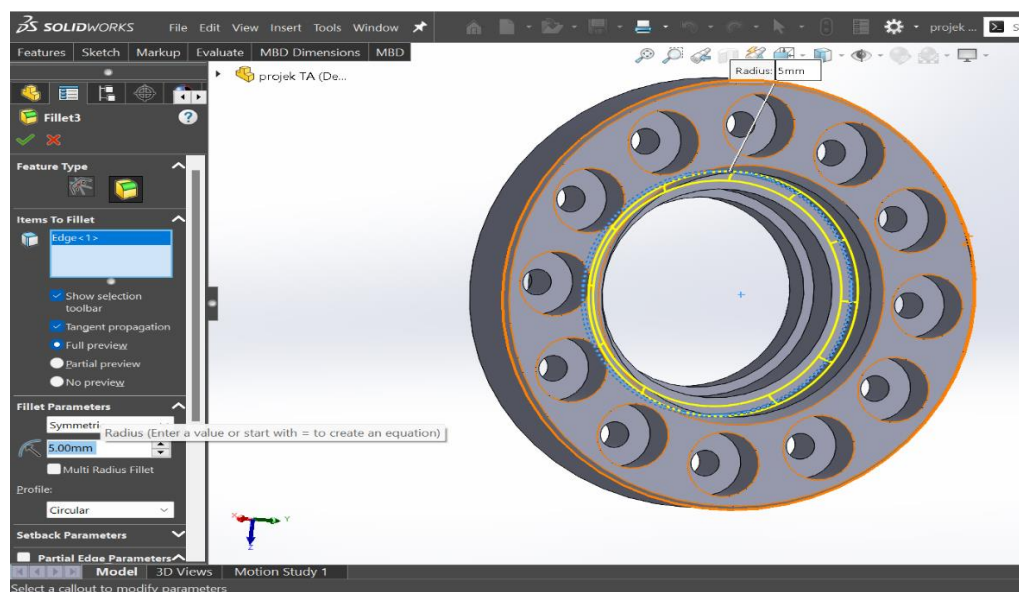
Gambar 4.21 *Feature Fillet.*

22. Selanjutnya pilih *Feature Chamfer* untuk membuat *Chamfer* di $\phi 225,50$ mm dengan ukuran 2 mm dan sudut 45°



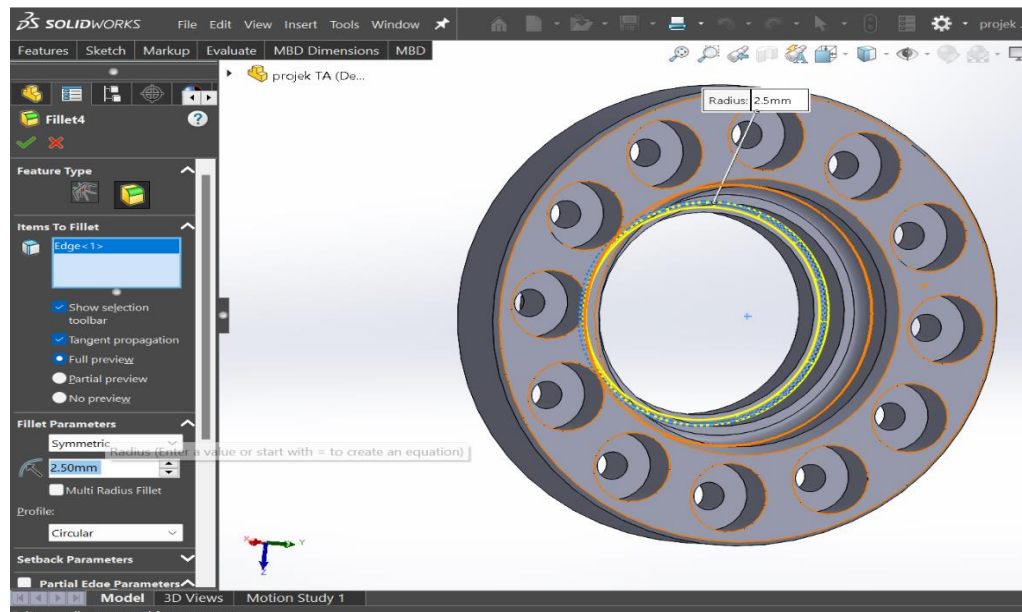
Gambar 4.22 *Feature Chamfer*.

23. Selanjutnya pilih *Featur Fillet* untuk membuat *fillet* di $\phi 128,40$ mm dengan *Radius* 5 mm.



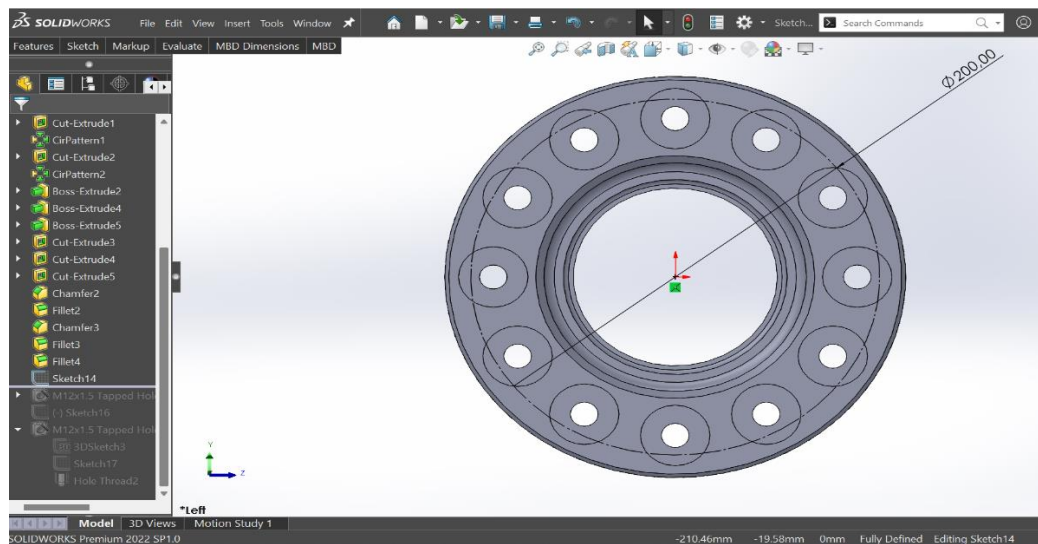
Gambar 4.23 *Featur Fillet*.

24. Selanjutnya pilih *Feature fillet* di $\phi 109,60$ mm dengan *Radius* 2,5 mm.



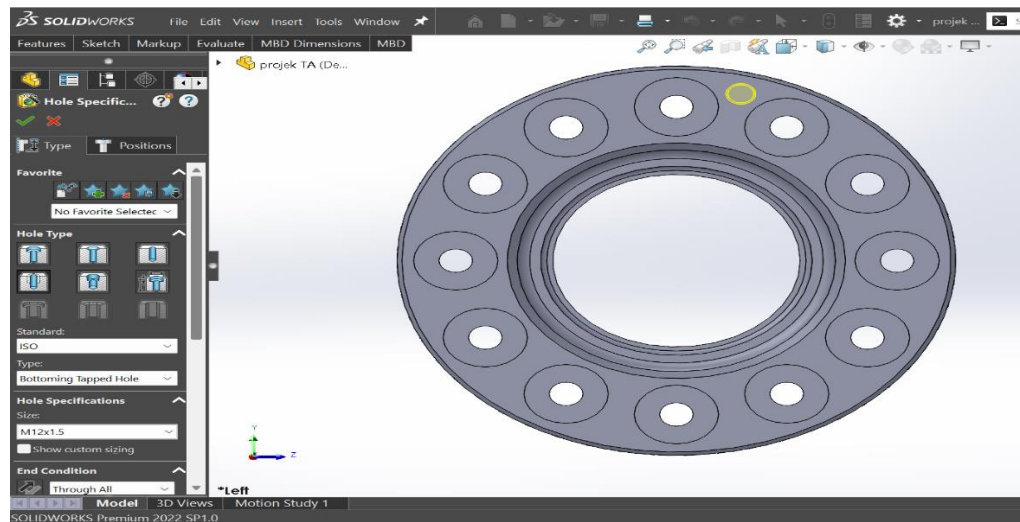
Gambar 4.24 *Feature fillet* di $\phi 109,60$ mm dengan *Radius* 2,5 mm.

25. Selanjutnya buat lingkaran dengan $\phi 200$ mm untuk membuat garis titik bantu.



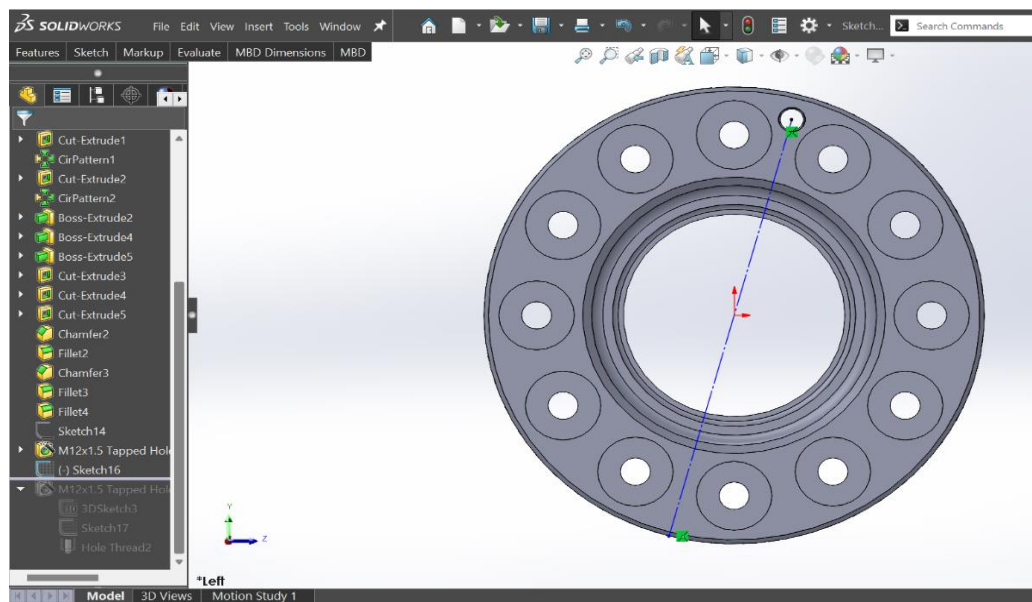
Gambar 4.25 lingkaran dengan $\phi 200$ mm.

