



**PERANCANGAN MESIN PENCACAH PLASTIK  
BERPENGGERAK MESIN DIESEL 30 HP  
MENGUNAKAN PERANGAT LUNAK  
*AUTODESK INVENTOR 2017***

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Studi Jenjang Program Diploma Tiga

Oleh :

**Nama : Febri Wahyudin**

**NIM : 18020052**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA  
2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN MESIN PENCACAH PLASTIK**  
**BERPENGGERAK MESIN DIESEL 30 HP**  
**MENGGUNAKAN PERANGAT LUNAK**  
***AUTODESK INVENTOR 2017***

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mengikuti Sidang Tugas Akhir

Oleh :

Nama : Febri Wahyudin

NIM : 18020052

Tegal, Maret 2021

Pembimbing I



Faqih Fatkhurrozak, M.T.  
NIDN. 0616079002

Pembimbing II



Firman Lukman Sanjaya, M.T.  
NIDN. 0630069202

Mengetahui,

Ketua Prodi Studi DIII Teknik Mesin,  
Politeknik Harapan Bersama



M. Taufik Ourohman, M.Pd.  
NIPY. 08.015.265

## HALAMAN PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

Judul : Perancangan Mesin Pencacah Plastik Berpenggerak Mesin Diesel 30 HP Menggunakan Perangkat Lunak Autodesk Inventor 2017

Nama : Febri Wahyudin

NIM : 18020052

Program studi : Teknik Mesin

Jenjang : Diploma Tiga (DIII)

Dinyatakan **LULUS** setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang Laporan Tugas Akhir Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.

1 Penguji I

Tanda Tangan

Faqih Fatkhurrozak, M.T..  
NIDN. 0616079002

.....

2 Penguji II

Tanda Tangan

Andre Budhi Hendrawan, S.T., M.T.  
NUPN. 9906977561

.....

3 Penguji III

Tanda Tangan

Firman Lukman Sanjaya, M.T.  
NIDN. 0630069202

.....

Mengetahui,  
Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin,  
Politeknik Harapan Bersama



M. Taufik Qurrohman, M.Pd  
NIPY. 08.015.265

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Febri Wahyudin  
NIM : 18020052  
Judul Tugas Akhir : Perancangan Mesin Pencacah Plastik Berpenggerak  
Mesin Diesel 30 HP Menggunakan Perangkat Lunak  
Autodesk Inventor 2017

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

Apabila dikemudian 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, Juli 2021

Yang membuat pernyataan,



Febri Wahyudin  
NIM.18020052



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN  
AKADEMIS**

---

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

Nama : Febri Wahyudin  
NIM : 18020052  
Jurusan/Program Studi : DIII Teknik Mesin  
Jenis Karya : Karya Tulis Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Harapan Bersama Tegal **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“PERANCANGAN MESIN PENCACAH PLASTIK BERPENGGERAK MESIN DIESEL 30 HP MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK *AUTODESK INVENTOR 2017*”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Politeknik Harapan Bersama Tegal berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya,

Dibuat di : Tegal

Pada tanggal : 29 September 2021

Yang menyatakan

 Febri Wahyudin  
18020052

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO :**

1. Santai dalam penampilan, Serius dalam pemikiran.
2. Tenang, kendalikan dan kuasai keadaan.
3. *Ngadeg jejeg, ojo ndredeg*, jangan goyah, pantang menyerah.
4. Ilmu kucari amal kuberi untuk agama, bangsa dan negeri.

### **PERSEMBAHAN :**

1. Sujud syukur kusembahkan kepadamu Ya Allah. Atas takdirmu saya bisa menjadi pribadi yang senantiasa belajar, berjuang dan bertaqwa. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal untuk menggapai cita-cita.
2. Terima kasih kepada kedua orang tua tercinta yang senantiasa menjadi sumber dukungan terbesar dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini.
3. Terima kasih kepada dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
4. Terima kasih kepada rekan-rekan Mahasiswa Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama dengan semangat solidaritasnya senantiasa memberikan dorongan semangat demi tersusunnya Laporan Tugas Akhir ini.

**PERANCANGAN MESIN PENCACAH PLASTIK  
BERPENGGERAK MESIN DIESEL 30 HP MENGGUNAKAN  
PERANGAT LUNAK *AUTODESK INVENTOR 2017***

**Febri Wahyudin**

Email : [wahyudin.08.9e.2015@gmail.com](mailto:wahyudin.08.9e.2015@gmail.com)

D3 Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama Tegal, Jl. Dewi Sartika No.71  
Kota Tegal

**ABSTRAK**

Plastik merupakan salah satu jenis sampah yang volumenya semakin meningkat, daur ulang limbah plastik merupakan satu-satunya cara untuk mengurangi jumlah limbah plastik. Dalam proses daur ulang ini, plastik terlebih dahulu dicacah supaya mudah dalam proses daur ulang. Salah satu alat yang bisa digunakan adalah mesin pencacah plastik. Mesin pencacah plastik ini ditunjang oleh beberapa komponen yaitu rangka, mesin *diesel* penggerak, *axle shaft*, *pendulum*, pisau pencacah, *pillow block bearing*, *bottom funnel and filter*, *pulley*, dan *V-belt*. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain dan menganalisis tegangan dari rangka mesin pencacah plastik. Material yang digunakan untuk rangka adalah besi karbon ST37. Perancangan dan analisis dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *autodesk inventor professional 2017*. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pada rangka dudukan mesin *diesel* memiliki massa, tegangan *von mises*, deformasi dan faktor keamanan berturut-turut sebesar 82,327 kg, 22,01 MPa, 0,1846 mm, 4,21ul. Dan hasil simulasi pada dudukan as memiliki massa, tegangan *von mises*, deformasi dan faktor keamanan berturut-turut sebesar 82,327 kg, 0,7 MPa, 0,00936 mm, 15 ul.

**Kata kunci : Sampah Plastik, Mesin Pencacah Plastik, *Autodesk Inventor 2017*, *Stress Analysis*.**

# DESIGNING PLASTIC CHOPPING MACHINE DRIVEN BY 30 HP DIESEL ENGINE USING AUTODESK INVENTOR 2017 SOFTWARE

**Febri Wahyudin**

Email : [wahyudin.08.9e.2015@gmail.com](mailto:wahyudin.08.9e.2015@gmail.com)

D3 Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama Tegal, Jl. Dewi Sartika No.71  
Kota Tegal

## ABSTRACT

*Plastic is one type of waste whose volume is increasing, recycling plastic waste is the only way to reduce the amount of plastic waste. In this recycling process, the plastic is first chopped so that it is easy to recycle. One tool that can be used is a plastic chopping machine. This plastic chopping machine is supported by several components, namely the frame, diesel engine, axle shaft, pendulum, chopping knife, pillow block bearing, bottom funnel and filter, pulley, and V-belt. This study aims to design and analyze the stresses of the frame of the plastic chopping machine. The material used for the frame is ST37 carbon iron. The design and analysis was carried out using the Autodesk Inventor Professional software 2017. The simulation results show that the diesel engine mount has a mass, von Mises stress, deformation and safety factor of 82.327 kg, 22.01 MPa, 0.1846 mm, respectively. 4.21ul. And the simulation results on the axle holder have mass, von mises stress, deformation and safety factor of 82.327 kg, 0.7 MPa, 0.00936 mm, 15 ul.*

**Keywords : plastic waste, plastic chopping machine, Autodesk inventor 2017, stress analysis.**

## KATA PENGANTAR

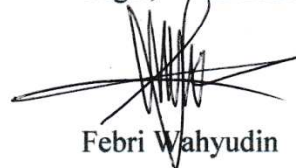
Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kemampuan pada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul “Perancangan Mesin Pencacah Plastik Berpenggerak Mesin Diesel 30 HP Menggunakan Perangkat Lunak *Autodesk Inventor 2017*”

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

1. Bapak Nizar Suhendra, S.E., M.PP. selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama Tegal.
2. Bapak M. Taufik Qurohman, M.Pd. selaku dosen Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.
3. Bapak Faqih Fatkhurrozak, M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Firman Lukman Sanjaya, M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak dan Ibu dosen pengampu Program Studi D3 Teknik Mesin.
6. Bapak dan Ibu tercinta yang telah memberikan do’a restu dan dukungan serta dorongan semangat kepada penulis.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama yang senantiasa membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak yang telah membantu alam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari sempurna, untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat diperlukan guna memperbaiki di kemudian hari. Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua.

Tegal, Juli 2021



Febri Wahyudin



## DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xx
BAB I.....	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. Sistematika Penulisan .....	6
BAB II.....	7
2.1. Pengertian Plastik .....	7
2.2. Jenis-jenis Plastik .....	7
2.2.1. <i>PET (Polyethylene Terephthalate)</i> .....	7
2.2.2. <i>HDPE (High-Density Polyethylene)</i> .....	8
2.2.3. <i>PVC (Polyvinyl Chloride)</i> .....	8
2.2.4. <i>LDPE (Low-Density Polyethylene)</i> .....	9
2.2.5. <i>PP (Polypropylene)</i> .....	9
2.2.6. <i>PS (Polystyrene)</i> .....	9
2.2.7. <i>Other (BPA, Polycarbonate, dan LEXAN)</i> .....	10
2.3. Mesin Pencacah Plastik .....	11
2.3.1. Rangka.....	12

2.3.2. Pisau Pencacah .....	12
2.3.3. Penutup Atas.....	12
2.3.4. Mesin Penggerak dan Puli.....	13
2.3.5. Pengertian Perancangan.....	13
2.4. Teori Dasar Inventor.....	15
2.4.1. Tampilan Menu <i>Autodesk Inventor 2017</i> .....	15
2.4.2. <i>Autodesk Inventor 2017</i> .....	17
2.4.3. Format <i>Template Autodesk Inventor 2017</i> .....	20
2.5. Membuat Sketsa ( <i>Sketch</i> ) .....	23
2.6. Perintah-Perintah pada <i>Part Feature</i> .....	29
2.7. Fitur Pemodelan Komponen 3 Dimensi dari Profil 2 Dimensi.....	30
2.8. Fitur analisa <i>Autodesk Inventor 2017</i> .....	35
BAB III .....	37
3.1. Diagram Alur Penelitian.....	37
3.2. Alat dan Bahan .....	38
3.2.1. Alat.....	38
3.2.2. Bahan.....	38
3.3. Metode Pengumpulan Data.....	38
3.4. Analisa Data .....	40
BAB IV .....	41
4.1. Hasil Perancangan Gambar.....	41
4.1.1. Rangka.....	41
4.1.2. <i>Top Cover</i> .....	74
4.1.3. <i>Pulley</i> .....	86
4.1.4. <i>Axle Shaft, Pendulum and Blade</i> (Poros As, Bandul dan Mata Pisau).....	91
4.1.5. <i>Pillow Block Bearing</i> .....	103
4.1.6. <i>Bottom Funnel and Filter</i> .....	111
4.1.7. <i>Diesel</i> Penggerak.....	129
4.1.8. <i>Shaft and Diesel Pulley</i> .....	161
4.1.9. <i>Bolt</i> .....	169
4.1.10. <i>Nut</i> .....	174
4.2. Hasil <i>Drawing</i> Mesin Pencacah Plastik.....	179
4.3. Hasil <i>Assembly</i> Mesin Pencacah Plastik.....	184
4.4. <i>Stress Analysis</i> .....	187
4.4.1. Langkah Analisa <i>Stress Analysis</i> .....	188
4.4.2. <i>Stress Analysis Report</i> Rangka Dudukan <i>Diesel</i> .....	191

4.4.3. <i>Stress Analysis Report</i> Rangka Dudukan As .....	200
BAB V .....	209
5.1. Kesimpulan .....	209
5.2. Saran .....	210
DAFTAR PUSTAKA .....	211
LAMPIRAN.....	213

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin Pencacah Plastik (Syamsiro, dkk., 2016) .....	11
Gambar 2. 2 <i>Quick Access Toolbar</i> (Ngadiyono, 2018) .....	16
Gambar 2. 3 Bidang gambar (Ngadiyono, 2018).....	17
Gambar 2. 4 Menu <i>inventor</i> (Ngadiyono, 2018).....	20
Gambar 2. 5 <i>Template Autodesk Inventor</i> (Ngadiyono, 2018) .....	21
Gambar 2. 6 Tampilan Browser Bar Sketch (Ngadiyono, 2018).....	24
Gambar 2. 7 Tampilan <i>Sketch Panel Bar</i> (Ngadiyono, 2018) .....	24
Gambar 2. 8 Proyeksi Geometri (Ngadiyono, 2018) .....	28
Gambar 2. 9 Fitur <i>Extrude</i> (Ngadiyono, 2018).....	31
Gambar 2. 10 Contoh Hasil <i>Extrude</i> (Ngadiyono, 2018).....	31
Gambar 2. 11 Fitur <i>Revolve</i> (Ngadiyono, 2018).....	32
Gambar 2. 12 <i>Revolve 180° dan 360°</i> (Ngadiyono, 2018).....	32
Gambar 2. 13 Holes Dialog Box (Ngadiyono, 2018).....	33
Gambar 3. 1 Diagram alur penelitian.....	37
Gambar 4. 1 Membuka aplikasi <i>inventor 2017</i> .....	41
Gambar 4. 2 Tampilan awal <i>Inventor</i> .....	42
Gambar 4. 3 Tampilan sketsa.....	42
Gambar 4. 4 Sketsa besi penyusun rangka.....	43
Gambar 4. 5 <i>Extrude</i> sketsa besi penyusun rangka.....	43
Gambar 4. 6 <i>Mirror</i> bidang besi penyusun rangka .....	44
Gambar 4. 7 Membuat sketsa rangka bawah .....	44
Gambar 4. 8 <i>Extrude</i> sketsa rangka bawah .....	45
Gambar 4. 9 Membuat <i>work plan</i> baru .....	45
Gambar 4. 10 Membuat sketsa dudukan mesin <i>diesel</i> .....	46
Gambar 4. 11 <i>Extrude</i> dudukan mesin <i>diesel</i> .....	46
Gambar 4. 12 <i>Mirror</i> rangka dudukan <i>diesel</i> .....	47
Gambar 4. 13 Sketsa besi penyusun rangka (vertikal).....	47
Gambar 4. 14 <i>Extrude</i> Sketsa besi penyusun rangka (vertikal).....	48
Gambar 4. 15 <i>Mirror</i> bidang besi penyusun rangka (vertikal) .....	48
Gambar 4. 16 Membuat <i>Work Plan</i> .....	49
Gambar 4. 17 <i>Mirror</i> bidang penyusun rangka (vertikal).....	49
Gambar 4. 18 <i>Mirror</i> bidang penyusun rangka (bawah).....	50
Gambar 4. 19 sketsa bidang “L” (vertikal) .....	50
Gambar 4. 20 <i>Extrude to</i> bidang “L” (vertikal) .....	51
Gambar 4. 21 <i>Mirror</i> bidang “L” (vertikal).....	51
Gambar 4. 22 Sketsa besi penyusun rangka (horizontal atas).....	52
Gambar 4. 23 <i>Mirror</i> Sketsa besi penyusun rangka (horizontal atas).....	52
Gambar 4. 24 Sketsa penutup rangka.....	53
Gambar 4. 25 <i>Extrude</i> sketsa penutup rangka.....	53
Gambar 4. 26 Sketsa lubang lingkaran .....	54
Gambar 4. 27 <i>Extrude cut</i> lubang lingkaran .....	54
Gambar 4. 28 Sketsa besi penyusun rangka (horizontal atas).....	55
Gambar 4. 29 <i>Extrude</i> besi penyusun rangka (horizontal atas).....	55
Gambar 4. 30 <i>Mirror</i> besi penyusun rangka (horizontal atas) .....	56
Gambar 4. 31 <i>Extrude</i> besi penyusun rangka (horizontal atas).....	56
Gambar 4. 32 <i>Extrude</i> sketsa .....	57
Gambar 4. 33 <i>Mirror</i> objek.....	57

Gambar 4. 34 Sketsa besi penyusun rangka (horizontal atas).....	58
Gambar 4. 35 <i>Extrude</i> sketsa .....	58
Gambar 4. 36 Sketsa besi penyusun rangka (horizontal atas).....	59
Gambar 4. 37 <i>Extrude</i> besi penyusun rangka (horizontal atas).....	59
Gambar 4. 38 <i>Mirror</i> objek.....	60
Gambar 4. 39 <i>Mirror</i> objek.....	60
Gambar 4. 40 Sketsa pemotongan tepi.....	61
Gambar 4. 41 <i>Extrude cut</i> sketsa pemotongan tepi.....	61
Gambar 4. 42 Cerminkan hasil potongan.....	62
Gambar 4. 43 Cerminkan hasil potongan.....	62
Gambar 4. 44 Sketsa lubang lingkaran .....	63
Gambar 4. 45 <i>Extrude cut</i> Sketsa lubang lingkaran.....	63
Gambar 4. 46 <i>Mirror</i> hasil potongan .....	64
Gambar 4. 47 <i>Mirror</i> hasil potongan .....	64
Gambar 4. 48 Sketsa segitiga .....	65
Gambar 4. 49 <i>Extrude</i> Sketsa segitiga .....	65
Gambar 4. 50 Cerminkan hasil <i>Extrude</i> Sketsa segitiga .....	66
Gambar 4. 51 Membuat <i>Workplan</i> .....	66
Gambar 4. 52 Membuat <i>Workplan</i> .....	67
Gambar 4. 53 Sketsa dudukan depan .....	67
Gambar 4. 54 <i>Extrude</i> sketsa dudukan depan .....	68
Gambar 4. 55 Cerminkan <i>Extrude</i> sketsa dudukan depan .....	68
Gambar 4. 56 Sketsa dudukan belakang .....	69
Gambar 4. 57 <i>Extrude</i> sketsa dudukan belakang .....	69
Gambar 4. 58 Sketsa lubang lingkaran .....	70
Gambar 4. 59 <i>Extrude cut</i> Sketsa lubang lingkaran.....	70
Gambar 4. 60 <i>Mirror</i> objek.....	71
Gambar 4. 61 <i>Fillet</i> tepi dudukan .....	71
Gambar 4. 62 Membuat ulir dudukan depan.....	72
Gambar 4. 63 Membuat ulir dudukan atas .....	72
Gambar 4. 64 Rancangan rangka 3D .....	73
Gambar 4. 65 Gambar 2D rancangan rangka.....	73
Gambar 4. 66 Membuka <i>inventor 2017</i> .....	74
Gambar 4. 67 <i>Create new file</i> .....	74
Gambar 4. 68 Pilih bidang sketsa YZ .....	75
Gambar 4. 69 Sketsa samping.....	75
Gambar 4. 70 <i>Extrude</i> Sketsa samping .....	76
Gambar 4. 71 Buat <i>Workplan</i> .....	76
Gambar 4. 72 <i>Mirror</i> bidang Sketsa samping.....	77
Gambar 4. 73 Sketsa penutup atas .....	77
Gambar 4. 74 <i>Extrude</i> Sketsa penutup atas.....	78
Gambar 4. 75 Sketsa Penutup Belakang .....	78
Gambar 4. 76 <i>Extrude</i> sketsa penutup belakang .....	79
Gambar 4. 77 Sketsa penutup depan .....	79
Gambar 4. 78 <i>Extrude</i> Sketsa penutup depan .....	80
Gambar 4. 79 Sketsa penutup atas .....	80
Gambar 4. 80 <i>Extrude</i> Sketsa penutup atas.....	81
Gambar 4. 81 Sketsa dudukan bawah .....	81
Gambar 4. 82 <i>Extrude</i> Sketsa dudukan bawah .....	82
Gambar 4. 83 Sketsa lubang lingkaran .....	82