26. Lalu pilih *Feature Hole specification* dengan ukuran M12 x 1.5



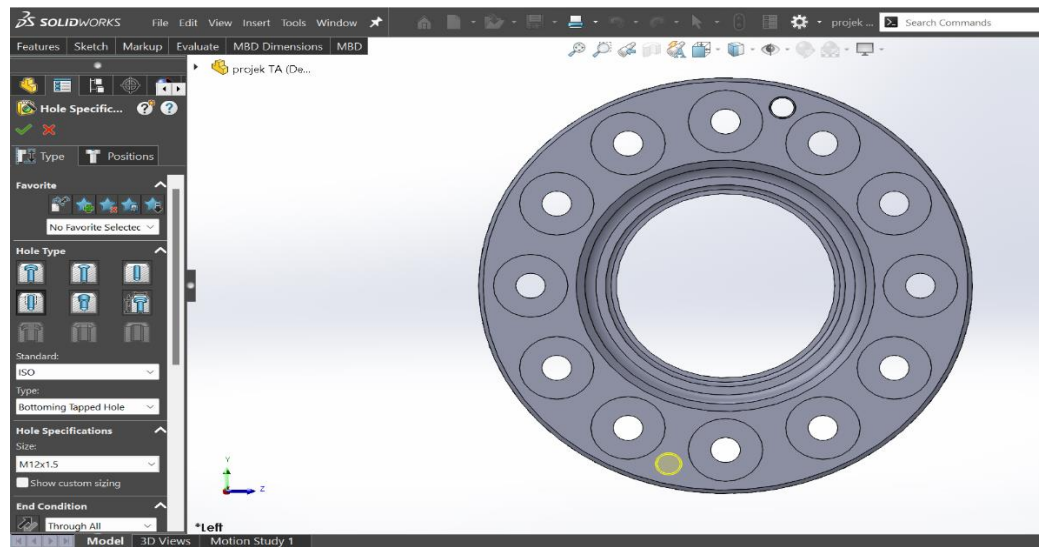
Gambar 4.26 *Feature Hole specification*.

27. Buatlah garis line di titik point M12 x 1,5



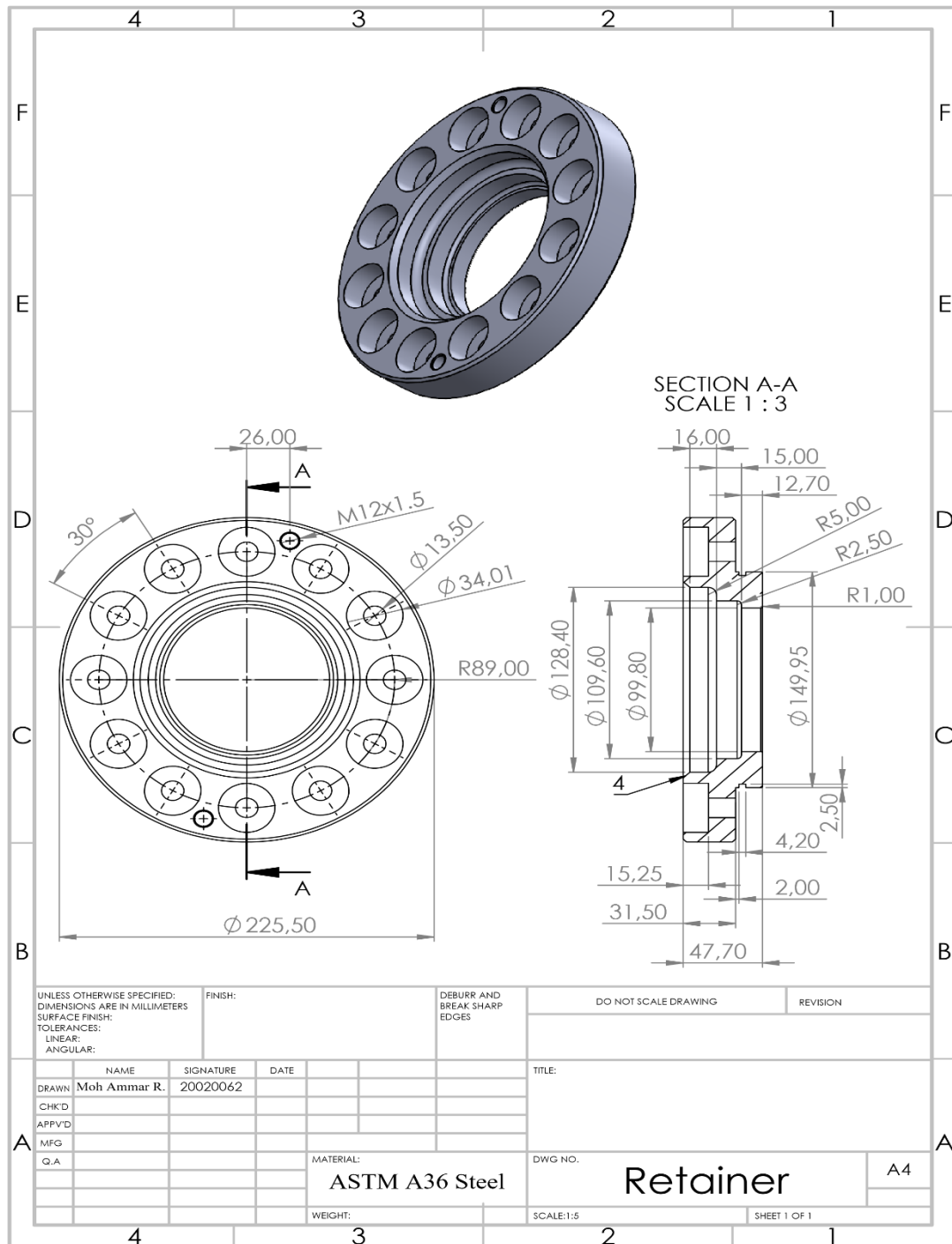
Gambar 4.27 garis *line* di titik *point* M12 x 1,5

28. Pilih *Feature Hole specification* dengan ukuran M12 x 1,5



Gambar 4.28 *Feature Hole specification*.

29. Jika sudah pada tahap akhir pembuatan desain *Part Retainer* maka buatlah *drawing part*.



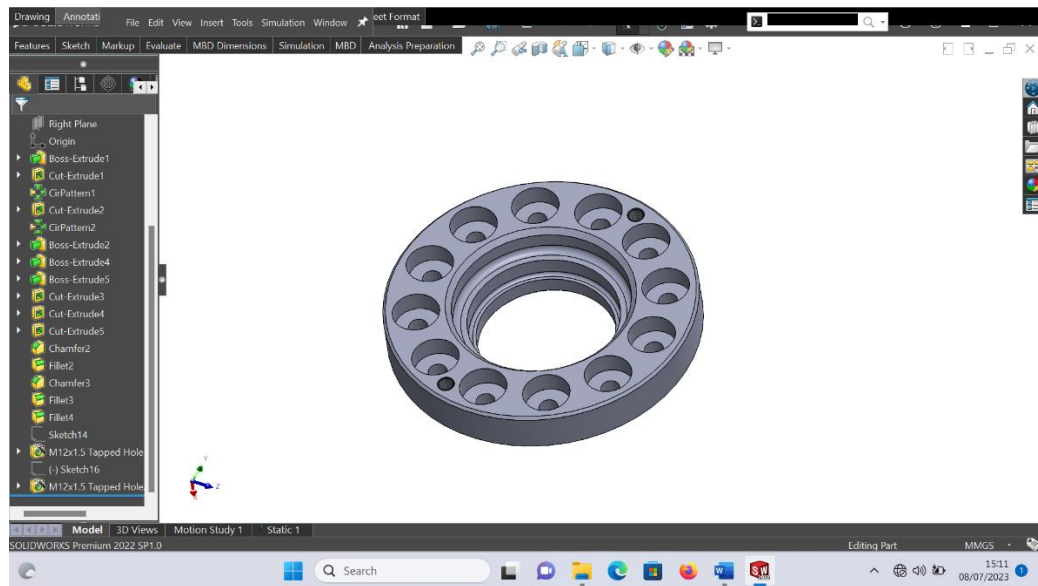
Gambar 4.29 Drawing Part Retainer.

4.3 Stress Analysis

Stress Analysis dilakukan pada *Part Retainer* yang berada dalam roda depan *Motor Grader 705A-4 Komatsu* rangka bertujuan untuk mengetahui seberapa kuat *part* menahan beban dan tekanan yang diujikan pada titik beban tertentu pengujian *stress analysis* ini dilakukan 1 permukaan *Part*, yaitu pada bagian yang menopang roda. berikut adalah langkah dan hasil *stress Analysis* bagian tersebut:

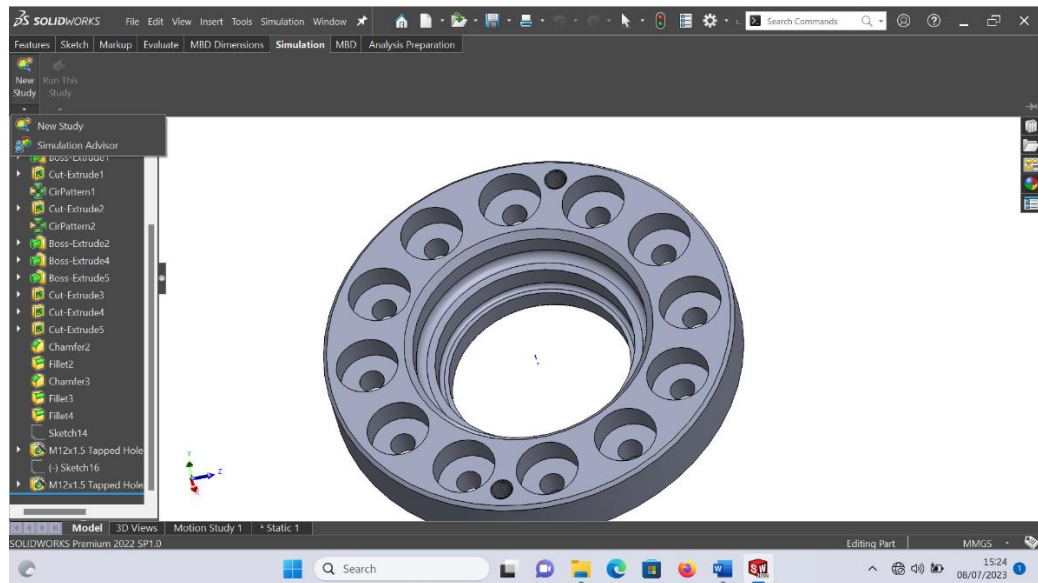
4.3.1 Langkah melakukan *Stress Analysis*

1. Buka file yang akan di Analisa.



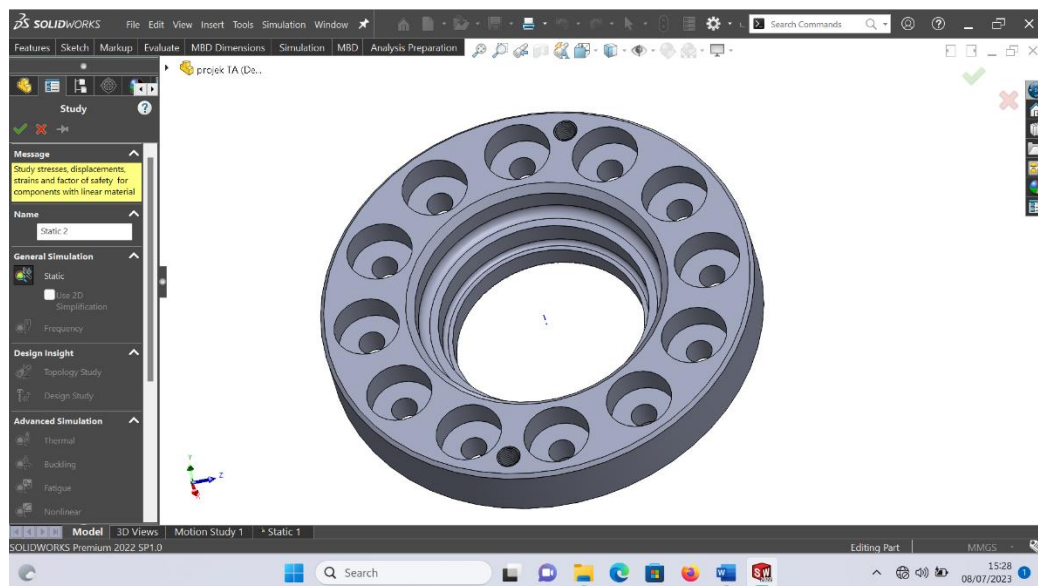
Gambar 4.30 *part* yang akan dianalisa.

2. Klik *toolbar solidWorks simulation* - klik *simulation* – pilih *study advisor*-pilih *new study*.



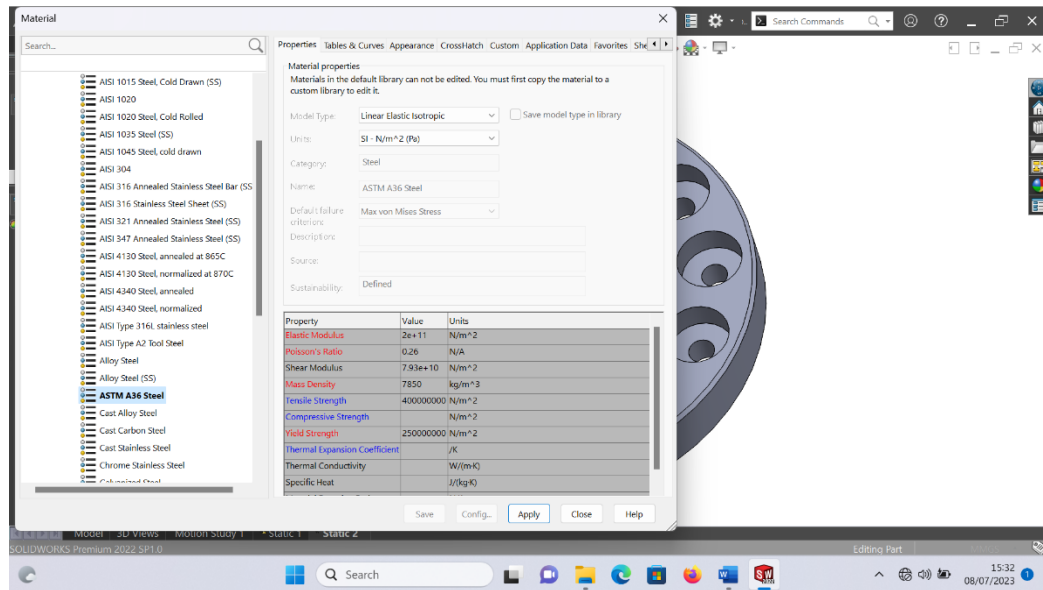
Gambar 4.31 *toolbar solidWorks simulation*.

3. Pilih *static* untuk menentukan tekanan atau beban pada rangka yang akandiuji.



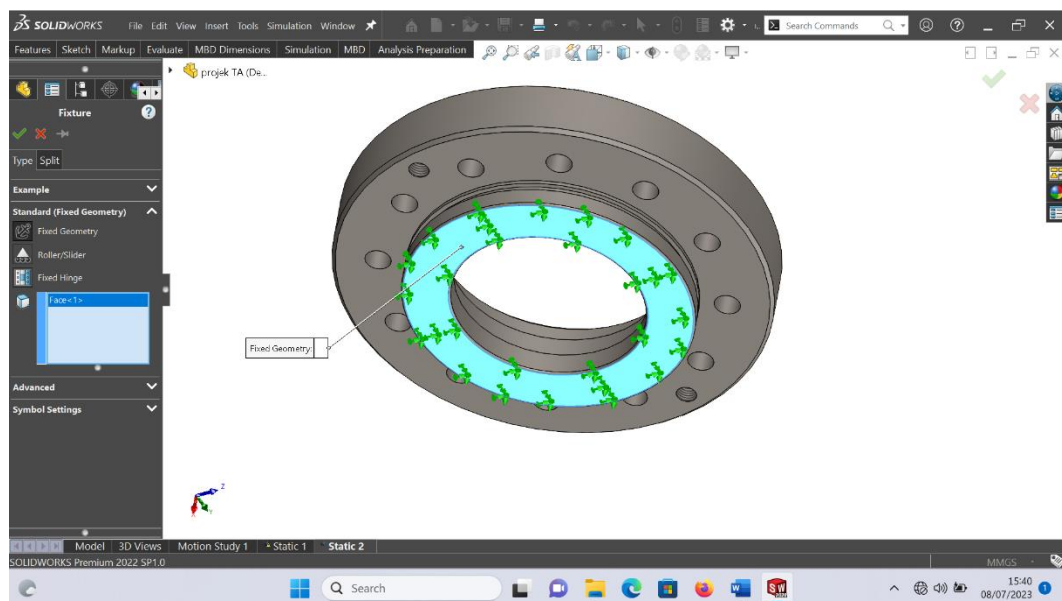
Gambar 4.32 *Static*.

4. Klik *file* yang akan diberikan bahan material klik kanan untuk *edit materials* – pilih material *ASTM A36 Steel* pada rangka yang akan diujikan.



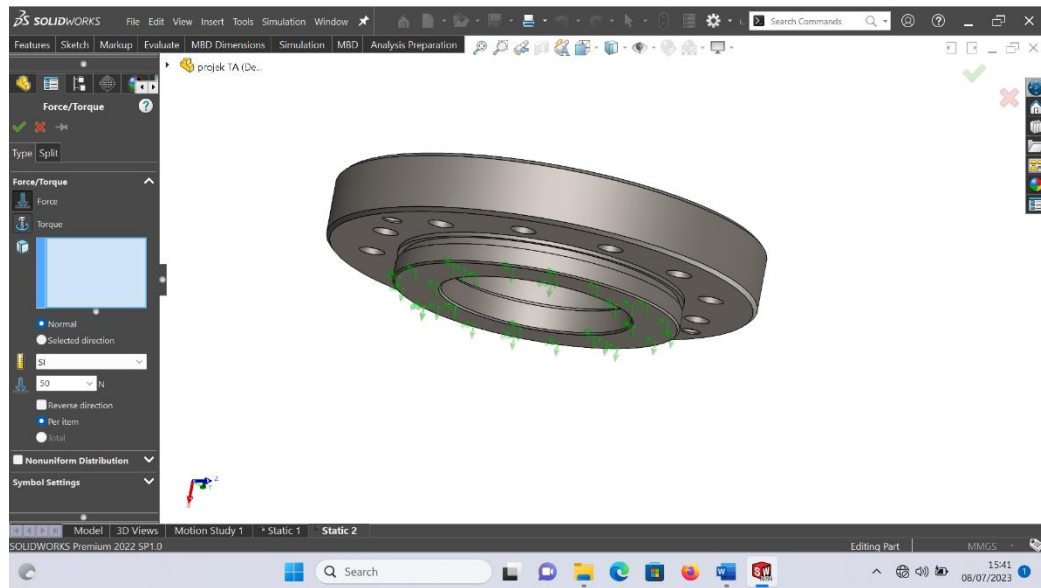
Gambar 4.33 Pilih material bahan.