Gambar 4. 84 <i>Extrude cut</i> Sketsa lubang lingkaran.....	83
Gambar 4. 85 Buat <i>Workplan</i> .....	83
Gambar 4. 86 Cerminkan lubang .....	84
Gambar 4. 87 Cerminkan lubang .....	84
Gambar 4. 88 Desain 3D <i>Top Cover</i> .....	85
Gambar 4. 89 Gambar 2D <i>Top Cover</i> .....	85
Gambar 4. 90 Membuka <i>inventor 2017</i> .....	86
Gambar 4. 91 <i>Create new file</i> .....	87
Gambar 4. 92 Pilih bidang sketsa XY .....	87
Gambar 4. 93 Sketsa puli .....	88
Gambar 4. 94 <i>Revolve</i> Sketsa puli .....	88
Gambar 4. 95 Sketsa sirip melintang puli .....	89
Gambar 4. 96 <i>Extrude cut</i> Sketsa sirip melintang puli.....	90
Gambar 4. 97 Desain 3D Puli .....	90
Gambar 4. 98 Gambar 2D Puli .....	91
Gambar 4. 99 Membuka <i>inventor 2017</i> .....	92
Gambar 4. 100 <i>Create new file</i> .....	92
Gambar 4. 101 Pilih bidang sketsa YZ .....	93
Gambar 4. 102 Sketsa lingkaran kecil .....	93
Gambar 4. 103 <i>Extrude</i> Sketsa lingkaran kecil.....	94
Gambar 4. 104 105 Sketsa lingkaran besar.....	94
Gambar 4. 106 <i>Extrude</i> Sketsa lingkaran besar .....	95
Gambar 4. 107 Sketsa Mata Pisau .....	95
Gambar 4. 108 <i>Extrude</i> Sketsa Mata Pisau.....	96
Gambar 4. 109 Sketsa sirip mata pisau .....	96
Gambar 4. 110 <i>Extrude</i> Sketsa sirip mata pisau .....	97
Gambar 4. 111 Buat <i>Workplan</i> .....	97
Gambar 4. 112 Sketsa lubang lingkaran .....	98
Gambar 4. 113 Sketsa lubang lingkaran .....	98
Gambar 4. 114 Membuat Ulir .....	99
Gambar 4. 115 <i>Mirror</i> lubang dan ulir .....	99
Gambar 4. 116 Sketsa tepi mata pisau .....	100
Gambar 4. 117 <i>Extrude cut</i> Sketsa tepi mata pisau.....	100
Gambar 4. 118 Sketsa tepi mata pisau .....	101
Gambar 4. 119 <i>Extrude cut</i> Sketsa tepi mata pisau.....	101
Gambar 4. 120 Desain 3D <i>axle shaft, pendulum and blade</i> .....	102
Gambar 4. 121 Gambar 2D <i>axle shaft, pendulum and blade</i> .....	102
Gambar 4. 122 Membuka <i>inventor 2017</i> .....	103
Gambar 4. 123 <i>Create new file</i> .....	104
Gambar 4. 124 Pilih bidang sketsa YZ .....	104
Gambar 4. 125 Sketsa Persegi.....	105
Gambar 4. 126 Sketsa Persegi.....	105
Gambar 4. 127 Sketsa Lingkaran besar .....	106
Gambar 4. 128 <i>Extrude</i> Sketsa Lingkaran besar.....	106
Gambar 4. 129 Sketsa Lingkaran kecil .....	107
Gambar 4. 130 <i>Extrude</i> Sketsa Lingkaran kecil .....	107
Gambar 4. 131 Sketsa lubang lingkaran .....	108
Gambar 4. 132 <i>Extrude cut</i> Sketsa lubang Lingkaran.....	108
Gambar 4. 133 Sketsa lubang baut.....	109
Gambar 4. 134 <i>Extrude cut</i> Sketsa lubang baut .....	109

Gambar 4. 135 Membuat ulir lubang baut .....	110
Gambar 4. 136 <i>Fillet</i> sudut benda.....	110
Gambar 4. 137 Gambar 2D <i>Pillow Block Bearing</i> .....	111
Gambar 4. 138 Membuka <i>inventor 2017</i> .....	112
Gambar 4. 139 <i>Create new file</i> .....	112
Gambar 4. 140 Pilih bidang sketsa YZ .....	113
Gambar 4. 141 Sketsa samping.....	113
Gambar 4. 142 Sketsa samping corong keluaran.....	114
Gambar 4. 143 <i>Extrude</i> sketsa samping.....	114
Gambar 4. 144 Buat <i>work plan</i> .....	115
Gambar 4. 145 <i>Mirror</i> Sketsa samping.....	115
Gambar 4. 146 Sketsa bidang belakang .....	116
Gambar 4. 147 <i>Extrude</i> sketsa belakang.....	116
Gambar 4. 148 Sketsa bidang depan .....	117
Gambar 4. 149 <i>Extrude</i> Sketsa bidang depan .....	117
Gambar 4. 150 Sketsa filter .....	118
Gambar 4. 151 Sketsa filter .....	118
Gambar 4. 152 Buat <i>Workplan</i> .....	119
Gambar 4. 153 Sketsa lubang filter.....	119
Gambar 4. 154 <i>Extrude</i> sketsa lubang filter.....	120
Gambar 4. 155 Buat <i>workplan</i> .....	120
Gambar 4. 156 Buat <i>workplan</i> .....	121
Gambar 4. 157 Sketsa pengait atas .....	121
Gambar 4. 158 <i>Extrude</i> Sketsa pengait atas.....	122
Gambar 4. 159 <i>Fillet</i> tepi kanan atas .....	122
Gambar 4. 160 <i>Fillet</i> tepi kiri atas .....	123
Gambar 4. 161 Sketsa lubang lingkaran .....	123
Gambar 4. 162 <i>Extrude cut</i> lubang lingkaran .....	124
Gambar 4. 163 Membuat Ulir .....	124
Gambar 4. 164 <i>Mirror</i> bidang pengait atas.....	125
Gambar 4. 165 Membuat <i>workplan</i> .....	125
Gambar 4. 166 Sketsa Pengait Belakang .....	126
Gambar 4. 167 <i>Extrude</i> Sketsa Pengait Belakang.....	126
Gambar 4. 168 Sketsa lingkaran .....	127
Gambar 4. 169 <i>Extrude cut</i> lubang sketsa lingkaran.....	127
Gambar 4. 170 <i>Mirror</i> bidang pengait belakang.....	128
Gambar 4. 171 Membuat Ulir lubang pengait .....	128
Gambar 4. 172 Gambar 2D <i>bottom funnel and filter</i> .....	129
Gambar 4. 173 Membuka <i>inventor 2017</i> .....	130
Gambar 4. 174 <i>Create new file</i> .....	130
Gambar 4. 175 Pilih bidang sketsa XZ .....	130
Gambar 4. 176 Sketsa persegi panjang .....	131
Gambar 4. 177 Sketsa persegi panjang .....	131
Gambar 4. 178 Sketsa segitiga.....	132
Gambar 4. 179 <i>Extrude</i> Sketsa segitiga .....	132
Gambar 4. 180 <i>Fillet</i> ujung yang lancip .....	133
Gambar 4. 181 <i>Mirror</i> bidang sketsa.....	133
Gambar 4. 182 Sketsa persegi panjang .....	134
Gambar 4. 183 <i>Loft</i> kedua bidang persegi panjang.....	134
Gambar 4.184 Membuat <i>workplan</i> .....	135

Gambar 4.185 Sketsa tepi .....	135
Gambar 4. 186 <i>Extrude</i> sketsa tepi .....	136
Gambar 4. 187 Sketsa persegi panjang .....	136
Gambar 4. 188 <i>Extrude</i> sketsa persegi panjang .....	137
Gambar 4. 189 Sketsa persegi panjang samping.....	137
Gambar 4. 190 Sketsa persegi panjang samping.....	138
Gambar 4. 191 Sketsa potongan .....	138
Gambar 4. 192 <i>Extrude cut</i> sketsa potongan.....	139
Gambar 4. 193 <i>fillet</i> sudut hasil potongan .....	139
Gambar 4. 194 Sketsa potongan persegi panjang .....	140
Gambar 4. 195 <i>Extrude cut</i> Sketsa potongan persegi panjang.....	140
Gambar 4. 196 buat sketsa persegi panjang.....	141
Gambar 4. 197 <i>Extrude cut</i> sketsa persegi panjang .....	141
Gambar 4. 198 <i>Fillet</i> ujung tepi.....	142
Gambar 4. 199 Buat <i>workplan</i> .....	142
Gambar 4. 200 Sketsa lengkung <i>filter</i> .....	143
Gambar 4. 201 Sketsa lingkaran filter .....	143
Gambar 4. 202 Buat <i>workplan</i> .....	144
Gambar 4. 203 <i>Sweep</i> sketsa lengkung dan lingkaran .....	144
Gambar 4. 204 Sketsa 2 lingkaran .....	145
Gambar 4. 205 Buat <i>workplan</i> .....	145
Gambar 4. 206 Buat sketsa lengkung ke atas.....	146
Gambar 4. 207 <i>Sweep</i> sketsa lengkung dan lingkaran .....	146
Gambar 4. 208 Buat sketsa lingkaran di atas .....	147
Gambar 4. 209 <i>Extrude</i> sketsa lingkaran .....	147
Gambar 4. 210 Buat sketsa lingkaran .....	148
Gambar 4. 211 <i>Extrude</i> sketsa lingkaran .....	148
Gambar 4. 212 Buat sketsa lingkaran .....	148
Gambar 4. 213 <i>Extrude</i> sketsa lingkaran .....	149
Gambar 4. 214 <i>Chamfer</i> ujung lingkaran.....	149
Gambar 4. 215 <i>Fillet</i> ujung lingkaran.....	149
Gambar 4. 216 <i>Mirror</i> pipa filter.....	150
Gambar 4. 217 buat <i>workplan</i> .....	150
Gambar 4. 218 Sketsa 2 lingkaran .....	150
Gambar 4. 219 Sketsa lengkung .....	151
Gambar 4. 220 <i>Sweep</i> lingkaran dan sketsa lengkung .....	151
Gambar 4. 221 Buat sketsa lingkaran .....	152
Gambar 4. 222 <i>Extrude</i> sketsa lingkaran .....	152
Gambar 4. 223 <i>Fillet</i> tepi bidang lingkaran .....	152
Gambar 4. 224 Sketsa 2 lingkaran .....	153
Gambar 4. 225 Buat sketsa lengkung.....	153
Gambar 4. 226 <i>Sweep</i> lingkaran dan lengkung.....	153
Gambar 4. 227 Sketsa oval .....	154
Gambar 4. 228 <i>Extrude</i> sketsa oval .....	154
Gambar 4. 229 <i>Fillet</i> objek .....	154
Gambar 4. 230 buat sketsa persegi lengkung vertikal.....	155
Gambar 4. 231 buat sketsa persegi lengkung horizontal.....	155
Gambar 4. 232 <i>Extrude cut</i> sketsa .....	156
Gambar 4. 233 Sketsa dudukan bawah .....	156
Gambar 4. 234 <i>Extrude</i> sketsa dudukan bawah .....	157

Gambar 4. 235 Sketsa lubang baut.....	157
Gambar 4. 236 <i>Extrude cut</i> lubang baut .....	158
Gambar 4. 237 Buat ulir.....	158
Gambar 4. 238 sketsa <i>name plate</i> .....	159
Gambar 4. 239 <i>Extrude cut</i> sketsa <i>name plate</i> .....	159
Gambar 4. 240 sketsa <i>name plate</i> .....	160
Gambar 4. 241 <i>Extrude cut</i> sketsa <i>name plate</i> .....	160
Gambar 4. 242 Gambar 2D <i>Diesel</i> Penggerak .....	161
Gambar 4. 243 Membuka <i>inventor 2017</i> .....	162
Gambar 4. 244 <i>Create new file</i> .....	162
Gambar 4. 245 Pilih bidang sketsa XZ .....	162
Gambar 4. 246 Sketsa puli .....	163
Gambar 4. 247 <i>Revolve</i> sketsa puli .....	163
Gambar 4. 248 Sketsa lingkaran .....	163
Gambar 4. 249 <i>Extrude</i> sketsa lingkaran .....	164
Gambar 4. 250 Sketsa lingkaran .....	164
Gambar 4. 251 <i>Extrude</i> sketsa lingkaran .....	165
Gambar 4. 252 Buat sketsa gerigi .....	165
Gambar 4. 253 <i>Extrude</i> sketsa gerigi .....	166
Gambar 4. 254 Buat <i>Chamfer</i> pada bidang gerigi .....	166
Gambar 4. 255 <i>Circular pattern</i> gerigi .....	167
Gambar 4. 256 Buat sketsa lingkaran .....	167
Gambar 4. 257 <i>Extrude</i> sketsa lingkaran .....	168
Gambar 4. 258 Gambar 2D <i>shaft and diesel pulley</i> .....	168
Gambar 4. 259 Membuka <i>inventor 2017</i> .....	169
Gambar 4. 260 <i>Create new file</i> .....	169
Gambar 4. 261 Pilih bidang sketsa XZ .....	170
Gambar 4. 262 sketsa segi enam.....	170
Gambar 4. 263 <i>Extrude</i> sketsa segi enam .....	171
Gambar 4. 264 Sketsa lingkaran .....	171
Gambar 4. 265 <i>Extrude sketsa lingkaran</i> .....	172
Gambar 4. 266 Buat ulir.....	172
Gambar 4. 267 Desain 3D baut.....	173
Gambar 4. 268 Gambar 2D baut .....	173
Gambar 4. 269 Membuka <i>inventor 2017</i> .....	174
Gambar 4. 270 <i>Create new file</i> .....	174
Gambar 4. 271 Pilih bidang sketsa XZ .....	175
Gambar 4. 272 Buat sketsa segi enam .....	175
Gambar 4. 273 <i>Extrude</i> sketsa segi enam .....	176
Gambar 4. 274 Sketsa lubang lingkaran .....	176
Gambar 4. 275 <i>Extrude cut</i> lubang lingkaran .....	177
Gambar 4. 276 Buat ulir mur .....	177
Gambar 4. 277 Desain 3D <i>nut</i> .....	178
Gambar 4. 278 Gambar 2D <i>nut</i> .....	178
Gambar 4. 279 Membuka <i>inventor 2017</i> .....	179
Gambar 4. 280 <i>Create new file</i> .....	179
Gambar 4. 281 Lembar kerja <i>drawing</i> .....	180
Gambar 4. 282 Tampilan <i>menu tab base</i> .....	180
Gambar 4. 283 Memilih desain yang akan dibuat <i>drawing</i> .....	181
Gambar 4. 284 Membuka <i>file</i> dan posisikan sesuai proyeksi pandangan.....	181

Gambar 4. 285 Membuat pandangan isometri .....	182
Gambar 4. 286 Memberi ukuran pada gambar .....	182
Gambar 4. 287 Mengisi etiket pada gambar .....	183
Gambar 4. 288 Hasil <i>drawing</i> 2 dimensi .....	183
Gambar 4. 289 Membuka <i>inventor 2017</i> .....	184
Gambar 4. 290 <i>Create new file</i> .....	184
Gambar 4. 291 Masukan <i>part</i> yang akan di- <i>assembly</i> .....	185
Gambar 4. 292 <i>Constraint</i> untuk menempelkan <i>part</i> .....	185
Gambar 4. 293 <i>Constraint</i> untuk menempelkan <i>part</i> .....	186
Gambar 4. 294 Desain 3D <i>Assembly</i> Mesin Pencacah Plastik.....	186
Gambar 4. 295 Gambar 2D Mesin Pencacah Plastik .....	187
Gambar 4. 296 Membuka rangka yang akan dianalisa .....	188
Gambar 4. 297 Pilih material bahan.....	188
Gambar 4. 298 Menentukan <i>fixed constrain</i> .....	189
Gambar 4. 299 Pilih pusat gravitasi .....	189
Gambar 4. 300 Ketik tekanan yang diujikan (MPa) .....	190
Gambar 4. 301 Simulasikan analisa.....	190
Gambar 4. 302 Hasil Analisa <i>Stress Analysis</i> .....	191
Gambar 4. 303 Permukaan uji .....	192
Gambar 4. 304 Pengujian <i>Von Mises</i> .....	195
Gambar 4. 305 Pengujian 1 <sup>st</sup> <i>Principal Stress</i> .....	196
Gambar 4. 306 Pengujian 3 <sup>rd</sup> <i>Principal Stress</i> .....	198
Gambar 4. 307 Pengujian <i>Displacement</i> .....	199
Gambar 4. 308 Pengujian <i>Safety Factor</i> .....	200
Gambar 4. 309 Permukaan uji .....	201
Gambar 4. 310 Pengujian <i>Von Mises</i> .....	204
Gambar 4. 311 Pengujian 1 <sup>st</sup> <i>Principal Stress</i> .....	205
Gambar 4. 312 Pengujian 3 <sup>rd</sup> <i>Principal Stress</i> .....	206
Gambar 4. 313 Pengujian <i>Displacement</i> .....	207
Gambar 4. 314 Pengujian <i>Safety Factor</i> .....	208



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perintah pada <i>quick access toolbar</i> beserta fungsi.....	16
Tabel 2. 2 <i>Command Draw</i> .....	25
Tabel 2. 3 <i>Command Modifikasi</i> .....	26
Tabel 2. 4 <i>Command Transformasi</i> .....	26
Tabel 2. 5 <i>Command Anotasi</i> .....	27
Tabel 2. 6 <i>Constrain</i> dan Penggunaannya (Ngadiyono, 2018) .....	28
Tabel 2. 7 <i>Drill, Counterbone, Countersink</i> .....	34
Tabel 4. 1 sifat fisik rangka dudukan <i>diesel</i> .....	191
Tabel 4. 2 sifat material dari besi karbon.....	192
Tabel 4. 3 Reaksi gaya terhadap benda.....	194
Tabel 4. 4 Tabel Hasil Pengujian <i>Stress Analysis</i> .....	194
Tabel 4. 5 sifat fisik rangka dudukan as.....	201
Tabel 4. 6 sifat material dari besi karbon.....	201
Tabel 4. 7 Reaksi gaya terhadap benda.....	202
Tabel 4. 8 Tabel Hasil Pengujian <i>Stress Analysis</i> .....	203

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Plastik merupakan salah satu jenis sampah yang volumenya semakin meningkat dari tahun ke tahun. Seiring dengan perkembangan ekonomi, maka penggunaan plastik akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan oleh keunggulan plastik dibanding dengan jenis material yang lain seperti ringan, kuat, tahan korosi, sifat insulasi yang baik dan mudah diwarnai (Syamsiro, dkk., 2016). Karakteristik sampah plastik yang berbeda dengan sampah organik adalah sulitnya terurai di dalam tanah, diperlukan waktu puluhan atau ratusan tahun agar dapat terdegradasi sempurna. Oleh karena itu, penanganan sampah plastik dengan sistem *landfill* maupun *open dumping* bukan merupakan pilihan yang tepat. Penggunaan teknologi insinerasi dengan cara dibakar juga tidak tepat karena akan menghasilkan polutan ke udara sehingga menyebabkan persoalan lingkungan. Untuk meminimalisasi dampak lingkungan dari sampah plastik, maka material ini harus didaur-ulang untuk mendapatkan kembali produk plastiknya ataupun untuk menghasilkan produk lain yang bernilai ekonomi. Ada beberapa metode untuk mendaur-ulang sampah plastik ini yaitu *mechanical recycling*, *feedstock recycling* dan *energy recovery* (Al-Salem, dkk., 2009).

*Mechanical recycling* mengacu pada pengolahan limbah plastik menjadi bahan mentah atau produk sekunder tanpa mengubah struktur kimia bahan secara signifikan. Pada prinsipnya, semua jenis termoplastik dapat didaur ulang secara

mekanis tanpa penurunan kualitas. Proses *mechanical recycling* dilakukan dengan mengolah sampah plastik secara mekanis. Proses tersebut bisa berupa pemanfaatan kembali (*reuse*), pencacahan, penggilingan, dll. Sampah plastik yang dikonversi secara *mechanical recycling* merupakan pilihan yang sangat prospektif untuk daur ulang sampah plastik. Untuk mendaur ulang sampah plastik, maka densitas plastik yang sangat rendah harus ditingkatkan, salah satu caranya adalah dengan dilakukan pencacahan terlebih dahulu menggunakan mesin pencacah plastik. (Al-Salem, dkk., 2009)

Mesin pencacah plastik bekerja dengan menggerakkan pisau putar menggunakan mesin diesel berdaya 8 HP. Daya dari mesin diesel penggerak ditransmisikan menggunakan puli dan sabuk. Fungsi puli untuk mereduksi putaran mesin sesuai dengan kebutuhan. Material sampah plastik yang sudah dibersihkan dimasukkan ke dalam mesin melalui corong masukan hingga mengenai pisau pencacah. Cacahan plastik kemudian keluar melalui saringan bawah dan corong keluaran. Ada beberapa komponen yang dimiliki mesin pencacah ini, antara lain : rangka, pisau pencacah, penutup atas, mesin penggerak dan puli. Untuk membuat beberapa komponen pada mesin pencacah plastik tersebut, maka perlu dilakukan perancangan terlebih dahulu. (Syamsiro, dkk., 2016)

Perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik sistem fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada (Jatim, 2015). Menurut Salimin perancangan adalah proses merumuskan suatu konsep dan ide yang baru atau merubah konsep dan ide yang

sudah ada tersebut dengan cara yang baru dalam usaha memenuhi kebutuhan manusia (Salimin, dkk., 2018). Perancangan dan analisa suatu benda menjadi lebih mudah ketika menggunakan perangkat lunak *Autodesk Inventor 2017*.

*Autodesk Inventor 2017* merupakan program yang dirancang khusus untuk keperluan bidang teknik seperti desain produk, desain mesin, desain  *mold*, desain konstruksi, atau keperluan produk teknik lainnya. (Salimin, dkk., 2018). Aplikasi *Autodesk Inventor 2017* selain bisa membuat gambar rancangan suatu benda, aplikasi ini juga dilengkapi dengan fitur  *stress analysis* yang berfungsi untuk menganalisa kekuatan rancangan benda yang akan dibuat (Rizky Hanandhita Pratama dan Priyagung Hartono, 2018).

Fitur  *Stress Analysis* merupakan sebuah fitur yang disediakan bagi pengguna *Autodesk Inventor 2017* yang berfungsi untuk menganalisis kekuatan. Fitur ini cukup mudah digunakan dan dapat membantu untuk mengurangi kesalahan dalam membuat desain. Dengan demikian, selain biaya yang harus dikeluarkan akan berkurang, waktu pembuatan dari benda yang kita desain pun dapat dipercepat karena sudah disimulasikan terlebih dahulu benda yang dirancang di komputer sebelum masuk ke proses produksi. Kekuatan hasil analisis bergantung pada material, (bagian yang diam), dan  *loads* (beban) yang diberikan. Jadi untuk mendapatkan hasil yang valid harus dipastikan bahwa properti dari material yang diberikan benar benar mewakili material yang akan digunakan. Demikian pula  *restraints*,  *loads*, kedua hal tersebut harus mewakili kondisi kerja dari benda yang akan dibuat (Rizky Hanandhita Pratama dan Priyagung Hartono, 2018).