5. Klik *Fixtures* dan pilih *Fixed Geometry* untuk menentukan bagian bawah supaya tidak bergeser saat pengujian.



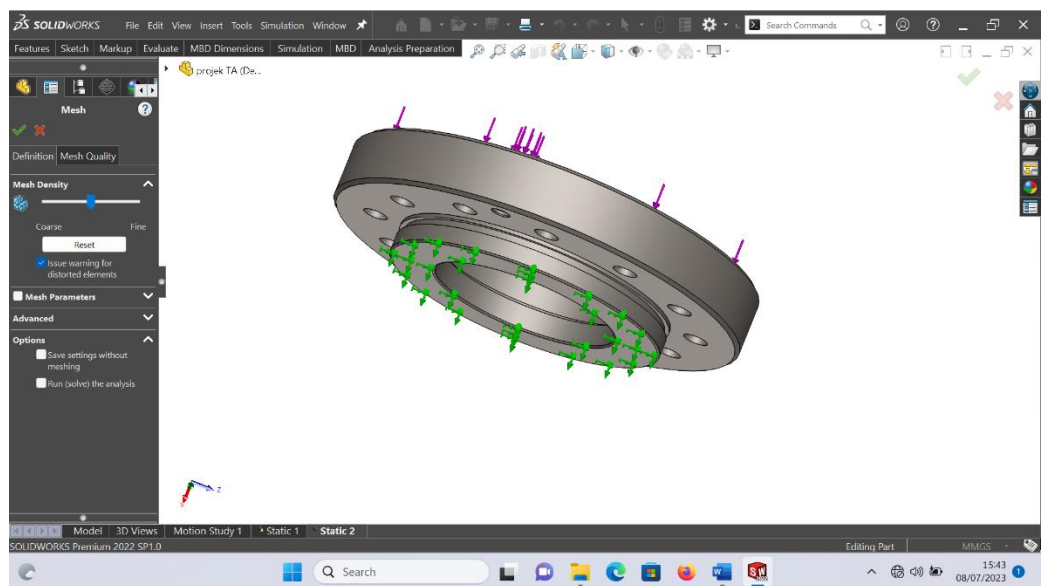
Gambar 4.34 Pilih pusat grafitasi.

6. Klik *External Loads* – pilih *Force* lalu ketik berapa tekanan (N) yang akan diujikan pada rangka. Kemudian pilih bagian rangka yang akan diujikan.



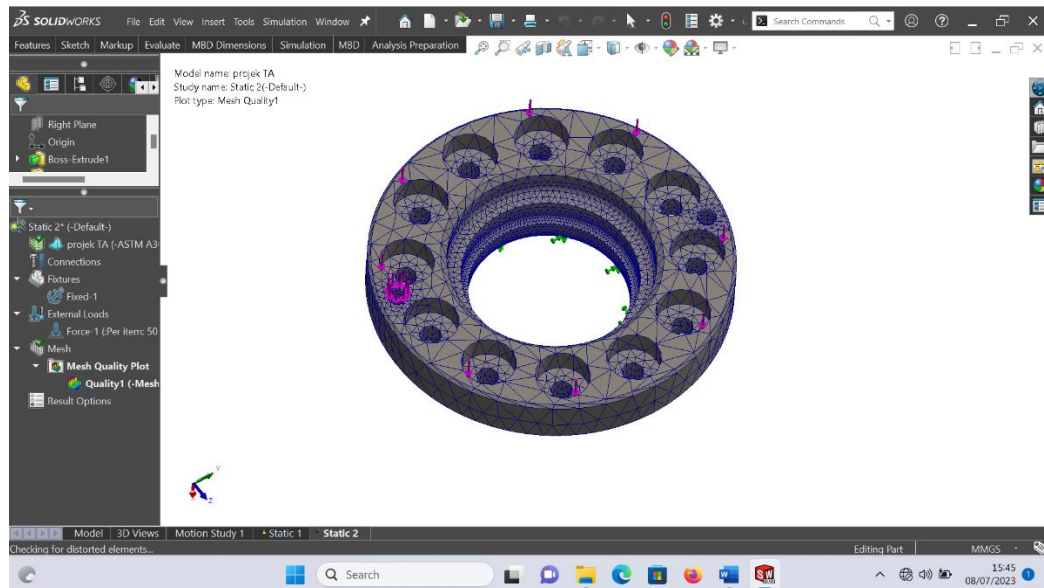
Gambar 4.35 Ketik beban yang akan diuji.

7. Klik *Mesh* – pilih *Create Mesh* untuk mengatur seberapa lama tekanan yang akan diujikan pada rangka.



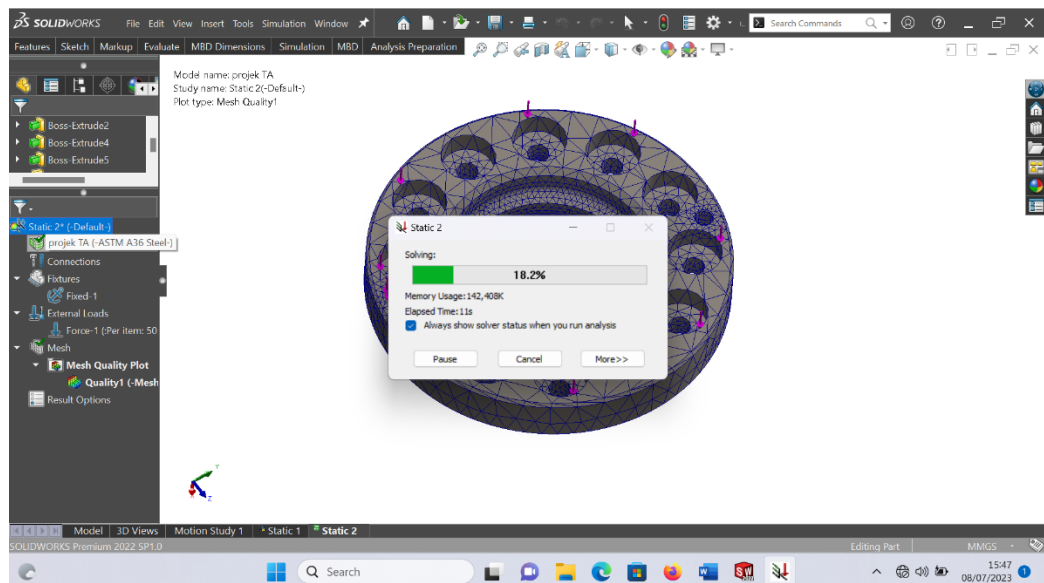
Gambar 4.36 Mengatur tekanan.

8. Setelah *Mesh Density* sudah diatur, kemudian tunggu hingga tampilan kerangka berubah seperti gambar dibawah ini:



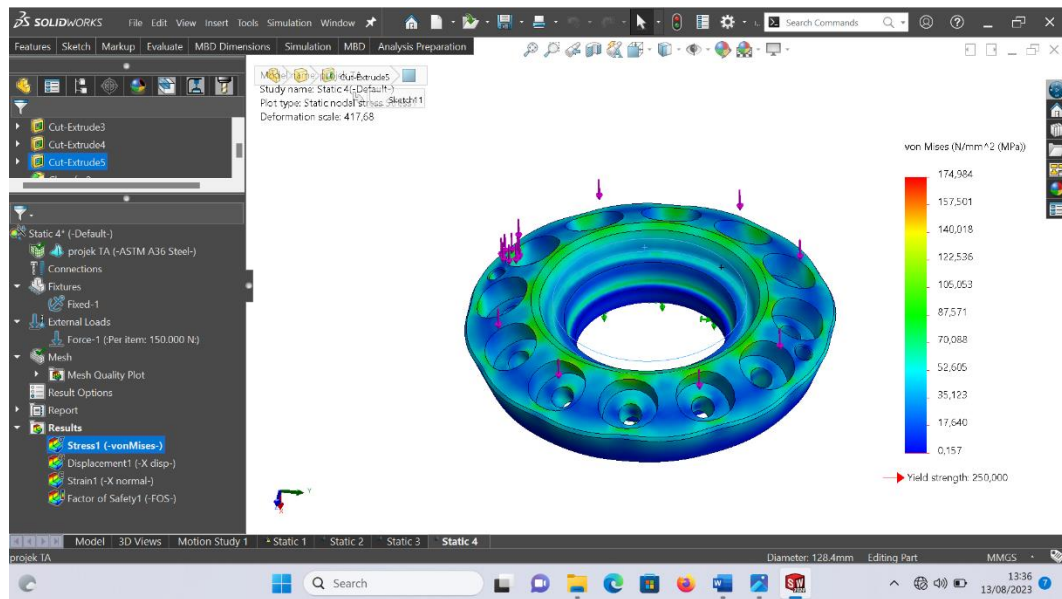
Gambar 4.37 Siap dilakukan pengujian.

9. Klik *Run This Study – Run* tunggu hingga hasil analisa keluar.



Gambar 4.38 Proses simulasi Analisa.