Berbagai tahapan proses perancangan tersebut bisa diwujudkan dengan adanya perangkat lunak yang berfungsi untuk melakukan proses perancangan, baik perancangan bentuk hingga analisa terhadap rancangan benda yang akan dibuat. Perancangan ini menggunakan perangkat lunak (*software*) *Autodesk Inventor Professional 2017* untuk membuat gambar 3 Dimensi (3D) dan melakukan pengujian *stress analysis* dari rancangan mesin pencacah plastik.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan dari latar belakang di atas, maka dapat di rumuskan permasalahan yaitu :

1. Bagaimana langkah-langkah membuat rancangan rangka mesin pencacah plastik menggunakan perangkat lunak *Autodesk Inventor Professional 2017*?
2. Bagaimana proses analisa beban pada rancangan mesin pencacah plastik menggunakan fitur *Stress Analysis* pada *Autodesk Inventor Professional 2017*?

### **1.3. Batasan Masalah**

Agar pembahasan tidak meluas maka batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Proses perancangan mesin pencacah plastik menggunakan perangkat lunak *Autodesk Inventor Professional 2017*.

2. Proses analisa beban pada rancangan mesin pencacah plastik menggunakan fitur *Stress Analysis* pada *Autodesk Inventor Professional 2017*.
3. Tidak memperhitungkan biaya dalam perancangan mesin pencacah plastik.

#### **1.4. Tujuan**

Adapun tujuan yang diperoleh dari proposal Tugas Akhir ini yaitu :

1. Mengetahui langkah-langkah proses perancangan mesin pencacah plastik menggunakan perangkat lunak *Autodesk Inventor Professional 2017*.
2. Mengetahui hasil analisa beban yang bisa diterima oleh mesin pencacah plastik menggunakan fitur *Stress Analysis Autodesk Inventor Professional 2017*.

#### **1.5. Manfaat**

Manfaat yang diperoleh dari pembahasan rancang bangun mesin pencacah plastik menggunakan perangkat lunak *Autodesk inventor professional 2017* yaitu :

1. Dapat mengetahui langkah-langkah proses perancangan mesin pencacah plastik menggunakan perangkat lunak *Autodesk inventor professional 2017*.
2. Dapat mengetahui hasil analisa beban maksimal yang bisa diterima oleh mesin pencacah plastik menggunakan fitur *Stress Analysis Autodesk inventor professional 2017*.

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Adapun dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan tentang latar belakang masalah ruang lingkup penyusun, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan laporan, manfaat laporan dan sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bagian bab ini yang dibahas adalah teori-teori tentang kajian yang diteliti yang menunjang penulis dalam melakukan penelitian.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bagian bab ini berisi tentang alur penelitian yang sangat diperlukan suatu gambaran yang digunakan untuk dasar-dasar dalam melangkah atau bekerja. Gambaran ini dapat disajikan dalam bentuk diagram alir sebagai metode dalam perencanaan dan perancangan.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisikan pembahasan mengenai hasil dari penelitian suatu proyek tugas akhir.

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisikan kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan dalam pemecahan masalah serta saran.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Pengertian Plastik**

Plastik adalah polimer rantai panjang dari atom yang mengikat satu sama lain. Rantai ini membentuk banyak unit molekul berulang, atau "*monomer*". Istilah plastik mencakup produk polimerisasi sintetik, namun ada beberapa polimer alami yang termasuk plastik. Plastik terbentuk dari kondensasi organik atau penambahan polimer dan bisa juga terbentuk dengan menggunakan zat lain untuk menghasilkan plastik yang ekonomis (Gusniar, 2018).

#### **2.2. Jenis-jenis Plastik**

Menurut Karuniastuti, plastik yang umum digunakan manusia dalam kehidupan sehari-hari terbagi menjadi 7 jenis diantaranya :

##### **2.2.1. PET (*Polyethylene Terephthalate*)**

Mayoritas bahan plastik *PET* di dunia untuk serat sintesis (sekitar 60 %), dalam pertekstilan *PET* biasa disebut dengan *polyester* (bahan dasar botol kemasan 30 %). Botol Jenis *PET* / *PETE* ini direkomendasikan hanya sekali pakai. Bila terlalu sering dipakai, apalagi digunakan untuk menyimpan air hangat apalagi panas, akan mengakibatkan lapisan polimer pada botol tersebut akan meleleh dan mengeluarkan zat karsinogenik (dapat menyebabkan kanker). Jenis plastic ini mempunyai titik leleh 85°C, di dalam membuat *PET*, menggunakan bahan yang disebut dengan antimoni trioksida, yang berbahaya bagi para pekerja yang berhubungan dengan pengolahan ataupun daur ulangnya, karena antimoni trioksida masuk ke dalam tubuh melalui sistem pernafasan, yaitu akibat



menghirup debu yang mengandung senyawa tersebut. Terkontaminasinya senyawa ini dalam periode yang lama akan mengalami iritasi kulit dan saluran pernafasan. Bagi pekerja wanita, senyawa ini meningkatkan masalah menstruasi dan keguguran, pun bila melahirkan, anak mereka kemungkinan besar akan mengalami pertumbuhan yang lambat hingga usia 12 bulan (Karuniastuti, 2018).

### **2.2.2. HDPE (*High-Density Polyethylene*)**

*HDPE* merupakan salah satu bahan plastik yang aman untuk digunakan karena kemampuan untuk mencegah reaksi kimia antara kemasan plastik berbahan *HDPE* dengan makanan atau minuman yang dikemasnya. Jenis plastik ini memiliki sifat bahan yang lebih kuat, keras, buram dan lebih tahan terhadap suhu tinggi jika dibandingkan dengan plastik dengan kode *PET*. Ada baiknya tidak menggunakan wadah plastik dengan bahan *HDPE* terus menerus karena walaupun cukup aman tetapi wadah plastik berbahan *HDPE* akan melepaskan senyawa antimon trioksida secara terus menerus (Karuniastuti, 2018).

### **2.2.3. PVC (*Polyvinyl Chloride*)**

Bahan jenis plastik *PVC* ini lebih tahan terhadap bahan senyawa kimia, minyak, dll. Karena mengandung *DEHA* yang dapat bereaksi dengan makanan yang dikemas dengan plastik berbahan *PVC* ini saat bersentuhan langsung dengan makanan tersebut, titik lelehnya 70 – 140°C. Kandungan dari *PVC* yaitu *DEHA* yang terdapat pada plastik pembungkus dapat bocor dan masuk ke makanan berminyak bila dipanaskan. Reaksi yang terjadi antara *PVC* dengan makanan yang dikemas dengan plastik ini berpotensi berbahaya untuk ginjal, hati dan penurunan berat badan karena jika jenis plastik *PVC* ini dibakar dapat mengeluarkan racun.

Sebaiknya kita mencari alternatif pembungkus makanan atau kemasan minuman, seperti bahan alami (daun pisang misalnya) (Karuniastuti, 2018).

#### **2.2.4. LDPE (*Low-Density Polyethylene*)**

*LDPE* memiliki sifat mekanis yang kuat, agak tembus cahaya, fleksibel dan permukaan agak berlemak. Pada suhu di bawah 60°C sangat resisten terhadap senyawa kimia, daya proteksi terhadap uap air tergolong baik, akan tetapi kurang baik bagi gas-gas yang lain seperti oksigen. Plastik ini dapat didaur ulang, baik untuk barang-barang yang memerlukan fleksibilitas tetapi kuat, dan memiliki resistensi yang baik terhadap reaksi kimia. Biasanya plastik jenis ini digunakan untuk tempat makanan, plastik kemasan, botol yang lunak. Barang berbahan *LDPE* ini sulit dihancurkan, tetapi tetap baik untuk tempat makanan atau minuman karena sulit bereaksi secara kimiawi dengan makanan atau minuman yang dikemas dengan bahan ini (Karuniastuti, 2018).

#### **2.2.5. PP (*Polypropylene*)**

Karakteristik *PP* adalah botol transparan yang tidak jernih atau berawan. *Polipropilen* lebih kuat dan ringan dengan daya tembus uap yang rendah, ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil terhadap suhu tinggi dan cukup mengkilap serta memiliki titik leleh 165°C. Carilah dengan kode angka 5 bila membeli barang berbahan plastik untuk menyimpan kemasan berbagai makanan dan minuman (Karuniastuti, 2018).

#### **2.2.6. PS (*Polystyrene*)**

*Polystyrene* merupakan *polimer* aromatik yang dapat mengeluarkan bahan *styrene* ke dalam makanan ketika makanan tersebut bersentuhan. Bahan ini harus

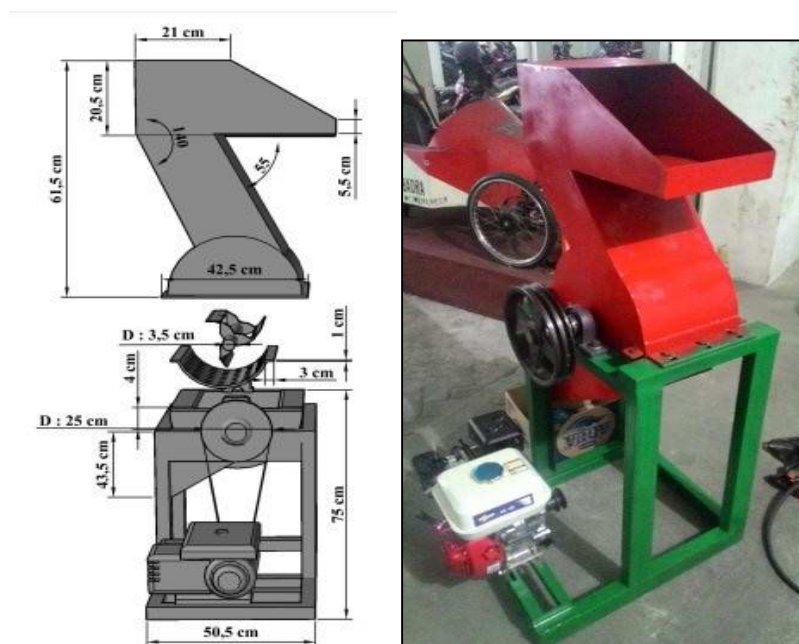
dihindari, karena selain berbahaya untuk kesehatan otak, mengganggu hormon estrogen pada wanita yang berakibat pada masalah reproduksi, pertumbuhan dan sistem syaraf, juga bahan ini sulit didaur ulang. Bila didaur ulang, bahan ini memerlukan proses yang sangat panjang dan lama. Jika tidak tertera kode angka dibawah kemasan plastik, maka bahan ini dapat dikenali dengan cara dibakar (cara terakhir dan sebaiknya dihindari). Ketika dibakar, bahan ini akan mengeluarkan api berwarna kuning-jingga, dan meninggalkan jelaga. Plastik jenis ini mempunyai titik leleh pada 95°C (Karuniastuti, 2018).

#### **2.2.7. Other (BPA, Polycarbonate, dan LEXAN)**

Bahan dengan tulisan Other berarti dapat berbahan *SAN - styrene acrylonitrile*, *ABS – acrylonitrile butadiene styrene*, *PC – polycarbonate*, *Nylon*. *PC – polycarbonate*, dapat mengeluarkan bahan utamanya yaitu *Bisphenol-A* ke dalam makanan dan minuman yang berpotensi merusak sistem hormon, kromosom pada ovarium, penurunan produksi sperma, dan mengubah fungsi imunitas. Dianjurkan untuk tidak dipergunakan untuk tempat makanan ataupun minuman karena *Bisphenol-A* dapat berpindah ke dalam minuman atau makanan jika suhunya dinaikkan karena pemanasan. Padahal biasanya botol susu dipanaskan dengan cara direbus atau dengan microwave untuk tujuan sterilisasi atau dituangi air mendidih atau air panas. *SAN* dan *ABS* memiliki resistensi yang tinggi terhadap reaksi kimia dan suhu, kekuatan, kekakuan, dan tingkat kekerasan yang telah ditingkatkan. *SAN* dan *ABS* merupakan salah satu bahan plastik yang sangat baik untuk digunakan (Karuniastuti, 2018).

### 2.3. Mesin Pencacah Plastik

Mesin pencacah plastik merupakan alat yang berfungsi untuk memperkecil ukuran partikel dari sampah plastik. Prinsip kerja dari mesin pencacah plastik ini dengan menggerakkan pisau putar menggunakan mesin diesel. Daya dari mesin ini ditransmisikan menggunakan puli dan sabuk. Fungsi puli untuk mereduksi putaran mesin sesuai dengan kebutuhan. Material sampah plastik yang sudah dibersihkan dimasukkan ke dalam mesin melalui corong masukan hingga mengenai pisau pencacah. Cacahan plastik kemudian keluar melalui saringan bawah dan corong keluaran. Ada beberapa komponen yang dimiliki mesin pencacah ini, antara lain : rangka, pisau pencacah, penutup atas, mesin penggerak dan puli (Syamsiro, dkk., 2016).



Gambar 2. 1 Mesin Pencacah Plastik (Syamsiro, dkk., 2016)

### **2.3.1. Rangka**

Rangka berfungsi sebagai penyangga dan tempat dipasangnya komponen-komponen mesin mesin pencacah plastik seperti mesin diesel penggerak, pisau pencacah, bantalan dan *casing* atas. Desain rangka dirancang untuk dapat menahan beban komponen-komponen tersebut (Syamsiro, dkk., 2016).

### **2.3.2. Pisau Pencacah**

Pisau pencacah berfungsi untuk menghancurkan plastik yang dimasukkan dari corong masukan. Proses pencacahan plastik terjadi pada saat posisi pisau putar dan pisau tetap berhadapan atau berhimpit. Pisau putar ditempatkan pada dudukan yang dipasang pada poros pemutar. Poros ini ditopang oleh 2 buah bantalan pada sisi kiri dan kanan poros. Pada ujung poros dipasang puli sebagai pemutar poros dari hasil daya putaran mesin *diesel*. Pemilihan material untuk pisau ini sangat penting karena di bagian inilah terjadi proses pemotongan, sehingga keausan cepat terjadi. Penggunaan per daun dari kendaraan berat bisa jadi alternatif pilihan yang mudah dan tepat untuk pembuatan pisau ini (Syamsiro, dkk., 2016).

### **2.3.3. Penutup Atas**

Komponen ini merupakan unit masukan material plastik dan sekaligus berfungsi sebagai pelindung agar plastik tidak terpental keluar ketika terjadi proses pencacahan. Bagian atas terdapat corong untuk tempat memasukkan plastik. Untuk plastik yang berukuran besar seperti ember harus dipotong terlebih dahulu supaya bisa masuk ke dalam corong tersebut. Dengan desain yang menyudut / miring sangat efektif untuk mencegah plastik keluar ke atas akibat

dari pukulan pisau cacah (Syamsiro, dkk., 2016).

#### **2.3.4. Mesin Penggerak dan Puli**

Motor penggerak yang digunakan adalah motor diesel dengan kapasitas 8 HP. Diesel penggerak ditempatkan di bagian bawah mesin dan dihubungkan dengan sabuk sebagai penggerak poros mesin pencacah. Puli sekaligus berfungsi untuk mereduksi putaran mesin sesuai dengan kebutuhan pencacahan. Dari reduksi putaran itu, mesin pencacah plastik berpengerak diesel 8 HP ini mampu mencacah plastik sebanyak 15-20 kg / jam.

Sabuk yang digunakan adalah sabuk V yang dibelitkan pada alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar dan menghasilkan cengkraman yang lebih kuat (Syamsiro, dkk., 2016).

#### **2.3.5. Pengertian Perancangan**

Sebelum membuat suatu produk, perlu adanya proses perencanaan atau perancangan. Proses perancangan ini bertujuan untuk merencanakan apa saja yang dibutuhkan untuk membuat produk dan juga untuk memproyeksikan bagaimana produk atau mesin tersebut bekerja (Napitupulu, dkk., 2018).

Perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik sistem fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada. Perancangan suatu alat termasuk dalam metode teknik, dengan demikian langkah-langkah pembuatan perancangan akan mengikuti metode teknik. Perancangan teknik adalah suatu aktivitas dengan maksud tertentu

menuju kearah tujuan dari pemenuhan kebutuhan manusia, terutama yang dapat diterima oleh faktor teknologi peradaban masyarakat (Jatim, 2015).

Dari definisi tersebut terdapat tiga hal yang harus diperhatikan dalam perancangan yaitu :

- 1) Aktifitas dengan maksud tertentu,
- 2) Sasaran pada pemenuhan kebutuhan manusia
- 3) Berdasarkan pada pertimbangan teknologi.

Menurut Salimin perancangan merupakan suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik sistem fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada (Salimin, dkk., 2018). Menurut metode VDI 2221 ada beberapa tahapan proses perancangan, antara lain :

1. Klasifikasi Tugas (*Classification of the Task*).

Tahapan ini merupakan tahap pengumpulan informasi dan menguraikannya ke bentuk sejenis dan bentuk dasar spesifikasi, serta mengidentifikasi kendala – kendala yang dihadapi untuk mencapai solusi optimal (Kholil, 2016).

2. Perancangan Konsep (*Conceptual Design*).

Tahap ini berisi pembahasan tentang permasalahan abstraksi, membuat struktur fungsi, kemudian melakukan pen carian prinsip pemecahan masalah yang cocok dan kombinasi dari prinsip pemecahan masalah tersebut ( konsep varian ). Hasil dari tahap ini berupa pemecahan masalah dasar atau konsep (Kholil, 2016).

### 3. Perancangan Wujud (*Embodiment Design*)

Tahapan ini berisi sketsa kombinasi solusi yang telah dibuat merupakan bentuk *layout* awal, kemudian dipilih yang memenuhi persyaratan yang sesuai dengan spesifikasi dan baik menurut kriteria, baik dari aspek teknis maupun ekonomi. *Layout* awal yang dipilih akan dikembangkan menjadi *layout* jadi (*definitive*) yang merupakan wujud perancangan yang sesuai dengan kebutuhan dan harapan (Kholil, 2016).

*Layout definitive* meliputi beberapa hal sebagai berikut :

- Bentuk elemen suatu produk.
- Perhitungan teknik.
- Pemilihan bentuk dan ukuran.

### 4. Perancangan Terinci (*Detail Design*)

Tahapan ini merupakan tahap akhir dalam perancangan. Hasil perancangan detail berupa dokumen yang meliputi gambar mesin, detail gambar mesin, daftar komponen, spesifikasi bahan, sistem pengoperasian, toleransi dan dokumen lainnya yang merupakan satu kesatuan. Kemudian dilakukan evaluasi kembali terhadap produk, apakah benar – benar sudah memenuhi spesifikasi yang diberikan (Kholil, 2016).

## 2.4. Teori Dasar Inventor

### 2.4.1. Tampilan Menu Autodesk Inventor 2017

#### 1. *Quick Access Toolbar*

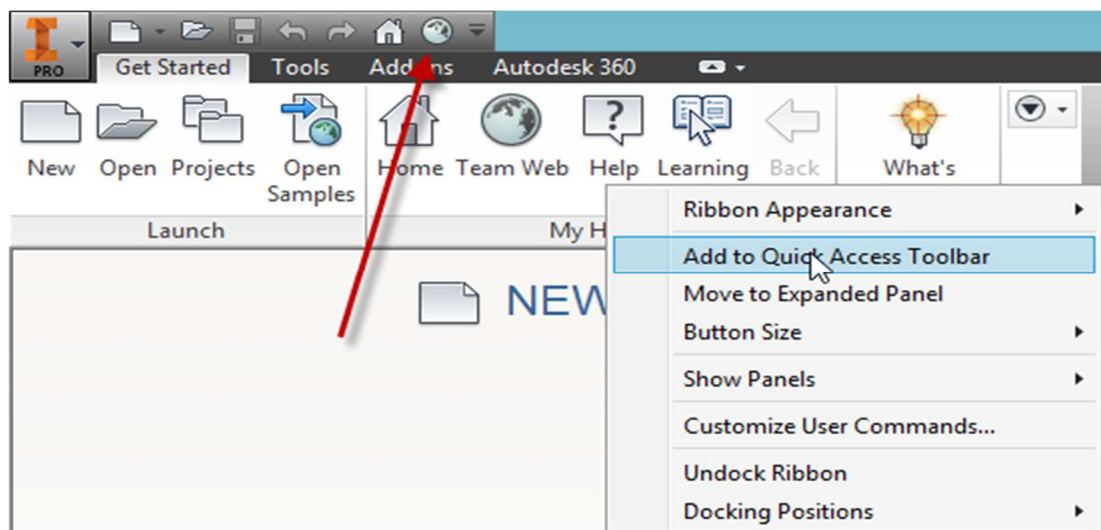
Merupakan toolbar yang berisi perintah-perintah dasar sistem operasi *software*, seperti *new*, *open*, *save*, *undo*, dan *redo*. Pada sisi kanan, terdapat kolom



*color* yang berfungsi untuk memberikan efek warna terhadap komponen yang digambar (Ngadiyono, 2018).

Tabel 2. 1 Perintah pada *quick access toolbar* beserta fungsi

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



Gambar 2. 2 *Quick Access Toolbar* (Ngadiyono, 2018)

## 2. Menu Utama

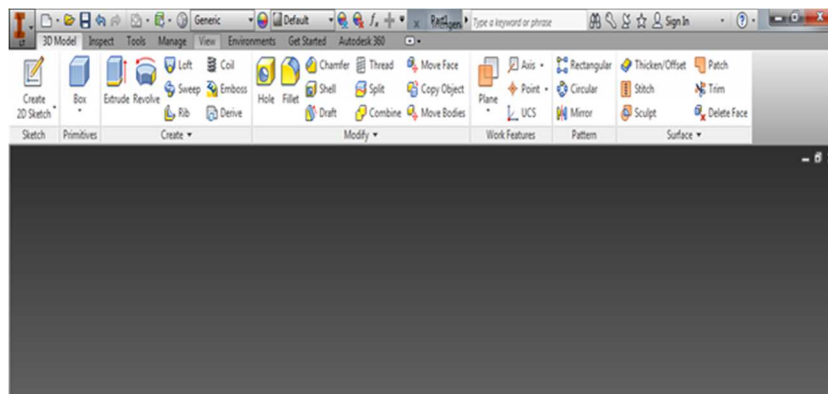
Menu Utama berisi kelompok-kelompok perintah yang langsung berhubungan dengan *toolbar* dibawahnya. Jenis-jenis menu yang ditampilkan sangat bergantung pada template dan mode yang sedang aktif (Ngadiyono, 2018).

### 3. *Toolbar / Panel Bar*

*Toolbar* atau *Panel Bar* adalah rincian dari menu utama. Isi atau jenis *toolbar* bergantung pada *template*, mode, dan menu aktif. *Toolbar* terbagi atas kelompok-kelompok perintah yang disebut dengan *tab*. Contoh *toolbar* pada *ipt* dengan mode *feature 3D*. *Toolbar* ini terdiri dari beberapa *tab*, yaitu *sketch*, *create*, *modify* dan lain-lain (Ngadiyono, 2018).

### 4. Bidang gambar

Bidang gambar adalah area dimana gambar dapat dibuat. Bidang gambar merupakan bidang kosong yang dapat diisi *sketch*, *part*, *assembly*, *exploded*, dan *drawing* (Ngadiyono, 2018).



Gambar 2. 3 Bidang gambar (Ngadiyono, 2018)

### 5. Tombol Navigasi

Tombol navigasi adalah tab yang berfungsi untuk mengubah cara pandang gambar, mengingat dalam gambar 3D diperlukan cara pandang dari berbagai sisi (Ngadiyono, 2018).

## 2.4.2. Autodesk Inventor 2017

*Autodesk Inventor* adalah salah satu perangkat lunak (*software*) CADD (*Computer Aided Drawing and Design*) yang berbasis gambar tiga dimensi solid.

*Autodesk Inventor* dirancang untuk memenuhi kebutuhan penggambaran (*drawing*) dan perancangan (*designing*), terutama untuk produk-produk mekanis. (Ngadiyono, 2018). Autodesk Inventor adalah salah satu dari produk Autodesk Corp. yang diperuntukan untuk *engineering design and drawing*. *Autodesk Inventor* merupakan pengembangan dari produk CAD setelah *Autocad* dan *Mechanical Desktop*. *Autodesk Inventor* memiliki beberapa kelebihan yang memudahkan dalam desain serta tampilan yang lebih menarik dan riil, karena fasilitas material yang disediakan (Rizky Hanandhita Pratama dan Priyagung Hartono, 2018).

Beberapa kelebihan Autodesk Inventor diantaranya:

1. Memiliki kemampuan parametrik *solid modelling*, yaitu kemampuan untuk melakukan desain serta pengeditan dalam bentuk solid model dengan data yang telah tersimpan dalam *database*. Dengan kemampuan tersebut *designer/engineer* dapat merevisi atau memodifikasi desain yang ada tanpa harus mendesain ulang sebagian atau secara keseluruhan.
2. Memiliki kemampuan *animation*, yaitu kemampuan untuk menganimasikan suatu *file assembly* mengenai jalannya suatu alat yang telah di *assembly* dan dapat disimpan dalam *file avi*.
3. Memiliki kemampuan *automatic create technical 2D drawing* serta *bill of material* dan tampilan *shanding* serta *rendering* pada layout.
4. Di lengkapi dengan perhitungan analisa tegangan (*stress analysis*) yang modul perhitungannya didukung dengan teknologi dari ANSYS.

5. Adaptif yaitu kemampuan untuk menganalisis gesekan dari animasi suatu alat serta dapat menyesuaikan dengan sendirinya.
6. Material atau bahan yang memberikan tampilan suatu part tampak lebih nyata.
7. Kapasitas file lebih kecil.

Sebagai perangkat lunak yang disiapkan untuk proses perancangan produk, *Autodesk Inventor* memiliki beberapa keunggulan yakni :

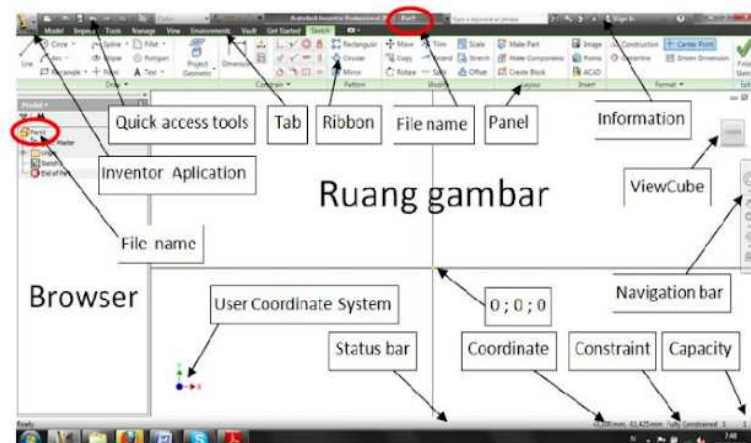
1. Kualitas gambar 3 dimensi (3D) yang sangat realistis sehingga pengguna akan benar-benar merasa sedang membuat produk yang sesungguhnya. Kondisi ini sangat membantu perancang dalam merealisasikan gagasan yang mula-mula abstrak menjadi lebih nyata.
2. Fitur-fitur sangat lengkap sehingga memungkinkan pengguna secara leluasa, mudah dan cepat menggambar atau merealisasikan gagasannya dalam bentuk 3D dari tingkat sederhana hingga kompleks.
3. Kemampuan editing yang sangat luas sehingga memudahkan proses penggambaran, terutama jika diperlukan penyesuaian ukuran produk.
4. Tersedia ribuan jenis komponen mekanis standar sehingga pengguna tidak harus menggambar seluruh komponen yang diperlukan di dalam gambar maupun rancangannya. Pengguna dapat mengambil komponen seperti baut, *bearing*, *seal*, dan lain-lain dari *content center*.

Seiring makin pesatnya perkembangan teknologi manufaktur, perkembangan metode pembuatan gambar teknik mesin menuntut kecepatan dan akurasi yang tinggi. Hal ini karena kecepatan ketersediaan gambar kerja di

bengkel produksi atau pabrik akan sangat berpengaruh terhadap kecepatan produksi barang.

Keunggulan-keunggulan yang dimiliki *Autodesk Inventor* sangat relevan untuk menjawab kebutuhan dunia manufaktur produk mekanis, sehingga cukup beralasan *Autodesk Inventor* dipilih sebagai salah satu alat dalam proses pembuatan gambar teknik mesin.

Dalam kaitannya dengan kemudahan dan kecepatan kerja, tampilan *Autodesk Inventor* dirancang komunikatif di mana tampilan terbagi dalam beberapa bagian penting yang memudahkan pekerjaan penggambaran. Tampilan yang dimaksud sebagai berikut.

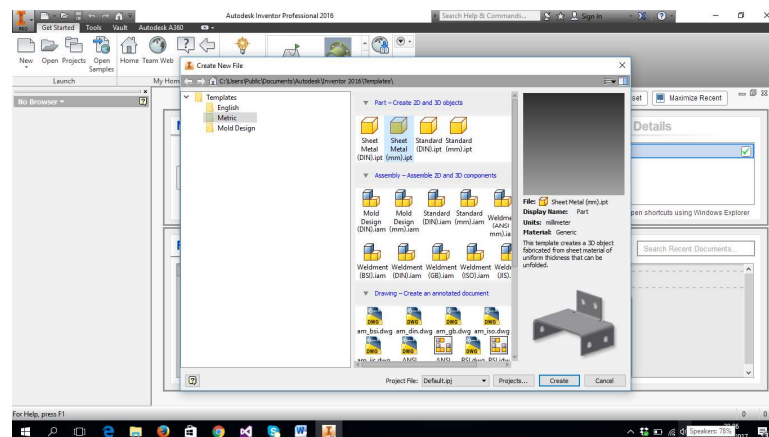


Gambar 2. 4 Menu *inventor* (Ngadiyono, 2018)

### 2.4.3. Format *Template Autodesk Inventor 2017*

Cara kerja *Autodesk Inventor* mirip seperti sebuah pabrik yang memproduksi barang. Di dalam *Autodesk Inventor*, terdapat ruang-ruang produksi yang berbeda fungsi. Ruang produksi itu disebut dengan *template*. Ada empat jenis *template* yang masing-masing menghasilkan keluaran yang berbeda, yaitu *ipt*, *iam*, *ipn*, dan *idw*. Setiap kali memulai sebuah *file* baru, harus didahului

dengan memilih salah satu *template* sesuai jenis *file* yang dihasilkan. *Template* ini akan dimunculkan dalam bentuk kotak dialog segera setelah memulai membuat *file* baru. Kotak *dialog* tersebut sebagaimana diperlihatkan pada gambar (Ngadiyono, 2018).



Gambar 2. 5 *Template Autodesk Inventor* (Ngadiyono, 2018)

### 1. *Standard.ipt*

Sesuai namanya format *standard.ipt* memiliki arti bahwa gambar yang akan kita buat menggunakan satuan ukuran standar (mm). Adapun *ipt* menunjukkan bahwa gambar yang akan dibuat merupakan bentuk *part*. Sehingga *standard.ipt* adalah *template* yang digunakan untuk membuat model 3D yang merupakan komponen dari suatu sistem yang sedang digambar dalam bentuk *part*. File secara otomatis tersimpan dengan nama *part 1*, *part 2*, *part 3* dan seterusnya. Terdapat dua fungsi utama yaitu *sketch* dan *feature*. *Sketch* adalah gambar 2 dimensi yang akan diubah menjadi 3D. *Feature* adalah kumpulan perintah yang mengubah *sketch* menjadi model 3D (Ngadiyono, 2018).

## 2. *Standard.iam*

Sesuai namanya format *standard.iam* memiliki arti bahwa gambar yang akan kita buat menggunakan satuan ukuran standar (mm). Adapun *iam* menunjukkan bahwa gambar yang akan dibuat merupakan bentuk *assembly*. Sehingga *standard.iam* adalah *template* yang berfungsi untuk menyusun komponen-komponen yang dihasilkan oleh *template ipt* menjadi sebuah *model* 3D susunan atau *assembly*. Di dalam *template iam*, terdapat tiga fungsi dasar yakni, *place component*, *place from content center*, dan *place constraint*. *Place component* berfungsi untuk memanggil komponen yang digambar pada *template ipt*. *Place from content center* digunakan untuk memanggil komponen-komponen *standar* yang ada pada *content center*. Adapun *place constraint* berfungsi untuk menghubungkan satu komponen dengan komponen lainnya sehingga terbentuk sebuah gambar susunan atau *assembly modeling* (Ngadiyono, 2018).

## 3. *Standard.ipn*

Sesuai namanya format *standard.ipn* memiliki arti bahwa gambar yang akan kita buat menggunakan satuan ukuran standar (mm). Adapun *ipn* menunjukkan bahwa gambar yang akan dibuat merupakan bentuk *exploded view*, bentuk *exploded view* ini bisa mengurai tampilan gambar dari proses *assembly* tanpa mengubah gambar aslinya. Sehingga *standard ipn* adalah *template* yang berfungsi untuk mengurai gambar susunan (*assembly*) menjadi gambar uraian atau *exploded view* tanpa memengaruhi *file* aslinya. Pada *template* ini gambar *assembly* diurai, tetapi gambar *assembly* pada *template iam* tetap tidak terpengaruh. Dua fungsi utama didalam *template ipn* adalah *create view* yang berfungsi untuk memanggil

gambar *assembly* yang akan diurai dan *tweak component* yang berfungsi untuk mengurai gambar *assembly* menjadi uraian yang sistematis (Ngadiyono, 2018).

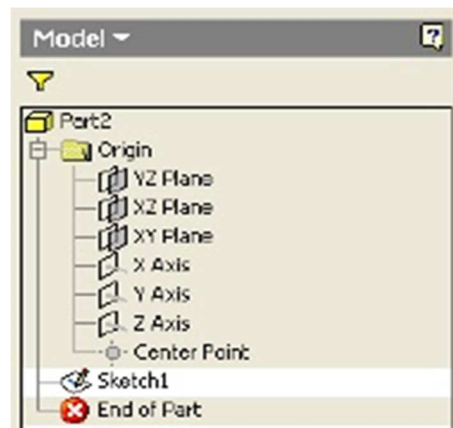
#### 4. *ISO.idw*

Sesuai namanya format *iso.idw* memiliki arti bahwa gambar yang akan kita buat menggunakan pandangan isometri dan satuan ukuran standar (mm). Adapun *idw* menunjukkan bahwa gambar yang akan dibuat merupakan bentuk *drawing* atau bentuk 2 Dimensi (2D). Sehingga *iso.idw* adalah *template* yang berfungsi untuk mengubah model 3 dimensi, baik *part*, *assembly*, maupun *exploded*, menjadi gambar pandangan 2 Dimensi (2D). Di sinilah terminal dari seluruh pekerjaan gambar yang dilakukan, dimana model 3 dimensi akan diubah menjadi gambar kerja dan siap untuk dilakukan proses pencetakan. Secara grafis bentuk hubungan antara keempat *template* (Ngadiyono, 2018).

### 2.5. Membuat Sketsa (*Sketch*)

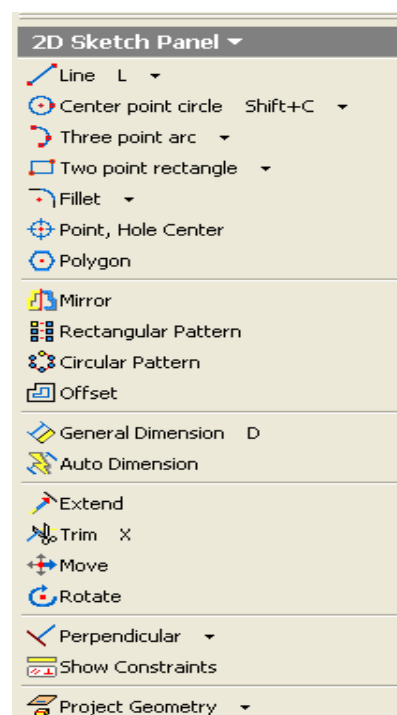
Sebuah model 3 dimensi (3D) di dalam *software Autodesk Inventor* terbentuk oleh dua tahapan proses. Tahap pertama adalah pembuatan profil yang berupa gambar sketsa 2 dimensi (*sketch*). Tahap kedua adalah mengubah profil tersebut menjadi model 3D dengan berbagai cara sesuai bentuk yang diinginkan. Perintah-perintah dasar sketsa dapat diakses dari *toolbar sketch* pada menu *submenu draw*. Pada *sub menu* ini terdapat ikon-ikon yang mewakili bentuk yang dapat digambar (Ngadiyono, 2018).





Gambar 2. 6 Tampilan Browser Bar Sketch (Ngadiyono, 2018)

Untuk *Mode Sketch*, Bar menampilkan 2D Sketch Panel yang berisi perintah-perintah pembuatan *Sketch* bentuk geometri. *Shortcut* keyboard untuk mempercepat pelaksanaan perintah (*command*) ditampilkan disebelah *command* yang bersangkutan. *2D sketch panel* digunakan di Modeling Environment untuk membuat sketsa *2D Parametric*, *Dimension*, dan *Constraints*. *Tools* yang sama dapat digunakan pada *Assembly Sketch Panel* saat membuat sketsa di-*Assembly Environment*.



Gambar 2. 7 Tampilan *Sketch Panel Bar* (Ngadiyono, 2018)

1. Kelompok *Command Draw*Tabel 2. 2 *Command Draw*

<i>Line</i>	: Berfungsi untuk me mbuat garis lurus. <i>Command</i> ini dapat diganti dengan dropdown menjadi perintah <i>Spline</i> (kurva).
<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 menyinggung tiga buah garis; dan <i>Ellipse</i> untuk membuat bentuk elips dengan menentukan titik pusat dan sumbunya.
<i>Rectangle</i>	: Berfungsi untuk membuat 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> untuk membuat persegi 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 geometri
<i>Point, Hole Center</i>	: Berfungsi 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 lingkaran di luar)

## 2. Kelompok *Command* Modifikasi

Tabel 2. 3 *Command* Modifikasi

<i>Mirror</i>	: Digunakan untuk membuat bentuk geometri yang dicerminkan dari bentuk yang dipilih dengan menentukan garis pencerminan
<i>Rectangular Pattern</i>	: Digunakan untuk membuat pola persegi dengan duplikasi dalam sejumlah baris dan kolom. Perlu ditentukan juga jarak antar baris dan kolom berikut arah duplikasinya.
<i>Circular Pattern</i>	: Digunakan untuk membuat pola melingkar dari suatu obyek dengan menentukan sumbu pusat perputaran, jumlah duplikasi dan sudut yang melingkupi.
<i>Offset</i>	: Untuk membuat bentuk geometri yang sebangun dengan bentuk obyek yang dipilih dengan menentukan jarak tertentu dari obyek aslinya.

## 3. Kelompok *Command* Transformasi

Tabel 2. 4 *Command* Transformasi

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

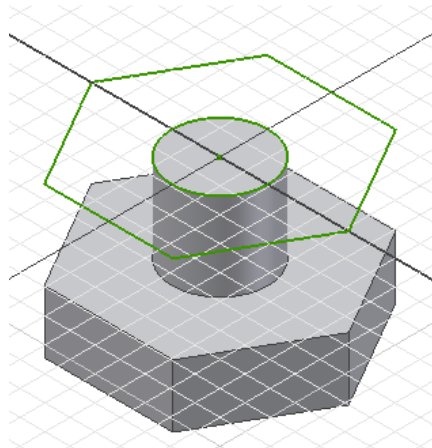
#### 4. Kelompok *Command* Anotasi

Tabel 2. 5 *Command* Anotasi

<i>General Dimension</i>	: Digunakan untuk memberikan ukuran secara umum dan manual.
<i>Auto Dimension</i>	: Digunakan untuk menentukan ukuran secara otomatis dengan hanya memilih bentuk geometri yang akan diberikan ukuran.

#### 5. *Project Geometry*

*Tool* ini berguna untuk memproyeksikan suatu bentuk geometri yang sudah ada ke atas bidang *Sketch*. Bentuk yang diproyeksikan dapat berupa bidang, sumbu atau titik pusat *Origin*, atau proyeksi elemen dari bentuk *part*. Geometri yang diproyeksikan menjadi referensi dalam pembuatan *sketch* dan bersifat asosiatif, artinya apabila bentuk geometris asli yang diproyeksikan berubah, maka hasil proyeksi akan menyesuaikan dengan perubahan bentuk geometri aslinya. Dengan dropdown dapat dipilih pula tool *Project Cut Edges*, yang akan langsung menggambarkan bentuk geometrik hasil perpotongan apabila ada bagian *part* atau bentuk geometrik lain yang memotong bidang *Sketch*. Bedanya disini, geometri hasil *Project Cut Edges* tidak bersifat asosiatif dan tidak akan terupdate lagi ketika bentuk geometri aslinya berubah.














Gambar 2. 8 Proyeksi Geometri (Ngadiyono, 2018)

#### 6. Batasan Geometris

*Constraints* secara otomatis akan diaplikasikan begitu anda membuat *sketch*. Simbol Batasan pada kursor menunjukkan tipe dari batasan tersebut. *Constraints* mencegah perubahan yang tidak diinginkan ketika ukurannya diubah atau referensi dari bentuk geometri dihilangkan.

Tabel 2. 6 *Constrain* dan Penggunaannya (Ngadiyono, 2018)

<i>Constraints</i>	<i>Potential Sketch Elements</i>	<i>Constraints Condition Created</i>
 Perpendicular	<i>Line</i>	Merupakan batasan geometrik tegak lurus
 Parallel	<i>Line</i>	Batasan geometrik garis yang menghasilkan kesejajaran
 Tangent	<i>Line, Circle, Arc</i>	Batasan geometrik yang menyinggung lingkaran atau busur pada titik singgungnya
 Coincident	<i>Line, Point, Endpoint of Line, Center point</i>	Batasan geometrik yang menghasilkan titik-titik yang berimpit pada satu titik
 Concentric	<i>Circle, Arc</i>	Batasan geometrik berupa titik pusat lingkaran yang terletak pada satu titik

 Colinear	<i>Lines, Ellipse Axes</i>	Batasan Geometrik yang menghasilkan elemen-elemen menjadi segaris
 Horizontal	<i>Lines, Ellipse Axes</i>	Batasan geometrik dengan level yang sama secara horizontal (mengacu sumbu X)
 Vertical	<i>Lines, Ellipse Axes</i>	Batasan geometrik dengan level yang sama secara vertikal (mengacu sumbu Y)
 Equal	<i>Lines, Ellipse Axes</i>	Menghasilkan bentuk yang sama ukurannya
 Fix	<i>Lines, Circles, Arcs, Points</i>	Mengunci suatu elemen menjadi terbatas penuh
 Symmetric	<i>Lines, Circles, Arcs</i>	Memberikan batasan geometrik yang sama kanan-kiri menurut suatu garis simetris


Dalam Inventor dikenal apa yang dinamakan Derajat Kebebasan (*Degree of Freedom*). Derajat Kebebasan ini menunjukkan sejauh mana sebuah *Object Sketch* dapat berubah bentuk dan ukurannya. *Constraint* digunakan untuk membatasi derajat kebebasan tersebut. Sebagai contoh, sebuah lingkaran mempunyai dua derajat kebebasan, letak titik pusat dan radiusnya. Jika titik pusat dan radiusnya sudah ditentukan, maka dikatakan lingkaran tersebut dibatasi sepenuhnya (*Fully Constraint*).