10. Tunggu sampai hasil analisa keluar seperti gambar dibawah ini:



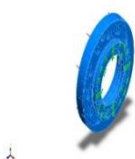
Gambar 4.39 Hasil analisa *Sress Analysis*.

4.3.2 Stress Analysis *Raport Retainer*

Sebelum menganalisa perlu diketahui sifat material dari rangk *part Retainer* terlebih dahulu. Dalam hal ini yaitu *ASTM A36 Steel*. Berikut adalah tabel sifat material *Part Retainer*.


Sifat matrial *ASTM A36 Steel*.

Tabel 4.1 Sifat matrial *ASTM A36 Steel*.

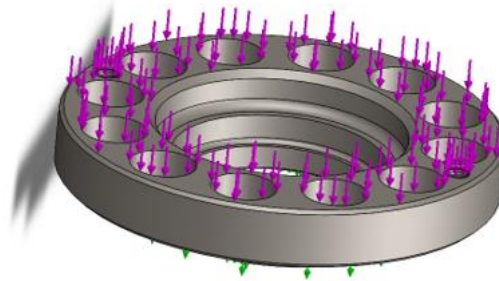
Model Reference	Properties	Components
	<p>Name: ASTM A36 Steel</p> <p>Model type: Linear Elastic Isotropic</p> <p>Default failure criterion: Max von Mises Stress</p> <p>Yield strength: 2,5e+08 N/m^2</p>	<p>SolidBody 1(M12x1.5 Tapped Hole2) (projek TA)</p>

	Tensile strength: 4e+08 N/m² Elastic modulus: 2e+11 N/m² Poisson's ratio: 0,26 Mass density: 7.850 kg/m³ Shear modulus: 7,93e+10 N/m²	
Curve Data:N/A		

Tabel 4.2 Sifat Matrial *Cast Iron*.

Model Reference	Properties	Components
	Name:	Malleable Cast Iron
	Model type:	Linear Elastic Isotropic
	Default failure criterion:	Max von Mises Stress
	Yield strength:	2,75742e+08 N/m^2
	Tensile strength:	4,13613e+08 N/m^2
	Elastic modulus:	1,9e+11 N/m^2
	Poisson's ratio:	0,27
	Mass density:	7.300 kg/m^3
	Shear modulus:	8,6e+10 N/m^2
	Thermal expansion coefficient:	1,2e-05 /Kelvin
Curve <u>Data</u> :N/A		

Setelah mengetahui sifat materialnya maka selanjutnya adalah menentukan permukaan uji tekan.



Gambar 4.40 permukaan uji

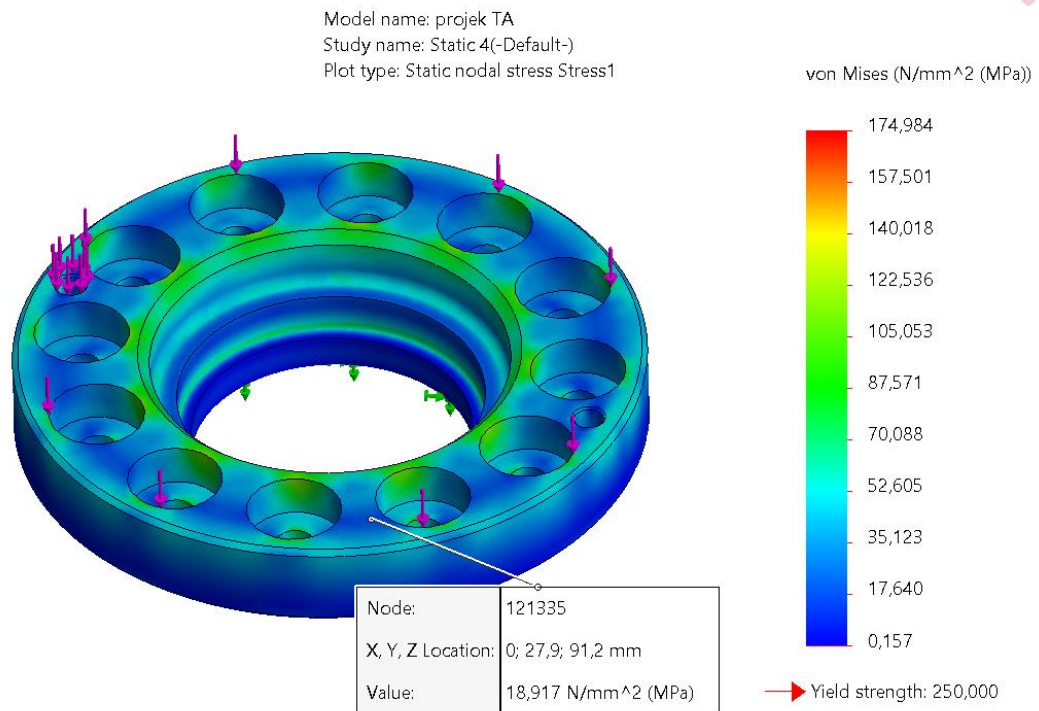
Pada gambar diatas, area permukaan yang ditunjuk oleh tanda panah warna ungu merupakan *part Retainer* yang berhimpitan dengan part lain. Berdasarkan hasil pengujian pada part Retainer dengan beban sebesar 15.295 kg atau 150.000 N. Dengan ini akan diketahui berapa tekanan yang mengenai permukaan tersebut dalam satuan *Mega Pascal* (MPa).

Diketahui:	Ø Besar	= 22,55 cm
	Ø Kecil	= 3,70 cm
	m	= 15,295 kg
	g	= 9,8 m/s ²
	Bahan material	= ASTM A36 steel
	Elastik modulus	= 200,000 MPa
Jawab:		
	W	= m x g
		= 15.928 x 9,8
		= 150.000 N
	Luas L.B	= $\pi \cdot r^2$
		= 3,14 x 11,275 x 11,275
		= 400 cm ²

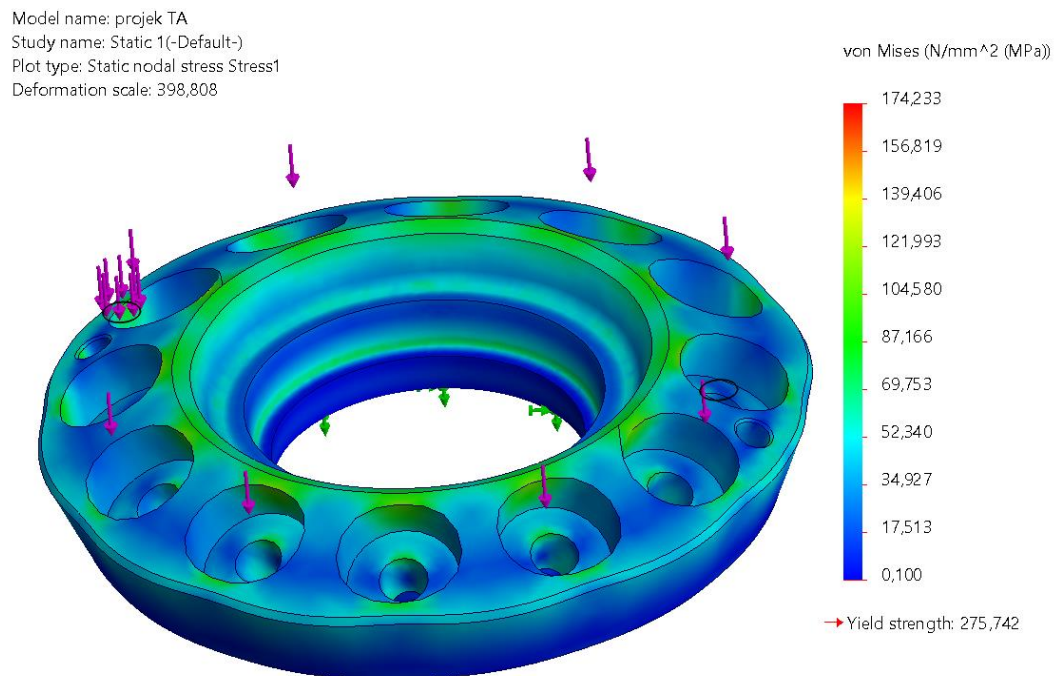
Luas L.K	$= \pi.r^2$ $= 3,14 \times 9,98 \times 9,98$ $= 312 \text{ cm}^2$
A	$= LB - LK$ $= 400 - 312$ $= 88 \text{ cm}^2$ $= 0,008 \text{ m}^2$
Strees	$= \text{Force}/A$ $= 150.000\text{N}/0,008 \text{ m}^2$ $= 18.750.000 \text{ N/m}^2$ $= 18,750 \text{ MPa}$
Strain	$= \text{Stress}/E$ $= 18,750/200,000$ $= 9,375$
Displacement	$= \text{Strain}.Lo$ $= 9,375 \times 47,70$ $= 447,187$

1. *Von mises stress.*

Tegangan adalah salah satu hasil dari perhitungan hubungan regangan-regangan pada model benda, regangan yang diperoleh dari deformasi yang dialami oleh model *Part*. Tegangan *ekivalen* yang bekerja pada benda mengacu pada metode *Von Mises*.



Gambar 4.41 Pengujian *Von mises stress* bahan ASTM A36.