## 2.6. Perintah-Perintah pada *Part Feature*

Setelah bentuk *Sketch* digambar maka saatnya kita memberikan fitur-fitur untuk membangunnya menjadi sebuah *Part*. Secara umum, perintah-perintah pada *Part Feature* akan memuat parameter sebagai berikut:

### 1. *Profile*

Sebelum menambahkan suatu fitur, perlu ditentukan terlebih dahulu daerah mana yang dipilih. Anda hanya dapat memilih suatu loop yang tertutup untuk

dapat dijadikan profil. Tekan *Shift* untuk memilih beberapa profile, dan tekan tanda panah pada  untuk menentukan pilihan di antara beberapa opsi profil yang ada.

## 2. *Output*

Hasil akhir dari penambahan Part fitur dapat berupa komponen pejal (*solid*) atau hanya selubung (*surface*). Output berupa selubung dapat digunakan untuk permukaan konstruksi dimana fitur lain akan dibuat dan berhenti pada permukaan tersebut, atau digunakan bersama fitur *Split* sebagaipemisah suatu komponen.

## 3. *Operation*

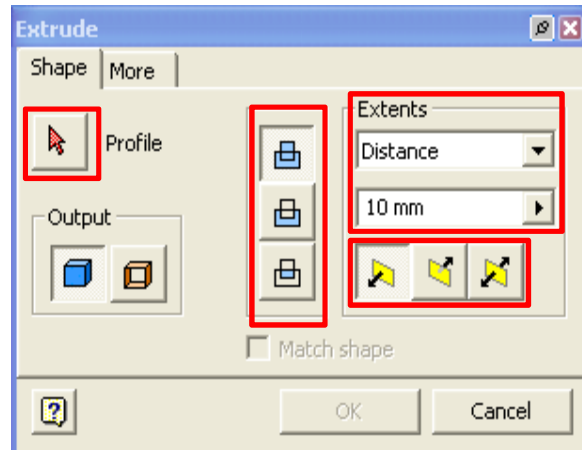
- Perintah *Join* akan membuat bagian yang baru atau menambahkan fitur yang dibuat ke bagian komponen yang sudah ada.
- Perintah *Cut* akan mengurangi fitur yang dibuat dari bagian komponen yang sudah ada.
- Perintah *Interserct* akan menghasilkan fitur baru yang merupakan irisan dari fitur yang dibuat dengan bagian komponen yang sudah ada.

## 2.7. Fitur Pemodelan Komponen 3 Dimensi dari Profil 2 Dimensi

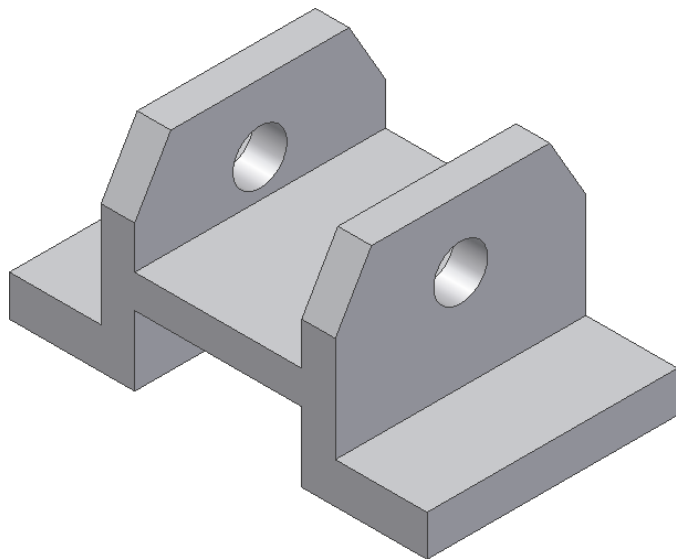
### 1. *Extrude*

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 fitur *All*. Fitur-fitur dasar yang

harus diperhatikan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. 9 Fitur *Extrude* (Ngadiyono, 2018)

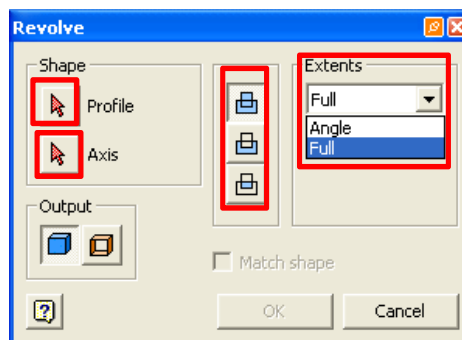


Gambar 2. 10 Contoh Hasil *Extrude* (Ngadiyono, 2018)



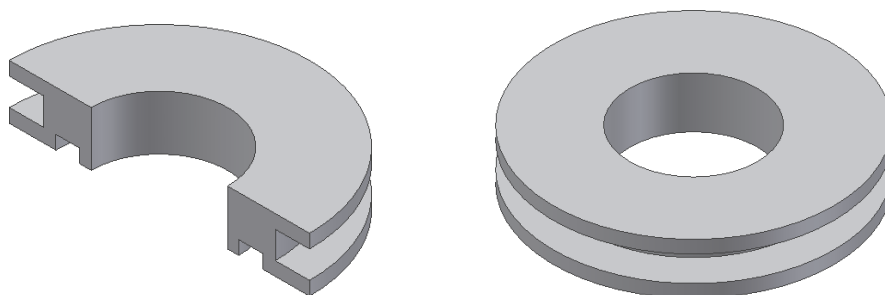
## 2. Revolve

*Revolve* (putaran) digunakan untuk membuat bentuk-bentuk silindris dengan cara memutar suatu bentuk profil terhadap sumbu yang ditentukan. Untuk membentuk part dengan dengan fitur ini perlu ditentukan dahulu *Profile*, *Axis*, *Output* dan *Operation*. *Axis* atau sumbu dapat berupa garis pada profil, garis bantu, atau garis sumbu *Origin*. Adapun yang perlu diperhatikan adalah sumbu dan profil harus terdapat dalam satu bidang yang sama. Sudut perputaran untuk fitur *Revolve* menyesuaikan dengan metode ekstensinya (Ngadiyono, 2018).



Gambar 2. 11 Fitur *Revolve* (Ngadiyono, 2018)

Ekstensi (*Extents*) pada fitur *Revolve* terdiri dari dua metode. Dengan metode *Angle* akan dihasilkan perputaran profil terhadap sumbu dengan sesuai sudut yang ditentukan. Ketika opsi *Angle* dan sudut dimasukkan dimasukkan maka akan anda diminta menentukan *direction*.

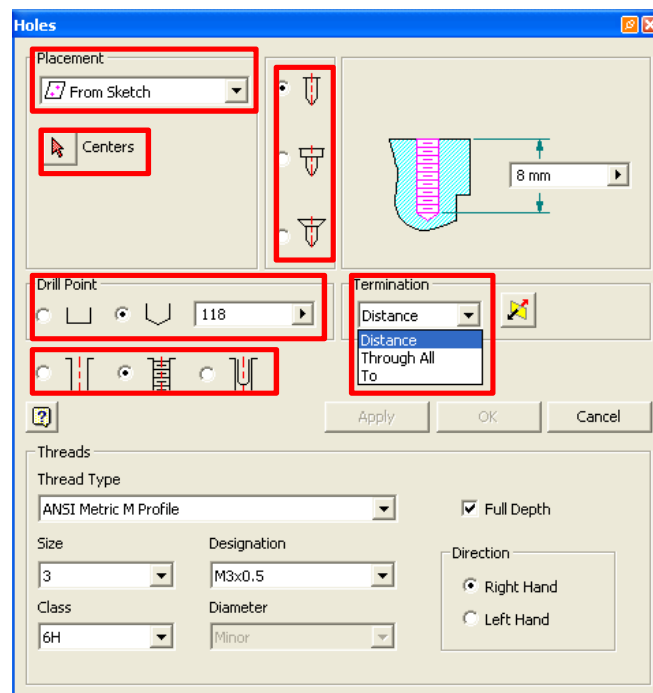


Gambar 2. 12 *Revolve 180° dan 360°* (Ngadiyono, 2018)

Arah perputaran ditentukan dengan memilih satu diantara opsi *direction* yang sesuai. Metode *Full* akan memutar profil satu putaran penuh atau  $360^\circ$ .

### 3. *Hole*

Pada dasarnya, fitur *Hole* didapat dari *Sketch Panel Bar* yang berupa *Point Hole Center*. Fitur ini digunakan untuk membuat fitur lubang yang parametrik berbentuk lubang bor, *counterbore*, *countersink* atau lubang ulir. Sebuah fitur *Hole* dapat memuat beberapa lubang sekaligus dengan konfigurasi yang identik (diameter dan metode pemberhentian). (Ngadiyono, 2018)






Gambar 2. 13 Holes Dialog Box (Ngadiyono, 2018)

### 4. *Drill, Counterbone, Countersink*

Ukuran lubang akan ditunjukkan pada gambar preview menyesuaikan dengan tipe lubang yang dipilih (Ngadiyono, 2018).

Tabel 2. 7 *Drill, Counterbone, Countersink*

 <b><i>Drilled</i></b>	: Lubang dibuat standar dengan diameter yang ditentukan. Contoh: lubang hasil pengeboran awal.
 <b><i>Counterbore</i></b>	: Spesifikasi yang ditentukan adalah diameter lubang utama, diameter <i>counterbore</i> dan kedalaman <i>counterbore</i>
 <b><i>Countersink</i></b>	: Spesifikasi yang ditentukan adalah diameter lubang utama, diameter <i>countersink</i> dan sudut <i>countersink</i> .

#### 5. *Drill Point*

Metode ini digunakan untuk menentukan bentuk ujung lubang. *Flat* digunakan untuk lubang dengan ujung rata. Sedangkan *angle* digunakan untuk ujung lubang yang membentuk sudut sesuai mata bor yang digunakan. (Ngadiyono, 2018)

#### 6. *Termination*

Untuk menentukan letak berhentinya fitur lubang, anda dapat memilih salah satu dari tipe perhentian berikut:

- *Distance*

Membuat lubang dengan menentukan kedalaman lubang, diukur dari dan tegak lurus permukaan bidang. Masukkan hanya nilai positif untuk menentukan kedalaman lubang. (Ngadiyono, 2018)

## 2.8. Fitur analisa *Autodesk Inventor 2017*

*Autodesk Inventor 2017* merupakan program yang dirancang khusus untuk keperluan bidang teknik seperti desain produk, desain mesin, desain  *mold*, design konstruksi, atau keperluan produk teknik lainnya (Salimin, dkk., 2018).

Adapun analisa struktur pada *Autodesk inventor 2017* yaitu :

### 1. *Stress Analysis*

*Stress Analysis* merupakan salah satu alat pengujian struktur pada *Autodesk Inventor* yang dilakukan dengan menerapkan konsep *Finite Element Analysis* (FEA). Cara kerjanya adalah dengan memecah suatu objek struktur yang akan diuji menjadi elemen-elemen berhingga yang saling terhubung satu sama lain yang akan dikelola dengan perhitungan khusus oleh *software* (Salimin, dkk., 2018).

*Stress Analysis* merupakan sebuah fitur yang disediakan bagi pengguna *Autodesk Inventor* yang berfungsi untuk menganalisis kekuatan. Fitur ini cukup mudah digunakan dan dapat membantu untuk mengurangi kesalahan dalam membuat desain. Dengan demikian, biaya yang harus dikeluarkan akan berkurang, *time to market* dari benda yang kita desain pun dapat dipercepat karena kita sudah mensimulasikan terlebih dahulu benda yang kita desain di komputer sebelum masuk ke proses produksi. Kekuatan hasil analisis tergantung dari *material*, *restraint* (bagian yang diam), dan *loads* (beban) yang kita berikan. Jadi untuk mendapatkan hasil yang valid harus dipastikan bahwa properti dari material yang diberikan benar benar mewakili material yang akan digunakan. Demikian pula *restraints*, *loads*, kedua hal tersebut harus mewakili kondisi kerja dari benda (Rizky Hanandhita Pratama dan Priyagung Hartono, 2018).

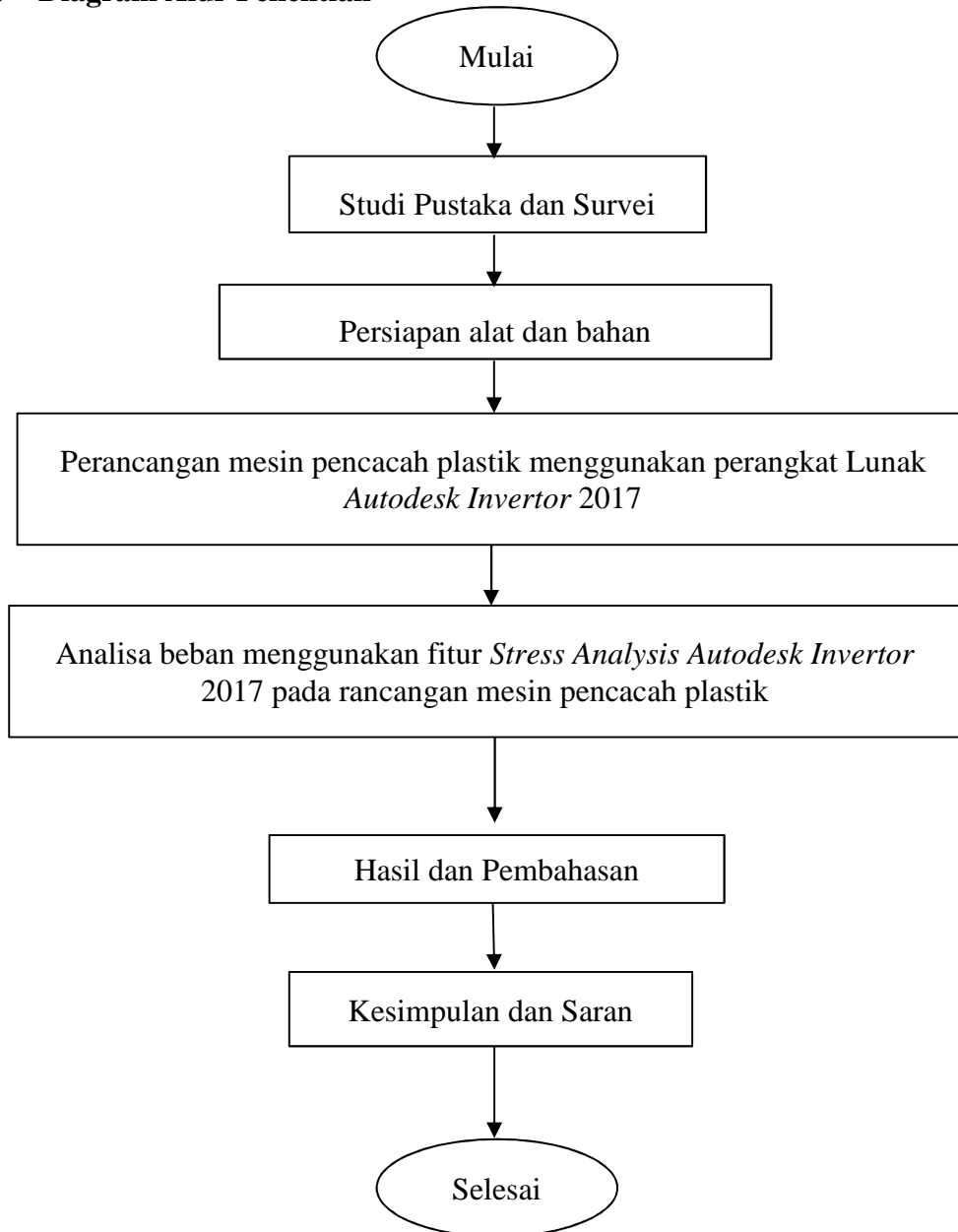
*Stress Analysis* pada *Autodesk Inventor* menggunakan *linear static analysis* berdasarkan *Finite Element Method* (FEM), untuk menghitung *stress*. FEM adalah suatu metode analisa yang terpercaya untuk desain teknik. Metode ini menggantikan masalah yang kompleks dengan beberapa masalah yang sederhana. Metode ini membagi model menjadi beberapa bagian kecil dengan bentuk sederhana yang disebut elemen. Setiap elemen dibagi lagi menjadi poin-poin yang disebut *nodes*. Metode analisa menggunakan FEM disebut *Finite Element Analysis* (FEA). Pada desain objektif bisa memilih *single point* jika akan menganalisa desain yang sudah jadi. Jika ingin mempertimbangkan berbagai ukuran desain yang lain maka gunakan *parametric dimension*. *Static analysis* digunakan untuk mengetahui regangan yang pada akhirnya bisa didapatkan dari desain yang dibuat. *Safety factor* haruslah lebih dari satu. Desain gagal apabila angka *safety factor* lebih kecil atau sama dengan satu (Rizky Hanandhita Pratama dan Priyagung Hartono, 2018).

## 2. *Frame Analysis*

Selain *Stress Analysis*, pada *Autodesk Inventor* juga terdapat alat pengujian struktur yang lain, yaitu *Frame Analysis*. Konsep dari pengujian ini adalah dengan menerapkan ilmu mekanika teknik yaitu berkaitan dengan struktur *truss*, *beam*, dan *frame*. *Input* data berupa beban (terpusat dan merata) dan tumpuan (jepit, *roll* dan engsel), sedangkan outputnya berupa diagram tegangan, regangan dan *displacement* (Salimin, dkk., 2018).

**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1. Diagram Alur Penelitian**



Gambar 3. 1 Diagram alur penelitian

## **3.2. Alat dan Bahan**

### **3.2.1. Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini yaitu :

- a. 1 Unit Laptop
- b. *Software Autodesk Inventor 2017*
- c. Kertas gambar
- d. Mistar
- e. Alat tulis

### **3.2.2. Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini yaitu :

- a. Mesin diesel 30 PK
- b. Besi Per Daun (*Spring Steel JIS SUP-9*)
- c. Plat Eser tebal 0,5 mm
- d. Besi ST 37
- e. As Baja
- f. Bandul baja

## **3.3. Metode Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mencari dan mengumpulkan data dari buku referensi, jurnal-jurnal yang relevan atau terkait dengan topik penelitian dan pengumpulan data-data dari internet.

Berdasarkan penelitian Syamsiro, dkk (2016), mesin pencacah plastik dirancang dengan kapasitas produksi 20-30 kg/jam, sehingga mesin ini dapat

digunakan secara bersama-sama oleh beberapa bank sampah dalam satu kawasan. Energi masukan untuk mesin ini dirancang menggunakan mesin diesel, hal ini karena pertimbangan operasional dimana kalau menggunakan sumber energi listrik, kemungkinan kapasitas listrik yang ada di bank sampah tidak mampu mensuplai sesuai kapasitas mesin.

Perancangan mesin dilakukan per bagian dari keseluruhan unit mesin untuk kemudian dilakukan perakitan. Bagian-bagian mesin tersebut meliputi : Unit masukan material plastik, unit pencacah, unit keluaran plastik cacahan, unit motor penggerak, unit transmisi daya

Menurut Rizky Hanandhita Pratama dan Priyagung Hartono (2018), metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development* dengan bantuan perangkat lunak (*software*) yang mempunyai kemampuan menganalisis karakteristik statis suatu model atau rancangan. Pengumpulan data yang dilakukan yaitu dengan melakukan dokumentasi dari pengujian desain atau analisis statis dari rancangan yang sudah dibuat dengan menggunakan *software Autodesk Inventor 2017*. Beban yang bekerja pada struktur berupa beban tetap. Beban tetap yaitu beban dengan besar yang konstan dengan kedudukan yang tetap. Beban tetap yang diasumsikan adalah beban maksimal. Beban tetap disini adalah beban dari rancangan rangka itu sendiri ditambah berat komponen tiap unit didalamnya serta beban yang ditopang.

Menurut (Setyono, 2016) pada jurnal penelitiannya tentang analisa kekuatan *frame* menggunakan *software Autodesk Inventor 2017* menyebutkan bahwa prosedur simulasi analisis kekuatan konstruksi *frame* menggunakan *software*



*Autodesk Inventor* 2017 dengan membuat model rangka atau frame 2D dan 3D, memverifikasi material atau mengisi tabel material *properties*, menentukan *constraints* dilakukan dengan acuan posisi dari tumpuan yang ada pada produk desain yang telah dimodelkan. *Constraints* dapat berupa *fixed constraints*, *pin constraints*, *friction constraints* serta menentukan posisi dan besar beban di *frame*.

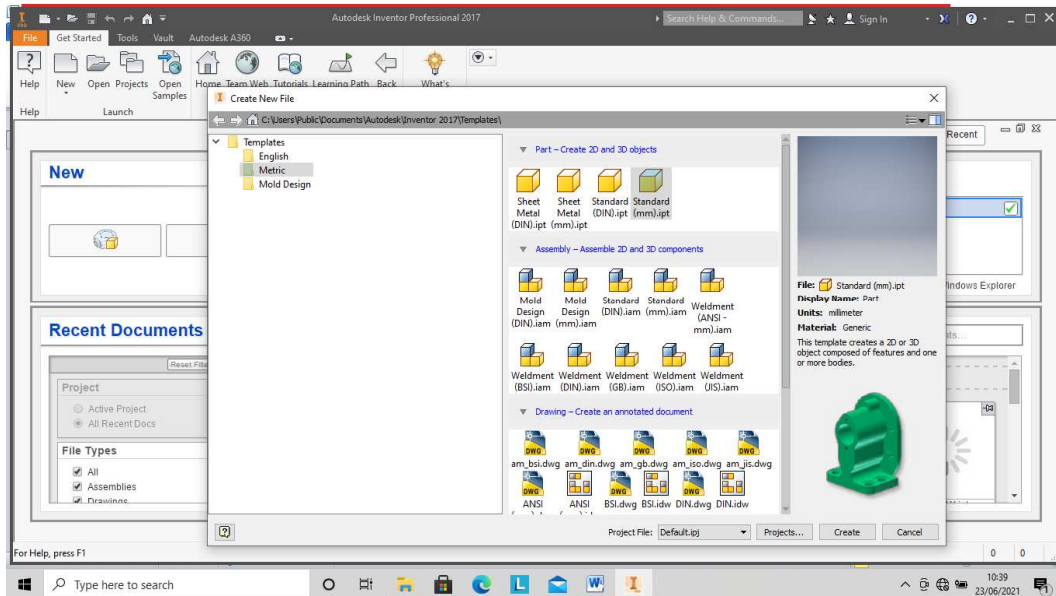
### **3.4. Analisa Data**

Data yang sudah ada dari penelitian tersebut kemudian dianalisa untuk proses perancangan Mesin Pencacah Plastik yang akan dibuat beserta analisa kekuatan rangkanya.

Mesin pencacah plastik dirancang dengan kapasitas 30-40 kg/jam menggunakan mesin penggerak berupa mesin diesel berkekuatan 30 HP. Pertimbangan utama dalam perancangan ini adalah kemudahan mendapatkan material, biaya yang semurah mungkin, kemudahan fabrikasi sehingga dapat dikerjakan oleh bengkel lokal, dan kemudahan perawatan. Setelah dilakukan perancangan seluruh unit yang ada kemudian dilanjutkan dengan fabrikasi semua unit. Dalam proses analisa kekuatan rancangan mesin pencacah plastik yang akan dibuat harus sudah ditentukan dan dipastikan desain rancangan beserta bahan pembuatnya. Kemudian setelah gambar sudah dibuat dan bahan penyusunnya sudah ditentukan fitur analisa pada *software Autodesk Inventor* 2017 akan menghitung analisa kekuatan dari rancangan yang sudah dibuat.



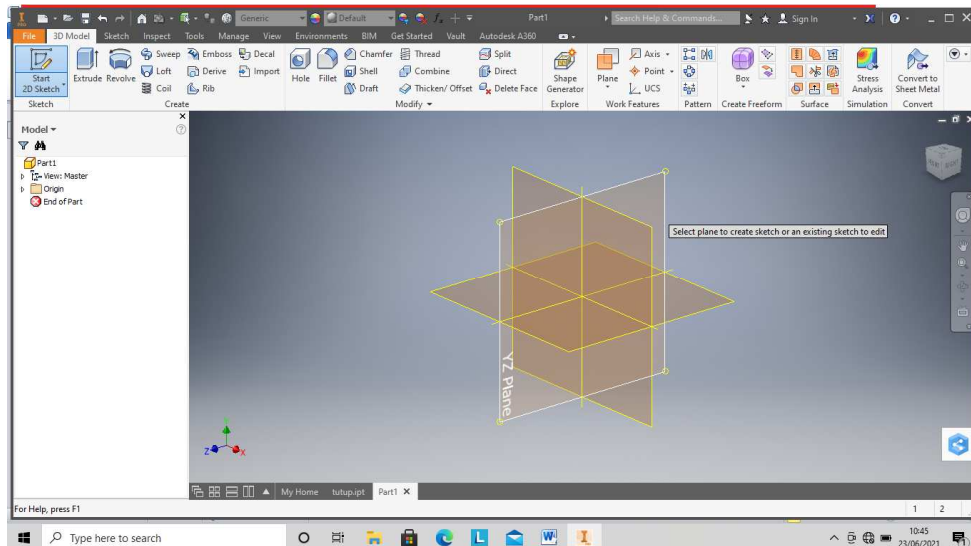
2. Buka *create new file*, pilih *standard (mm).ipt*, kemudian klik *create*.



Gambar 4. 2 Tampilan awal *Inventor*

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

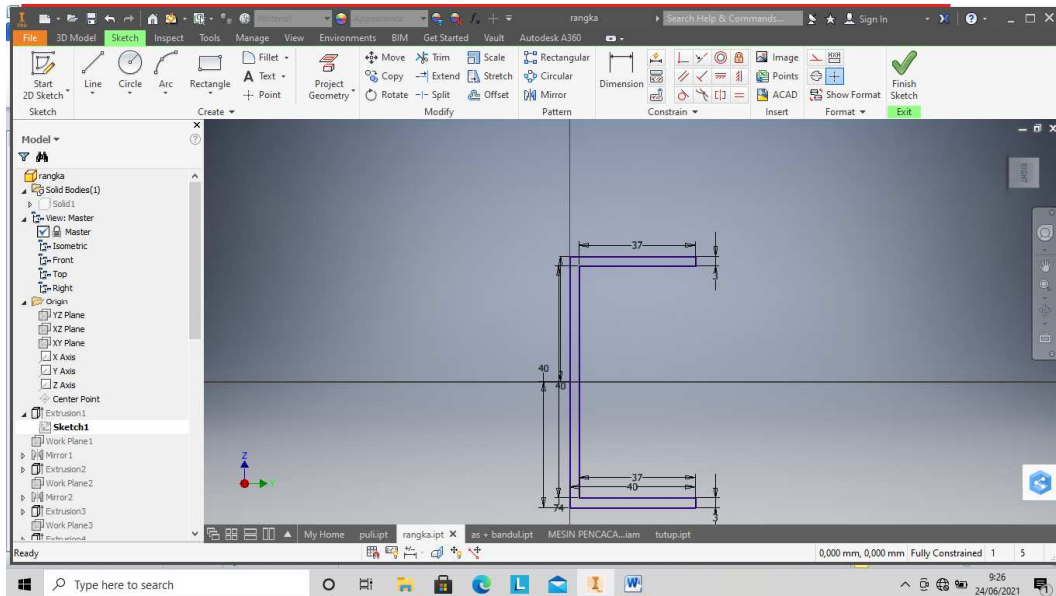
3. Buka *sketch* dan pilih *sketch YZ Plane*.



Gambar 4. 3 Tampilan sketsa

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

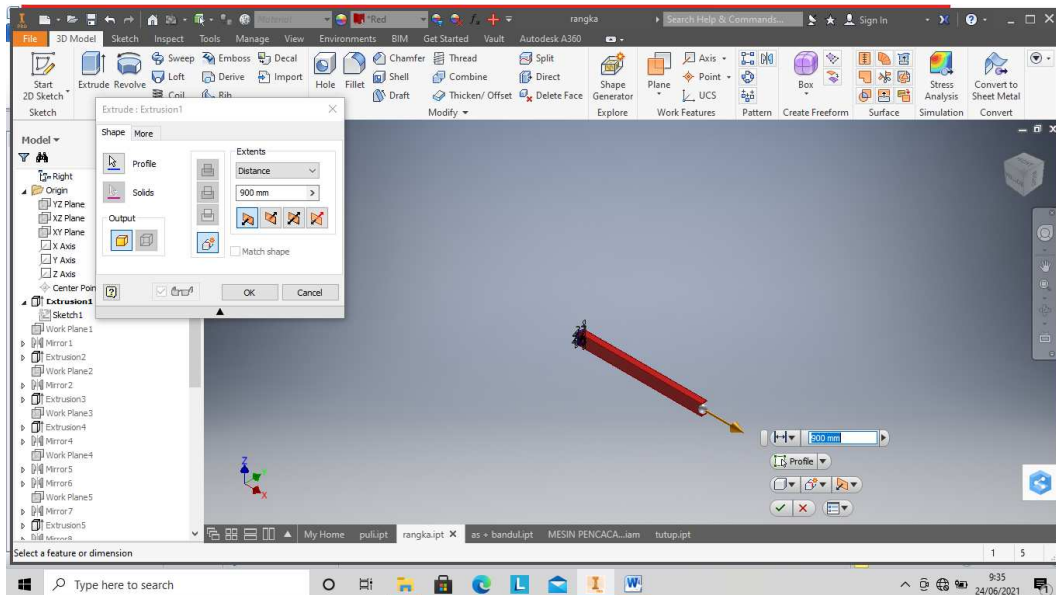
4. Buat sketsa berbentuk huruf “C” dengan tinggi 80 mm panjang 40 mm dan ketebalan 3 mm



Gambar 4. 4 Sketsa besi penyusun rangka

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

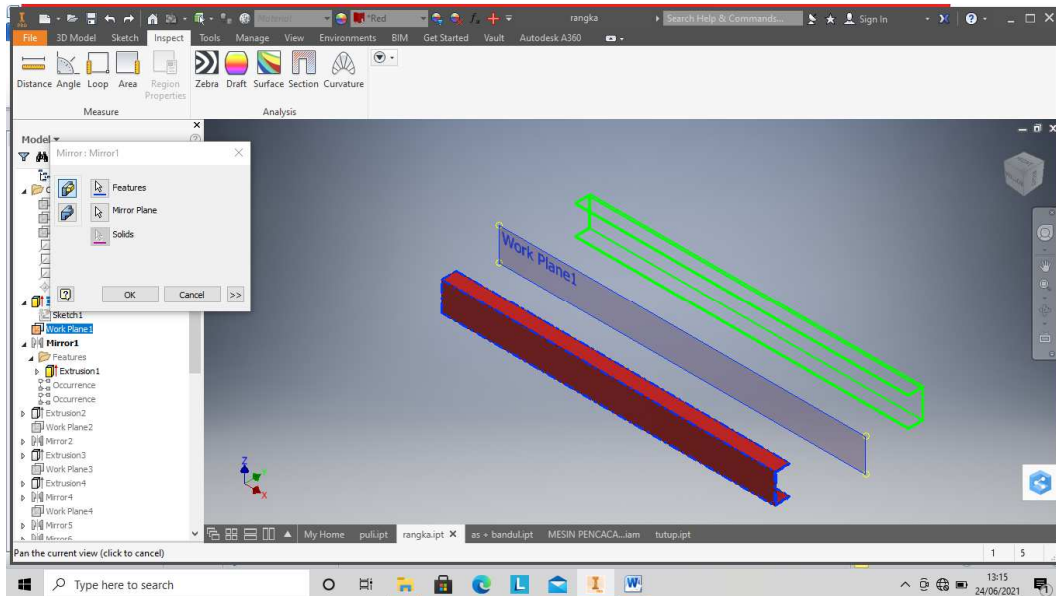
5. *Extrude* sketsa yang sudah dibuat dengan panjang 900 mm



Gambar 4. 5 *Extrude* sketsa besi penyusun rangka

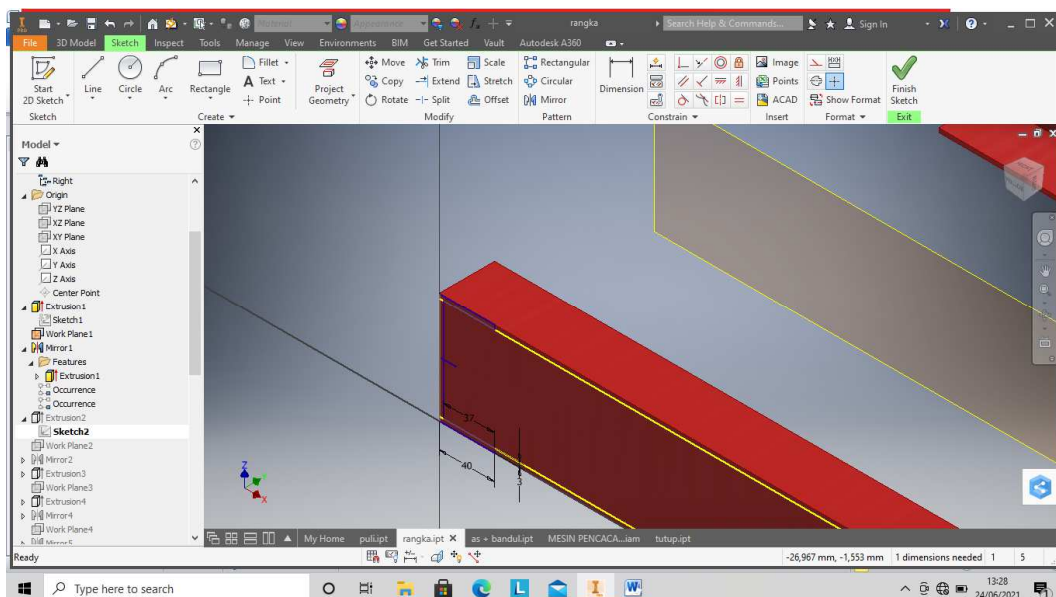
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

6. Buat *Offset from plan* sejauh 200 mm dari samping benda. Kemudian cerminkan objek tadi, dengan *mirror plan* sejauh 200 mm.



Gambar 4. 6 *Mirror* bidang besi penyusun rangka  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

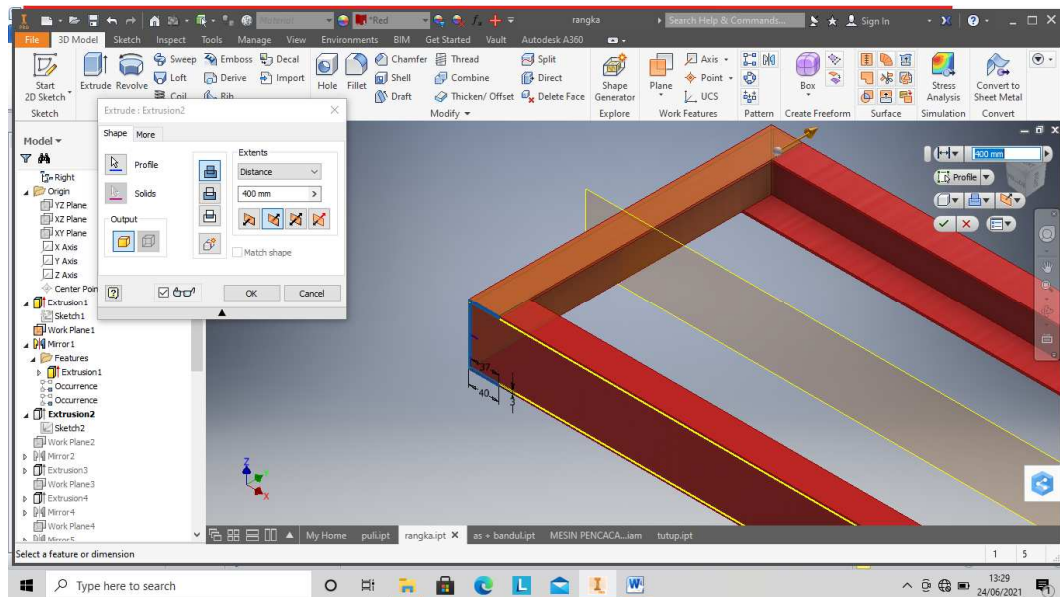
7. Buat *Plan* pada sisi terluas objek, gambar sketsa berbentuk huruf “C” dengan panjang 40 mm, tinggi 80 mm dan tebal 3 mm.



Gambar 4. 7 Membuat sketsa rangka bawah  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

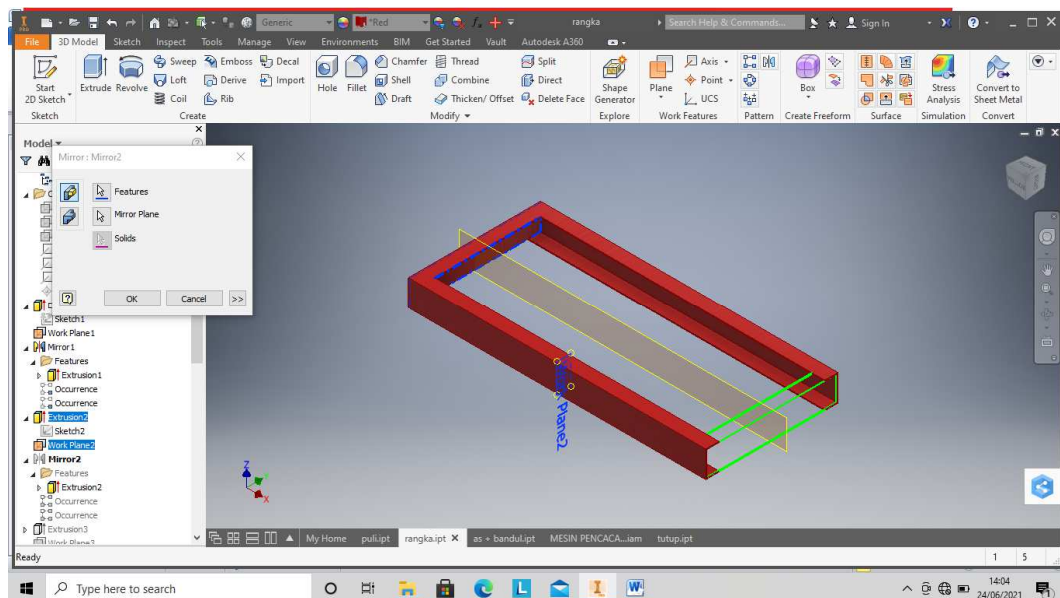


8. *Extrude* sketsa tadi dengan ukuran 400 mm



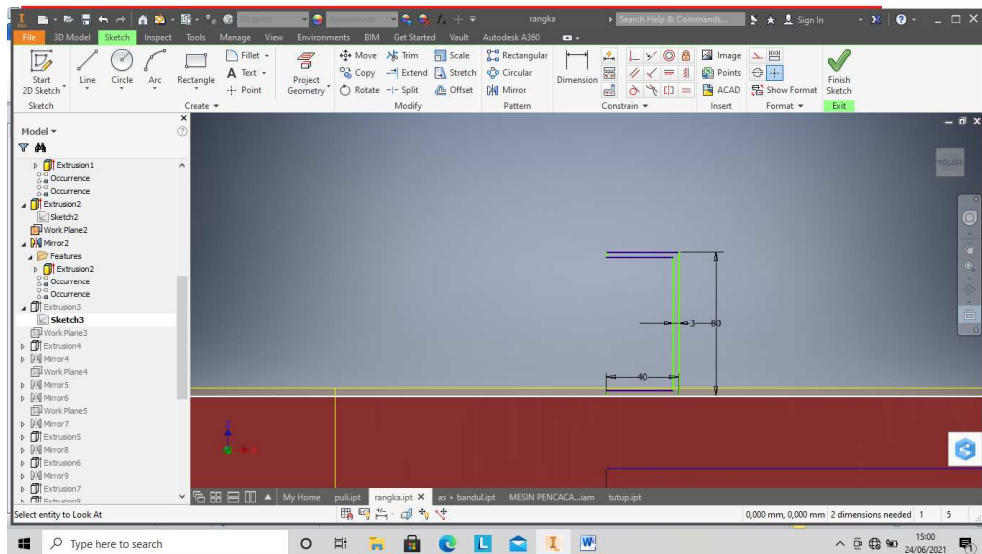
Gambar 4. 8 *Extrude* sketsa rangka bawah  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

9. *Buat Work Plan* di tengah rangka dengan jarak 240 mm dari samping.



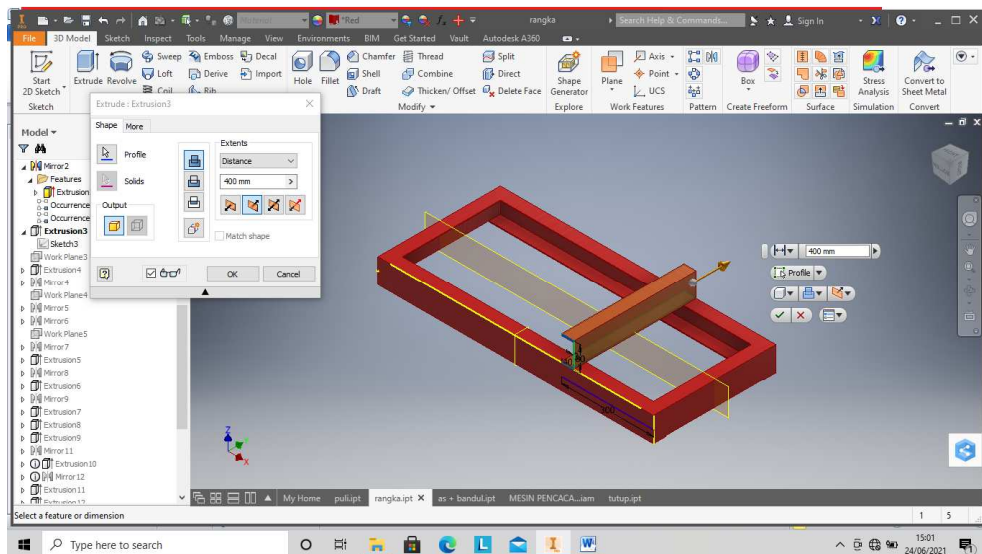
Gambar 4. 9 Membuat *work plan* baru  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

10. *Buat Plan* pada sisi terluas objek, gambar sketsa berbentuk huruf “C” dengan panjang 40 mm, tinggi 80 mm dan tebal 3 mm.