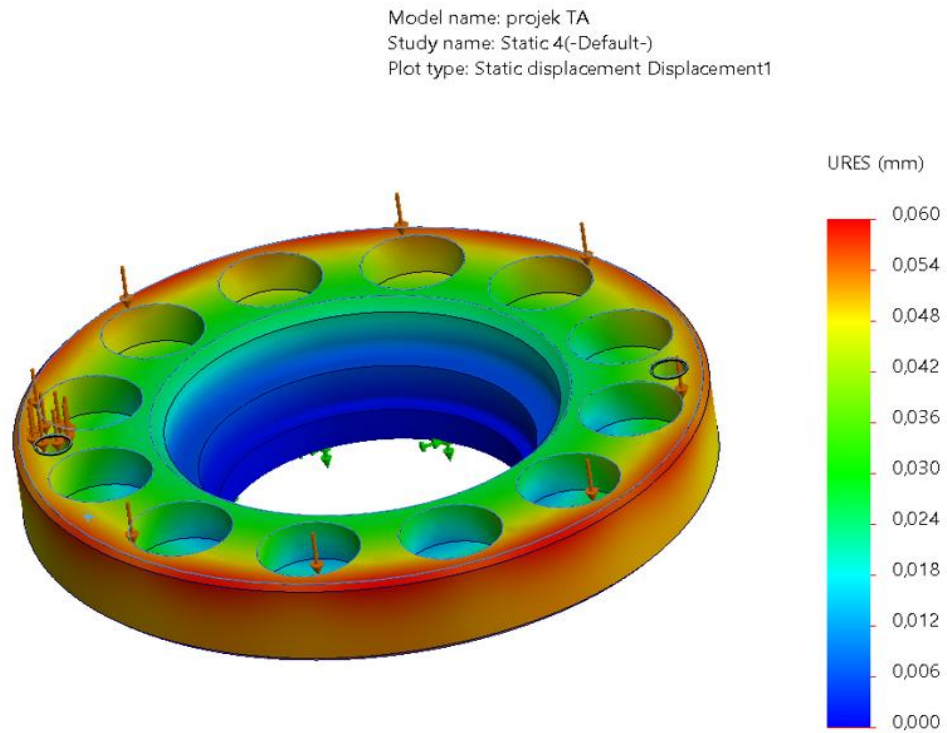


Gambar 4. 42 Pengujian *Von mises stress* bahan *Cast iron*.

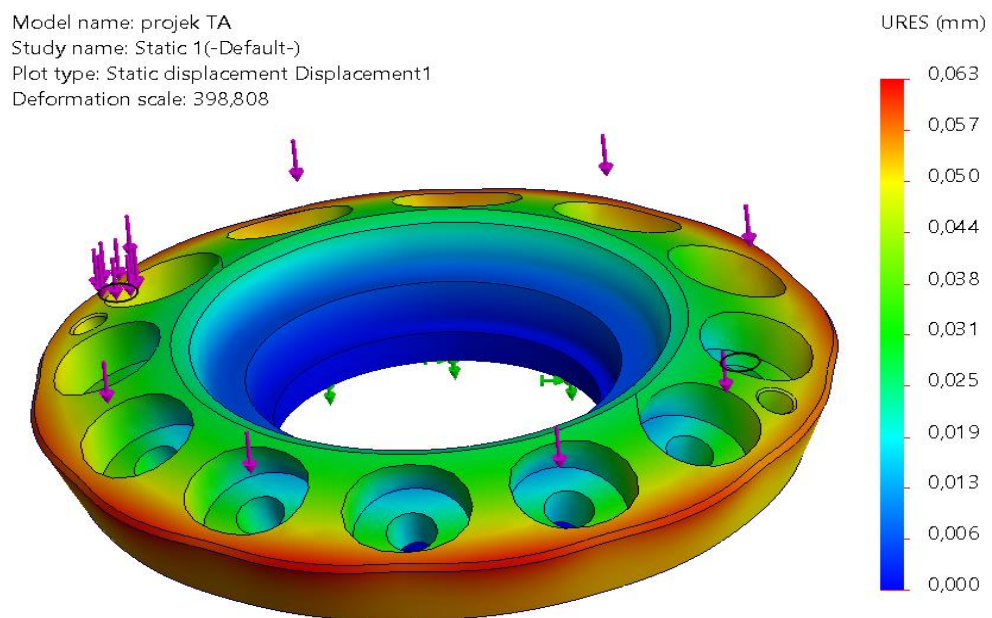
Dari hasil Analisa diatas perlu diketahui pembebanan pada bagian atas penahan part lain antara *part retainer* dengan yang lainnya. Untuk hasil Analisa sendiri dengan bahan matrial ASTM A36 pembebanan sebesar 150.000 N. Jumlah angka minimal yang di dapatkan yaitu 0,175 MPa, sedangkan maksimal angka Analisa pembebanan yaitu 174,985 MPa dengan *Yield strength* atau titik kritisnya 250.000 MPa, sedagkan dengan bahan matrial Cast iron pembebanan 150.000 N jumlah angka minimal yang di dapatkan yaitu 0,100 MPa sedangkan maksimal angka Analisa pembenanan yaitu 174,233 MPa dengan *Yield strength* atau titik kritisnya 275,742 MPa.

2. *Displacement.*

Displacement pengujian berupa pemberian tekanan dipermukaan yang diuji dengan memperhatikan tingkat kegeseran permukaan uji dan posisi awalnya. Pada pengujian *Displacement* perubahan posisi benda uji akan terlihat. Ketika benda uji mengalami perubahan posisi dengan jarak yang degan maka rancangan tersebut aman. Namun, semakin jauh perubahan posisinya maka rancangan tesebut kurang aman. Dalam pengujian menggunakan *Solidwork* akan terlihat dari perbedaan gradasi warna yang timbul. Semakin merah menandakan jarak *displacements* semakin jauh dan semakin mendekati biru menandakan jarak *displacement* semakin dekat. (Muchid, dkk., 2018)



Gambar 4. 43 Pengujian *Displacement* bahan ASTM A36.

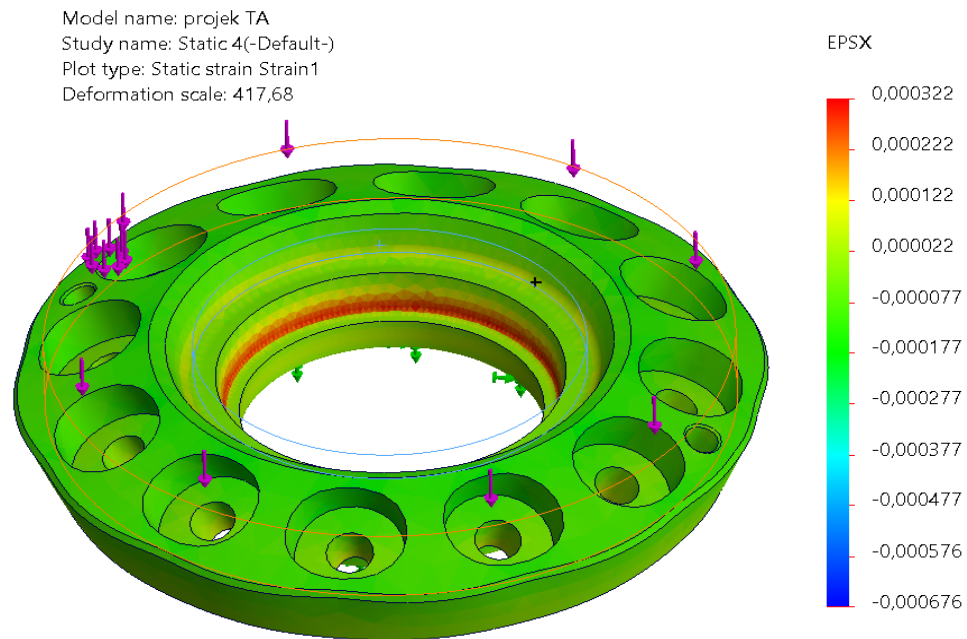


Gambar 4. 44 Pengujian *Displacement* bahan *Cast iron*.

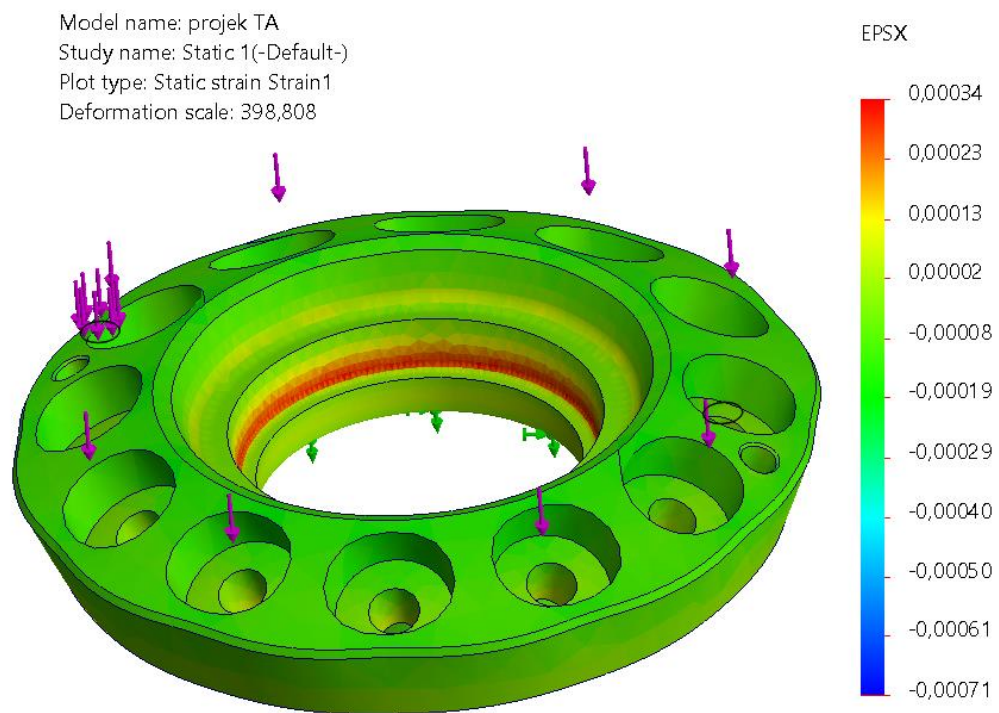
Dari hasil analisis diatas perlu diketahui pembebanan sebesar 150.000N pada bagian atas *part retainer* membuat bagian atas *part Retainer* mengalami perubahan posisi, yang berwarna merah yang menandakan bahwa *part Retainer* dengan bahan ASTM A36 mengalami *displacement* paling besar 0,060 Ures (mm) dan *displacement* paling kecil sebesar 0,000 Ures (mm) sedangkan dengan bahan matrial *Cast iron* mengalami *displacement* paling besar 0,063 Ures (mm) dan *displacement* paling kecil sebesar 0,000 Uress (mm).