Gambar 4. 10 Membuat sketsa dudukan mesin *diesel*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

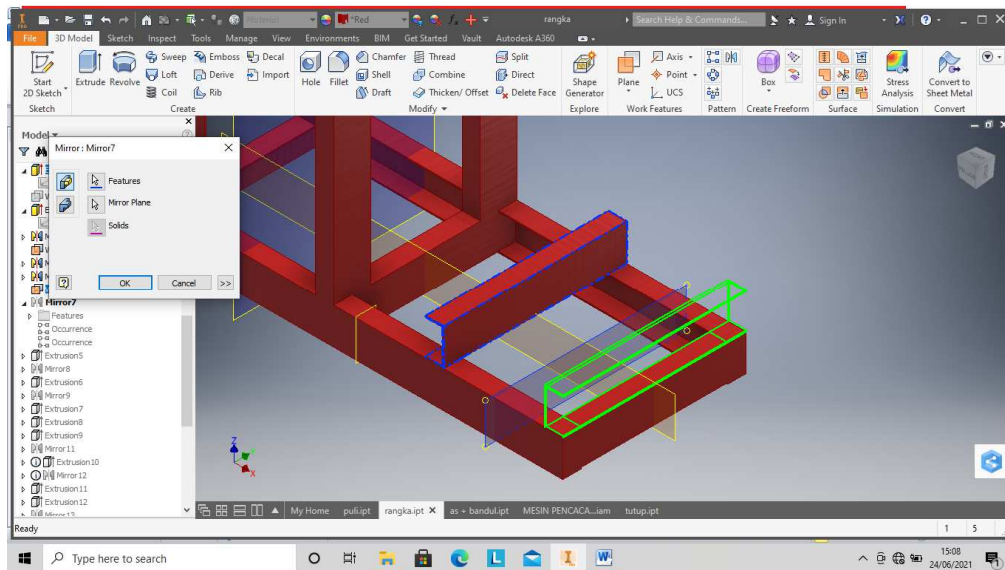
11. *Extrude* sketsa tadi dengan ukuran 400 mm



Gambar 4. 11 *Extrude* dudukan mesin *diesel*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

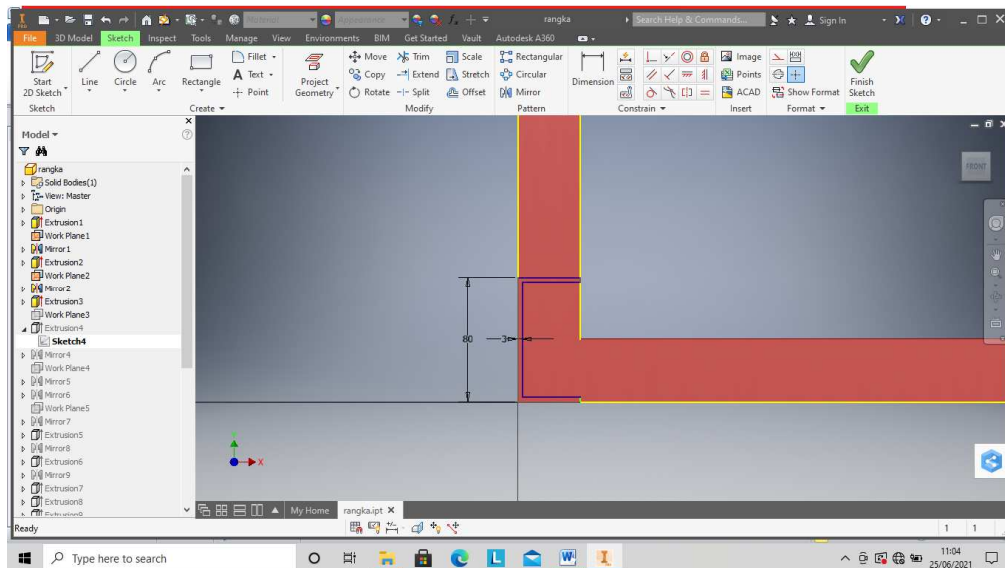
12. Buat *Work Plan* berada di tengah tengah antara objek yang baru dibuat dengan tepi sebelah kanan.

Cerminkan objek “C” yang sudah dibuat dengan *Work Plan* tengah tadi sebagai media pencerminannya.



Gambar 4. 12 *Mirror* rangka dudukan *diesel*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

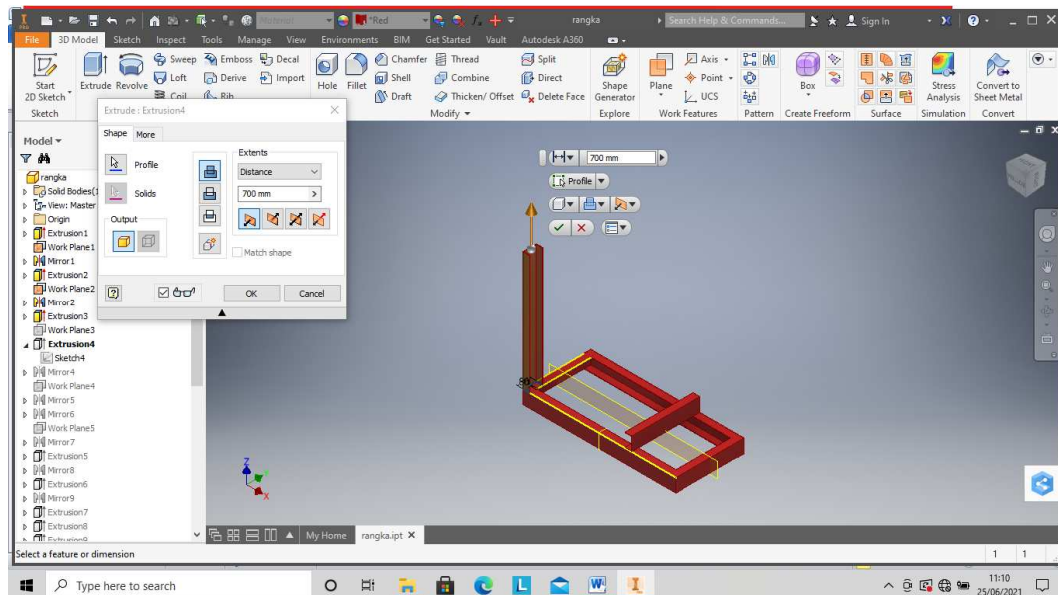
13. Buat *Plan* pada pinggir bidang yang paling panjang, gambar sketsa berbentuk huruf “C” dengan panjang 40 mm, tinggi 80 mm dan tebal 3 mm.



Gambar 4. 13 Sketsa besi penyusun rangka (vertikal)  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

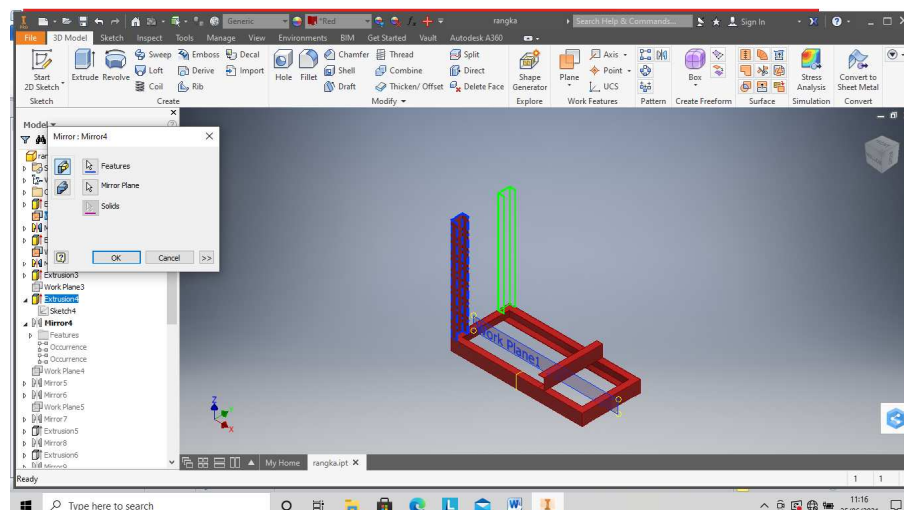


14. *Extrude* sketsa tadi dengan ukuran 700 mm



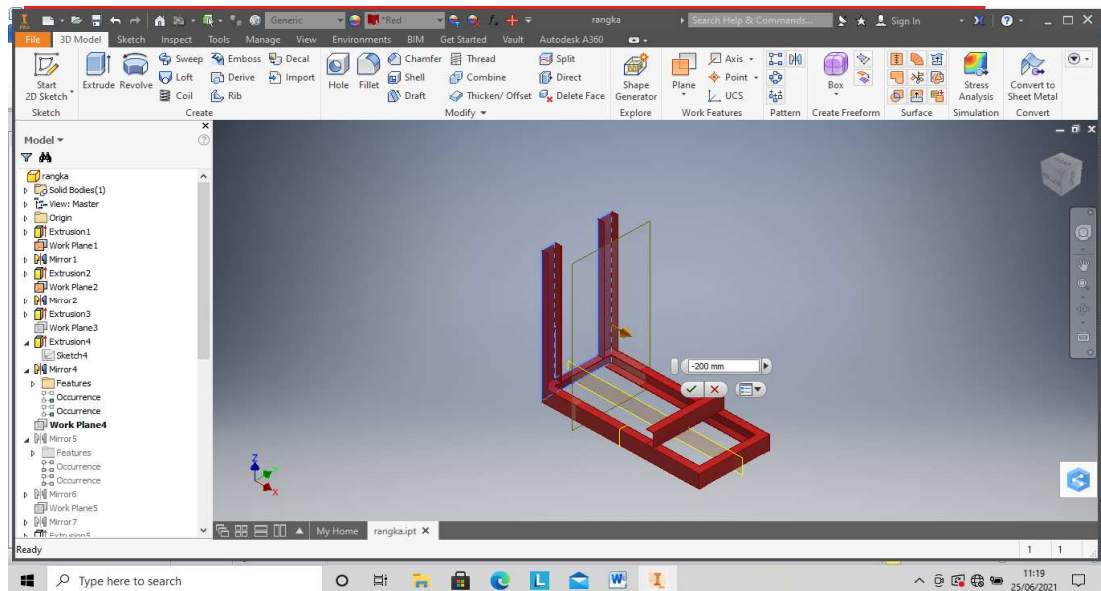
Gambar 4. 14 *Extrude* Sketsa besi penyusun rangka (vertikal)  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

15. Buat *Work Plan* berada di tengah tengah antara objek yang baru dibuat dengan tepi sebelah kanan. Cerminkan objek “C” yang sudah dibuat dengan *Work Plan* tengah tadi sebagai media pencermiranya.



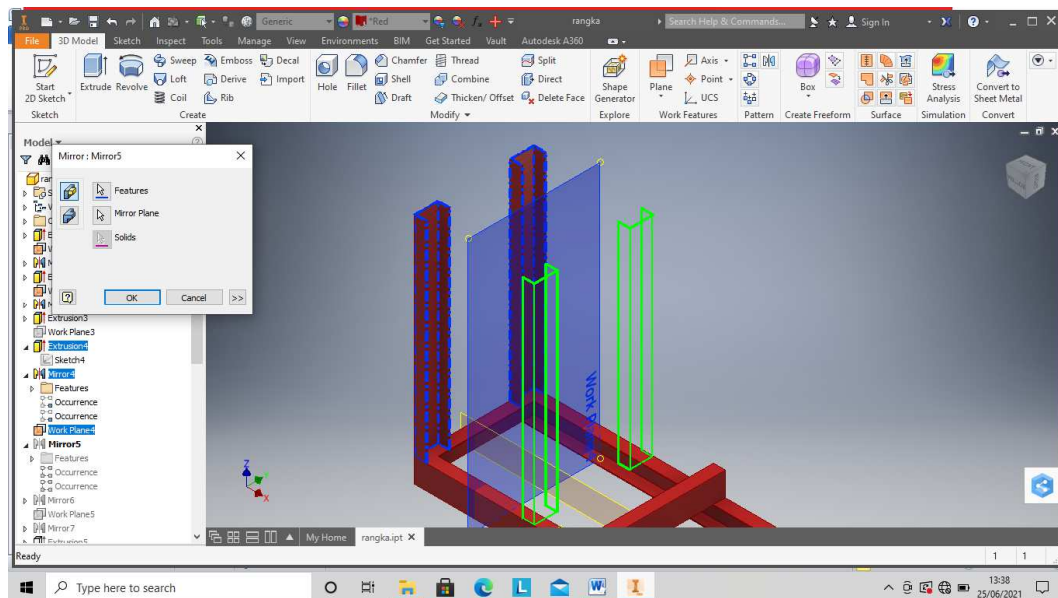
Gambar 4. 15 *Mirror* bidang besi penyusun rangka (vertikal)  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

16. Buat *Work Plan* baru sejauh 200 mm dari kiri. Bidang *Work Plan* ini akan menjadi bidang pencerminan (*Mirror*)



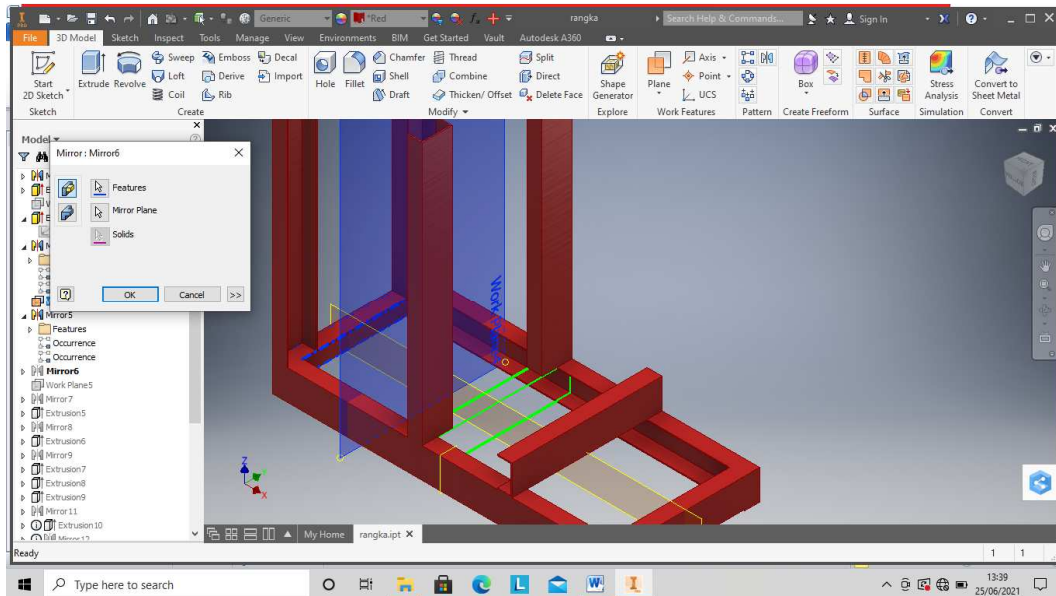
Gambar 4. 16 Membuat *Work Plan*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

17. Cerminkan objek “C” dengan *Work Plan* sebagai media pencerminannya.



Gambar 4. 17 *Mirror* bidang penyusun rangka (vertikal)  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

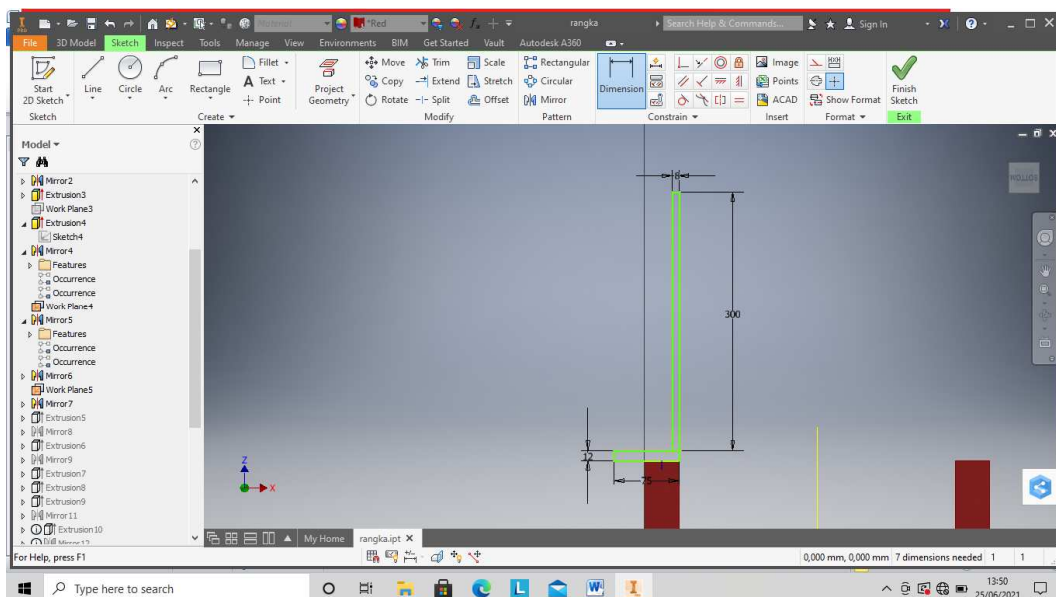
18. Cerminkan objek “C” yang pendek, dengan bidang pencerminan *work plan* yang berada diantara batang “C” yang vertikal.



Gambar 4. 18 *Mirror* bidang penyusun rangka (bawah)

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

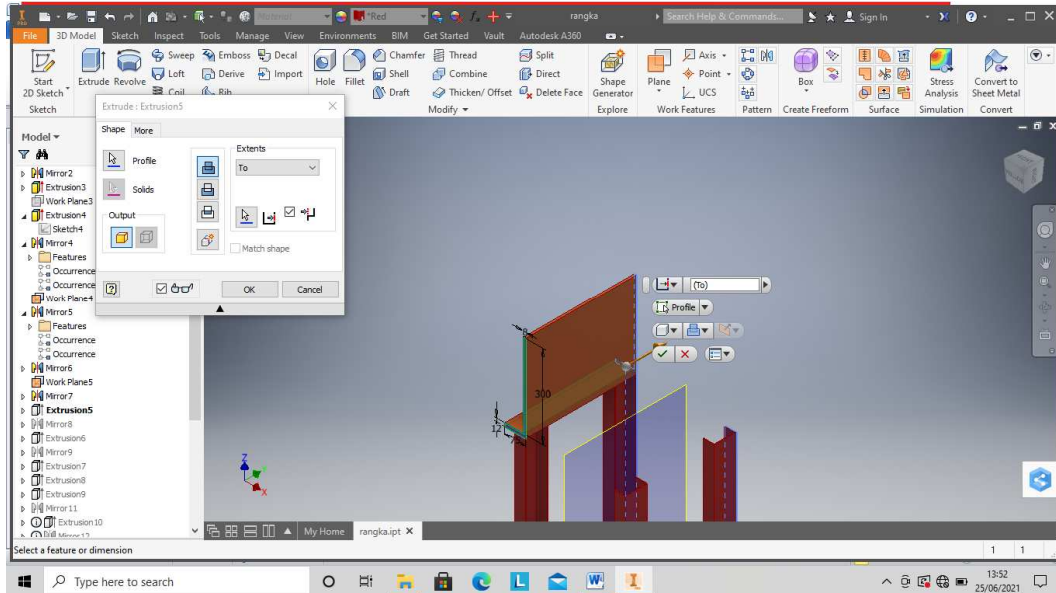
19. Buat sketsa di ujung atas bidang yang vertikal. Dengan bentuk “L” dengan tebal 8 mm, tinggi 800 mm dan panjang 25 mm.