3. *Strain Equivalent.*

Beberapa jenis deformasi yang bergantung pada sifat benda, antara lain tegangan (*stress*) dan regangan (*strain*) Tegangan menunjukkan kekuatan gaya yang menyebabkan perubahan bentuk pada benda. Tegangan didefinisikan sebagai perbandingan antara gaya yang bekerja pada bendan dengan luas penampang benda. Adapun regangan (*strain*) didefinisikan sebagai perbandingan antara pertambahan Panjang batang dengan panjang mula-mula. Regangan merupakan ukuran mengenai seberapa jauh barang tersebut berubah bentuk. Berikut adalah hasil ilustrasi *Strain Equivalent*



Gambar 4. 45 Pengujian *Strain Equivalent* bahan ASTM A36.



Gambar 4. 46 Pengujian *Strain Equivalent* bahan *Cast Iron*.

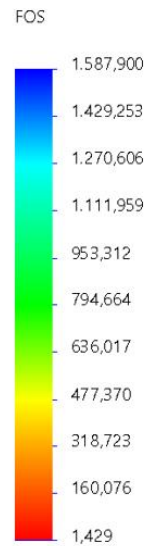
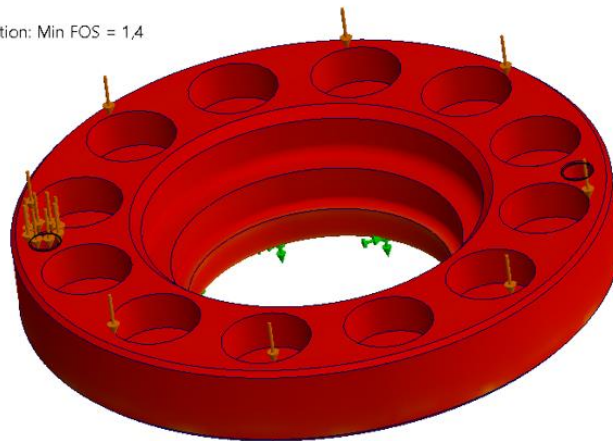
Berdasarkan hasil Analisa yang dilakukan didapatkan terjadi peregangannya yang signifikan pada bagian atas dengan bagian tengah dengan nilai maksimal sebesar 0,000322 *ESTRN* dan nilai minimal regangan pada *part retainer* sebesar -0,000676 *ESTRN*, sedangkan dengan bahan material *Cast Iron* mendapatkan nilai maksimal sebesar 0,000034 *ESTRN* dan nilai minimalnya yaitu -0,00071 *ESTRN*.

4. *Factor of Safety*.

Safety Factor atau angka keamanan merupakan salah satu parameter penting untuk menentukan apakah suatu konstruksi itu aman atau tidak. *Safety factor* merupakan perbandingan antara tegangan ijin bahan dengan tegangan yang terjadi.

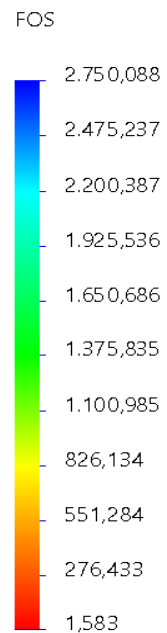
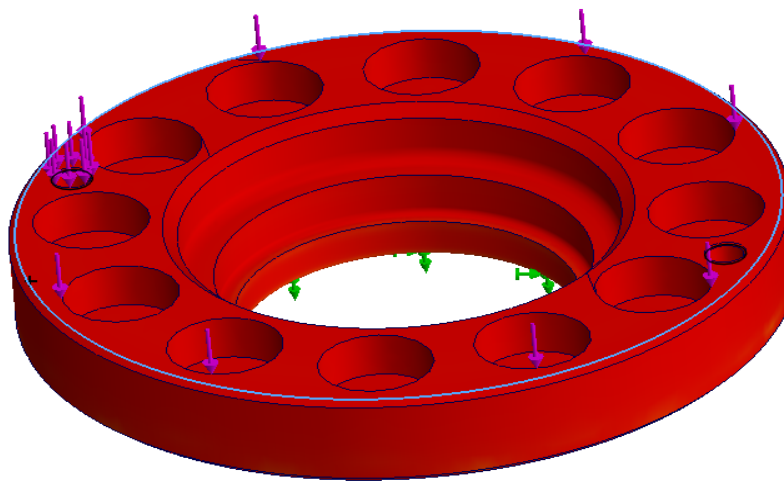
Factor of safety/FOS/SF adalah patokan utama yang digunakan dalam menentukan kualitas suatu produk. Patokannya jika nilai *FOS* minimal kurang dari 1, maka kualitasnya jelek, tidak aman digunakan, cenderung membahayakan, sebaliknya juga nilai *FOS* lebih dari 1 (biasanya antara 1 – 3) maka produk tersebut berkualitas baik, aman dan layak digunakan. Namun apabila nilai *FOS* minimal mencapai 3 digit atau lebih (misal 100 atau lebih) maka produk tersebut aman. Berkualitas baik namun harganya sangat mahal dan cenderung berbobot besar, karena material yang digunakan terlalu banyak.

Model name: projek TA
 Study name: Static 4(-Default-)
 Plot type: Factor of Safety Factor of Safety1
 Criterion : Automatic
 Factor of safety distribution: Min FOS = 1,4



Gambar 4.47 Pengujian *Factor of Safety* bahan ASTM A36.

Model name: projek TA
 Study name: Static 1(-Default-)
 Plot type: Factor of Safety Factor of Safety1
 Criterion : Automatic
 Factor of safety distribution: Min FOS = 1,6



Gambar 4. 48 Pengujian *Factor of Safety* bahan *Cast Iron*.

Pada hasil pembebanan 150.000 N mendapatkan hasil data berupa Factor of safety, untuk mendapatkan keamanan part Retainer yang dihasilkan dalam pembebanan 150.000 N minimal sebesar 1,429 *FOS* sedangkan maximal data

yang dihasilkan sebesar 1.587,900 FOS sedangkan dengan bahan matrial Cast Iron nilai minimal adalah 1, 583 FOS sedangkan nilai maksimal sebesar 2.750,088 FOS.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan.

Berdasarkan langkah-langkah pembuatan dan hasil analisis yang dilakukan menggunakan *software SolidWorks 2022*, berikut adalah kesimpulan yang dapat diambil:

1. Desain *Part Retainer* pada *Motor Grader 705A-4* Komatsu tahun 2011 telah berhasil dibuat menggunakan *software SolidWorks 2022*. Dengan menggunakan software ini, desain part dapat dibuat dengan akurat dan memudahkan dalam proses pembuatan produk yang sebenarnya. *Part Retainer* berfungsi sebagai komponen dari alat berat Motor Grader 705A-4 Komatsu yang berada di bagian Roda Depan. Part ini merupakan bagian dari Sistem Kemudi atau *Steering System* motor grader, yang menggunakan tipe hidrolik penuh dan oli hidrolik dikirim ke silinder kemudi dengan menggunakan *steering valve*.
2. Hasil analisis Stress Analysis pada *Part Retainer* dengan bahan matrial ASTM A36 menunjukkan bahwa part tersebut dapat menahan beban dan tekanan yang sama diujikan pada titik beban tertentu, *Von Mises stress* yang dihasilkan dalam pembebanan sebesar 150.000 N dengan *Yield Strength* atau titik kritisnya sebesar 250,000 MPa sedangkan Part Retainer dengan bahan matrial Cast Iron dengan nilai *Yield strength* atau titik kritisnya sebesar 275,742 MPa, oleh karena itu part Retainer dengan bahan matrial Cast Iron lebih bagus dan nilai propertinya lebih besar ketimbang ASTM

A36 jadi otomatis nilai pemakaian lebih lama.

1.7 Saran

Saran yang dapat diberikan adalah melakukan pengujian lebih lanjut atau pemodelan alternatif dengan menggunakan bahan yang memiliki kekuatan yang lebih tinggi jika dibutuhkan. Selain itu, perlu juga memperhatikan perubahan posisi atau *displacement* pada bagian atas Part *Retainer*, untuk memastikan bahwa desain tersebut aman dan tidak mengganggu fungsi serta.

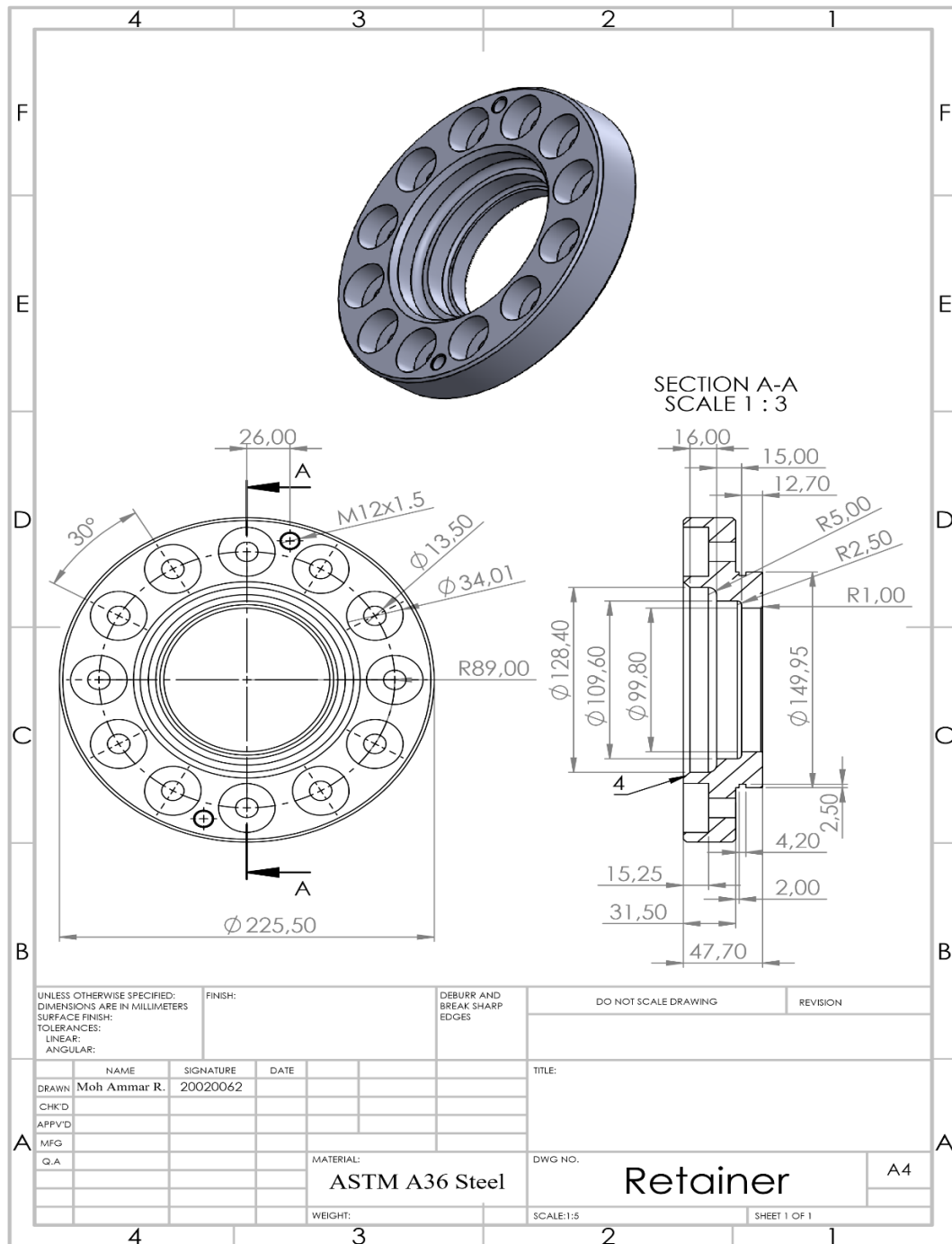
DAFTAR PUSTAKA

- Andi, A. (2020). *komponen- kompone motor grader dan fungsinya*. buku Sekolah Kami, Hal 102–156
- Dinna, dewinda wijaya. (2015). Tugas Alat Berat Dinna, dewinda wijaya. (2015). Tugas Alat Berat. Jurnal Saintiis. *Jurnal Saintiis*, Vol. 10, No. 2, Hal 50–62.
- Fauzi, G., & Marsono. (2021). Analisis Statik Chassis Mobil Listrik Jenis Ladder Frame Dengan Batang Struktur Honeycomb Berbahan Alumunium Alloy Dengan Bantuan Software Solidworks. *Seminar Nasional – XX, Rekayasa Dan Aplikasi Teknik Mesin Di Industri, November*, Hal 43–51.
- Ferdi Kurniawan, Ahmad Khairun Faizin, Wahyu Dwi Lestari, Wiliandi Saputro, Luluk Edahwati, Radissa Dzaky Issafira, Ndaru Adyono, & Tria Puspa Sari. (2022). Program Pelatihan Perancangan Desain Universal Joint Sederhana Menggunakan Solidworks Kepada Para Guru di SMK Turen. *Abdi-Mesin: Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknik Mesin*, Vol. 2, No. 1, Hal 46–55.
- Group, L. (2003). *Motor Grader*, Vol. 4, No. 6, Hal 40–55.
- Iput, S. (2019). *jurnal Pengenalan Dasar Solidwork*, Vol. 1, No. 3, Hal 12–20.
- Muchid, Mochammad; Jaya Suwondo, Ampar; Hardjoko, E. (2018). Analisa Static Pada Mesin Penghalus Roll Conveyor. *Universitas Wijaya Putra*, Hal 123–128.
- Paul, T. (2021). *Solidworks 2022 Intermediate Skills: Expanding on Solids, Surfaces, Multibodies, Configurations, Drawings, Sheet Metal and Assemblies*. SDC, Vol. 12, No. 3, Hal 87–98.
- Salsabila. (2020). Tugas Alat Berat Dan Pemindahan Tanah Mekanis (Ptm). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, Vol. 11, No. 1, Hal 62–75.
- Sebagai, D., Untuk, S., & Gelar, M. (2014). *ANALISA SISTEM STARTING MOTOR MOTOR GRADER XCMG GR-135*, Hal 135–142.
- Siwalankerto, J. (2015). *1-36352-ID-perancangan-pengembangan-produk-baru-pada-cv-sekawan-sidoarjo*, Vol. 3, No. 1, Hal 68–74.

- Triana, K. B., Dantes, K. R., & Nugraha, I. N. P. (2019). Pengembangan Desain Free Energy Generator Berbahan Magnet Neodymium Berbasis Solidworks Untuk Sistem Recharging Prototype Ganesha Electric Generasi Ii Undiksha. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, Vol. 7, No. 3, Hal 111–121.
- Umurani, K., & Amri, T. (2018). Desain Dan Simulasi Suspensi Sepeda Motor Dengan Solidwork 2012. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, Vol. 1, No. 1, Hal 47–56.
- Utama, T. S., Utama, T. S., Produk, D. K., Merek, C., Merek, C., Produk, K., & Pembelian, K. (2021). Data Produksi Motor Grader di Indonesia. *Jurnal Inovatif Mahasiswa Manajemen*, Vol. 2, No. 1, Hal 32–41.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Drawing Part





Yayasan Pendidikan Harapan Bersama
PoliTeknik Harapan Bersama
PROGRAM STUDI D III TEKNIK MESIN

Kampus II Jl. Dewi Sartika No. 71 Tegal 52117 Telp. 0283-350567
Website : www.poltektegal.ac.id Email : mesin@poltektegal.ac.id

PENGAJUAN KESEDIAAN PEMBIMBING DAN JUDUL TUGAS AKHIR

Kami yang bertanda tangan dibawah ini :

No	NIDN/NUPN	Nama (lengkap dengan gelar)	Keterangan
1	0616079002	Faqih Fatkhurrozak, M. T	Pembimbing I
2	0629107903	Sigit Setijo Budi, M. T	Pembimbing II

Menyatakan **BERSEDIA** membimbing Tugas Akhir mahasiswa berikut :

NAMA	: Moh. Am'mar Rizqi Abdullah
NIM	: 20020062
Produk Tugas Akhir	: Analisis
Judul Tugas Akhir	: <u>Analisis komparasi part Retainer pada Motor Grader 705A-4 Komatsu Tahun 2011 dengan bahan matrial ASTM A36 dan bahan matrial Cast Iron menggunakan SolidWorks 2022</u>

Sesuai dengan waktu yang telah disepakati, Tugas Akhir dilaksanakan mulai bulan Maret tahun 2023 sampai dengan pelaksanaan Sidang Tugas Akhir bulan Agustus tahun 2023

Tegal, 1 Maret 2023

Pembimbing I

(Faqih Fatkhurrozak, M.T)

Pembimbing II

(Sigit Setijo Budi, M.T)

LEMBAR PEMBIMBINGAN TUGAS AKHIR



NAMA : Moh. Am'mar Rizqi Abdullah









NIM : 20020062





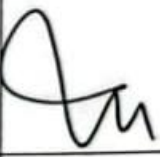
Produk Tugas Akhir : Analisis

Judul Tugas Akhir : Analisis komparasi Part Retainer pada Motor Grader 705A-4 Komatsu
Tahun 2011 dengan Bahan Matrial ASTM A36 Steel dan Bahan Matrial
Cast Iron Menggunakan Solidworks 2022

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA
2023**

Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir

PEMBIMBING I			Nama :	Faqih Fatkhurrozak, M. T
			NIDN/NUPN :	NIDN. 0616079002
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tanda tangan
1	Rabu	7/06/23	BAB 1 dan 2.	
2	Rabu	14/06/23	Revisi BAB 1 dan 2.	
3	Senin	19/06/23	BAB 3 dan 4.	
4	Rabu	28/06/23	Revisi BAB 3 dan 4.	
5	Senin	10/07/23	BAB 5.	
6	Kamis	20/07/23	Jurnal laporan TA.	
7	Kamis	27/07/23	Revisi jurnal laporan TA.	
8	Kamis	27/07/2023	ATC	
9				
10				

Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir				
PEMBIMBING II			Nama :	Sigit Setijo Budi, M. T
			NIDN/NUPN :	NIDN. 0629107903
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tanda tangan
1	Selasa.	20/6/23	Revisi penulisan BAB 1 dan 2	
2	Selasa.	27/6/23	Revisi BAB 3 dan 4.	
3	Senin	3/7/23	Revisi BAB 5	
4	Rabu	12/7/23	Revisi Jurnal	
5	Kamis	27/7/23	ACC JURNAL	
6				
7				
8				
9				
10				