Gambar 4. 19 sketsa bidang “L” (vertikal)

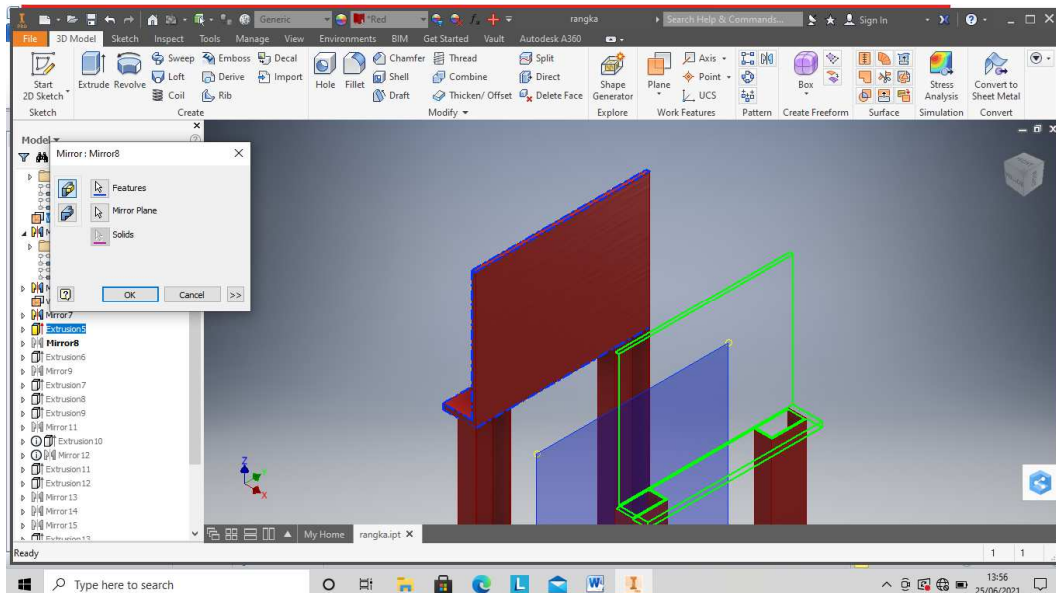
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

20. *Extrude To* sketsa tadi dari ujung tiang satu ke ujung yang lainnya.



Gambar 4. 20 *Extrude to* bidang “L” (vertikal)  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

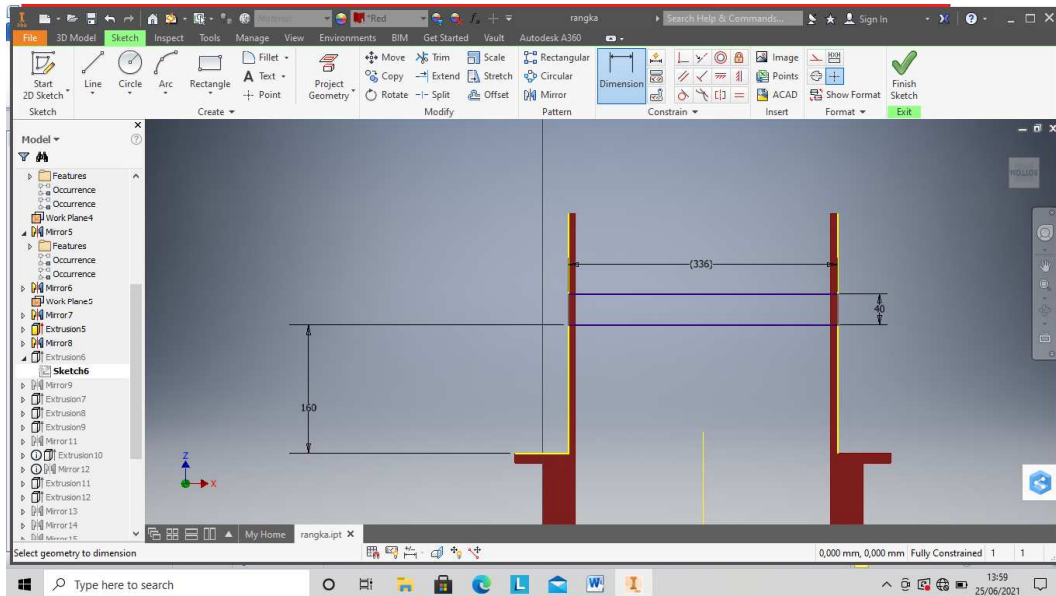
21. Cerminkan objek “L” tadi, dengan bidang pencerminan *work plan* yang berada diantara batang “C” yang vertikal.



Gambar 4. 21 *Mirror* bidang “L” (vertikal)  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)



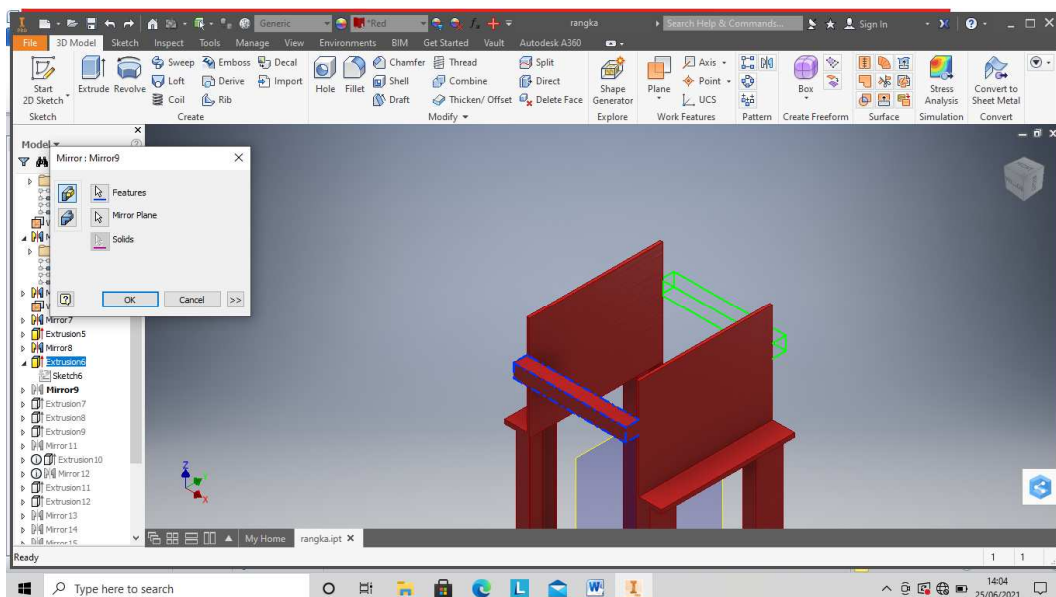
22. Buat sketsa persegi panjang dengan ukuran panjang 336 mm dan lebar 40 mm. dengan jarak sejauh 160 mm dari sisi tertinggi bidang “L”.



Gambar 4. 22 Sketsa besi penyusun rangka (horizontal atas)

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

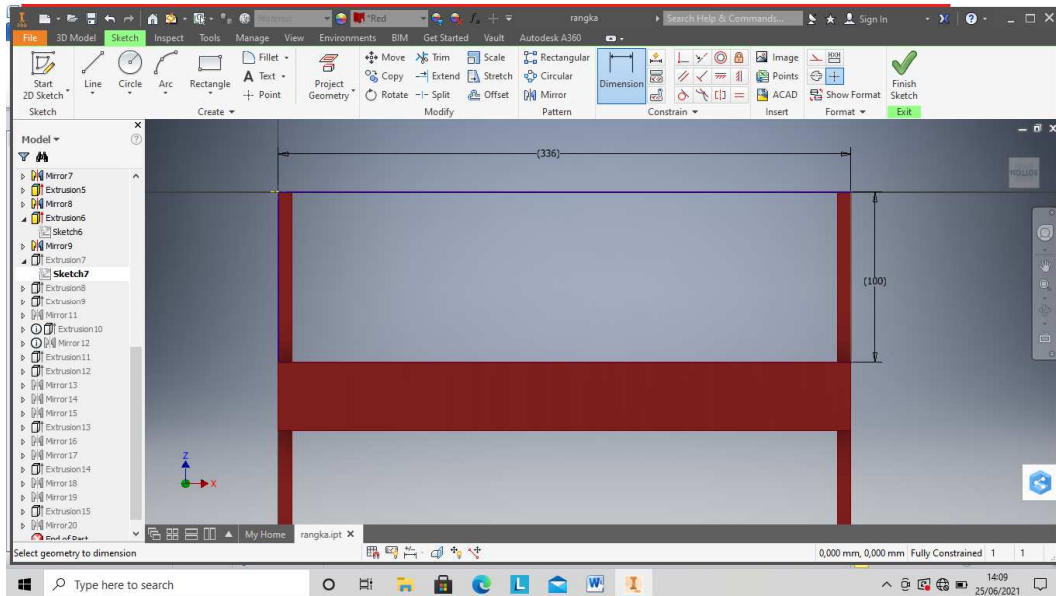
23. Cerminkan objek persegi panjang tadi, dengan bidang pencerminan *work plan* yang berada diantara batang “C” yang vertikal.



Gambar 4. 23 Mirror Sketsa besi penyusun rangka (horizontal atas)

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

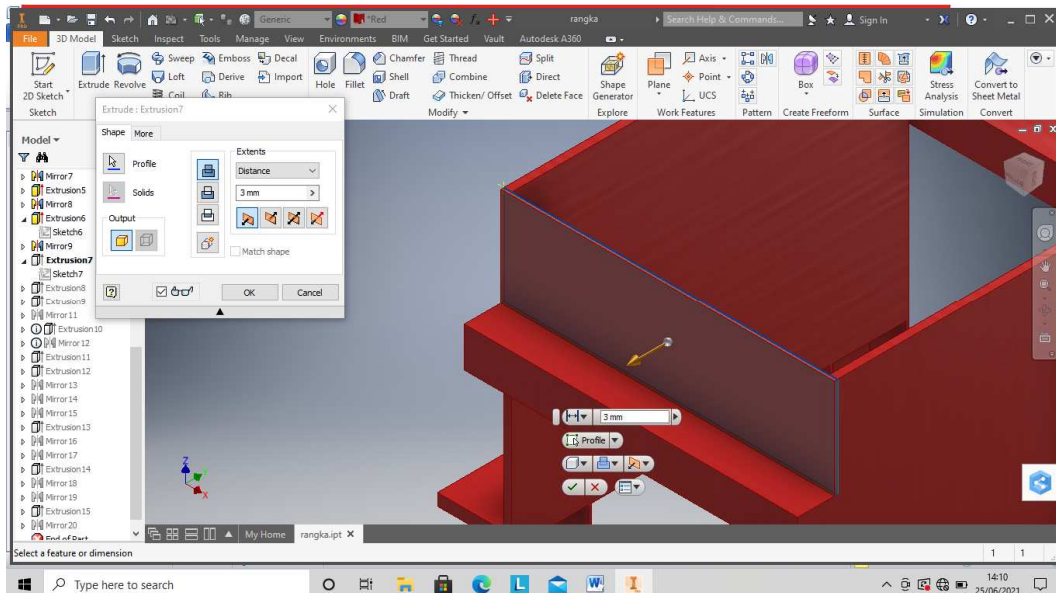
24. Buat sketsa persegi panjang dengan ukuran panjang 336 mm dan lebar 100 mm. Di atas objek persegi panjang tadi.



Gambar 4. 24 Sketsa penutup rangka

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

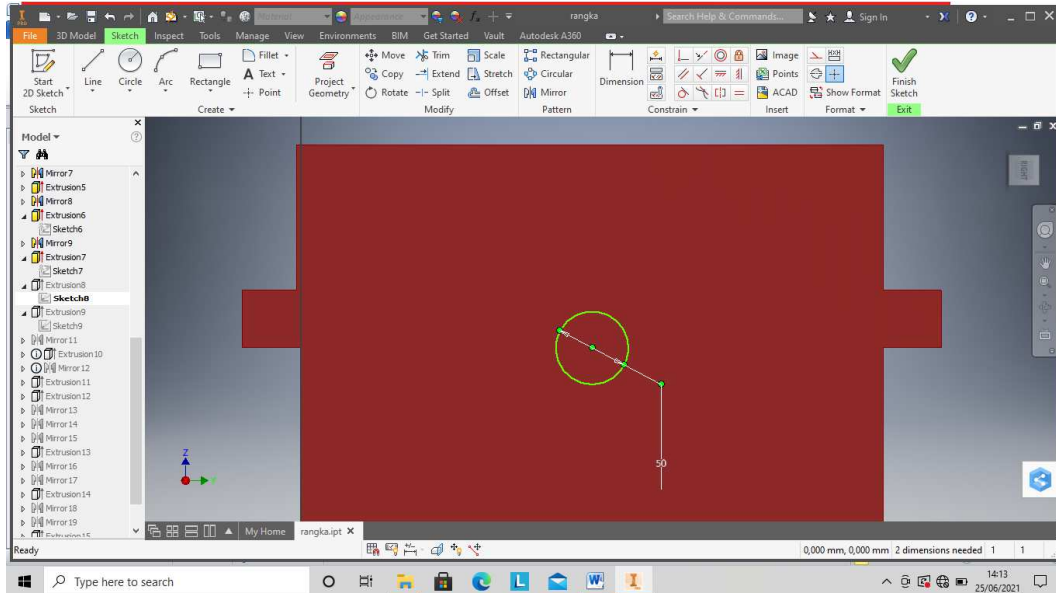
25. *Extrude* sketsa objek tadi dengan tebal 3 mm.



Gambar 4. 25 *Extrude* sketsa penutup rangka

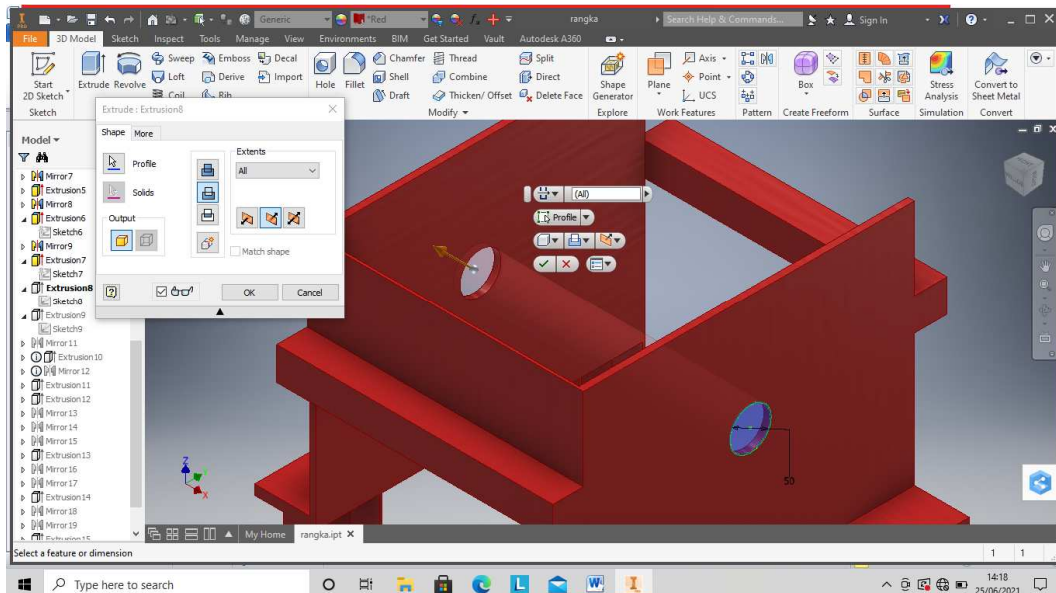
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

26. Buat sketsa lingkaran berdiameter 50 mm di sisi bidang penutup kanan.



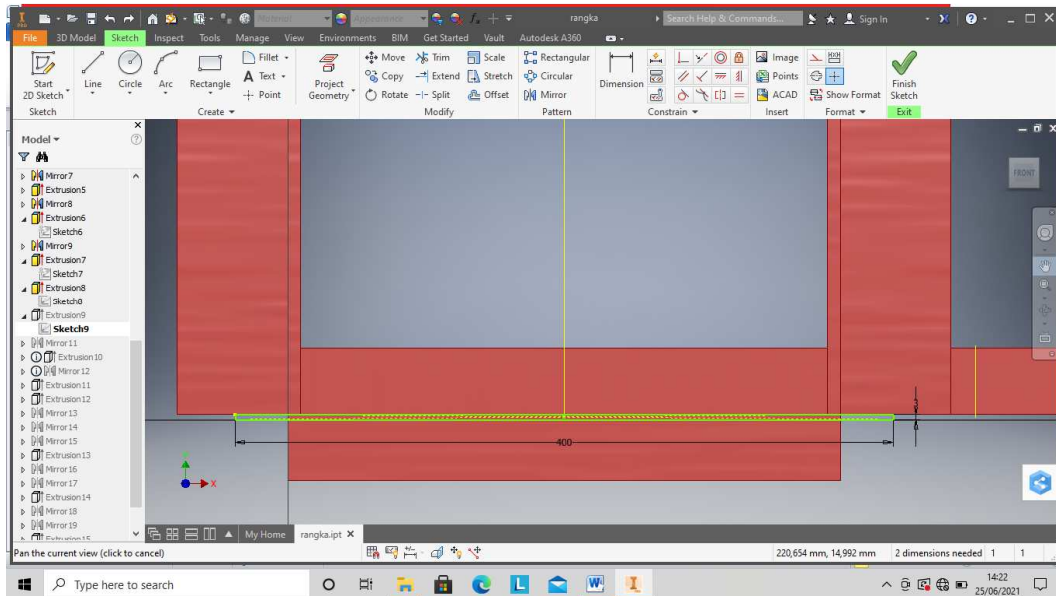
Gambar 4. 26 Sketsa lubang lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

27. *Extrude Cut All* sketsa lingkaran tadi hingga membentuk lubang pada kedua sisi penutup samping.



Gambar 4. 27 *Extrude cut* lubang lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

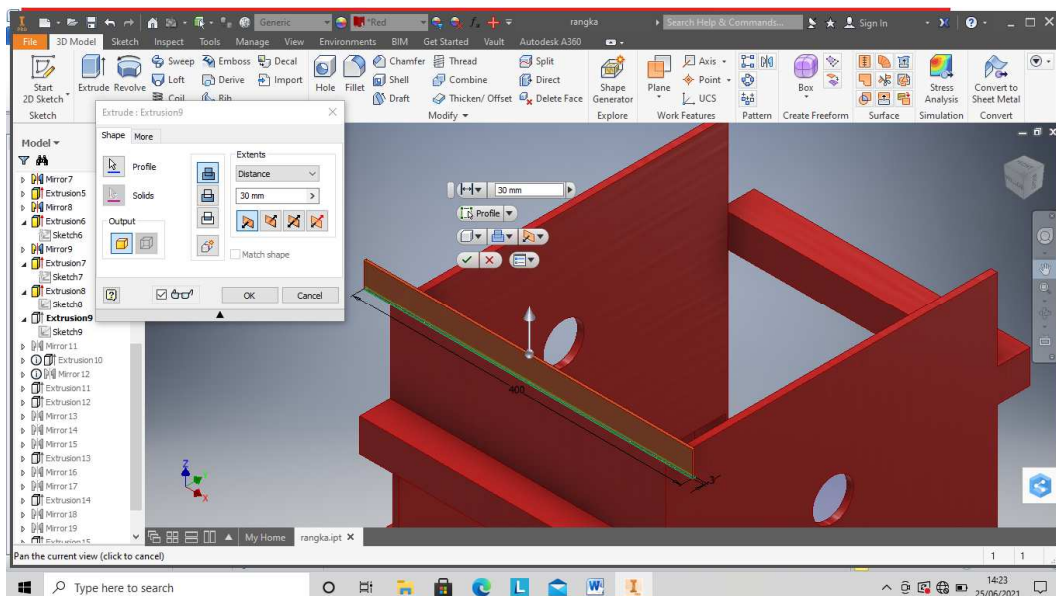
28. Buat sketsa persegi panjang kecil pada sisi atas rangka depan. Buat sketsa persegi panjang dengan ukuran panjang 400 mm dan lebar 3 mm.



Gambar 4. 28 Sketsa besi penyusun rangka (horizontal atas)

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

29. *Extrude* sketsa persegi panjang tadi dengan ukuran *extrude* 30 mm.

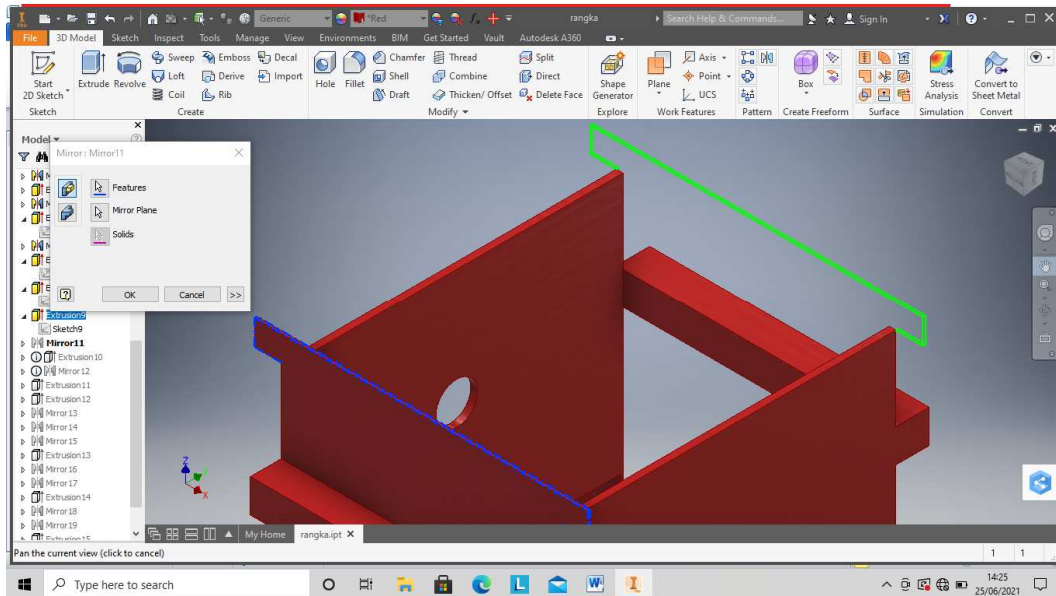


Gambar 4. 29 *Extrude* besi penyusun rangka (horizontal atas)

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

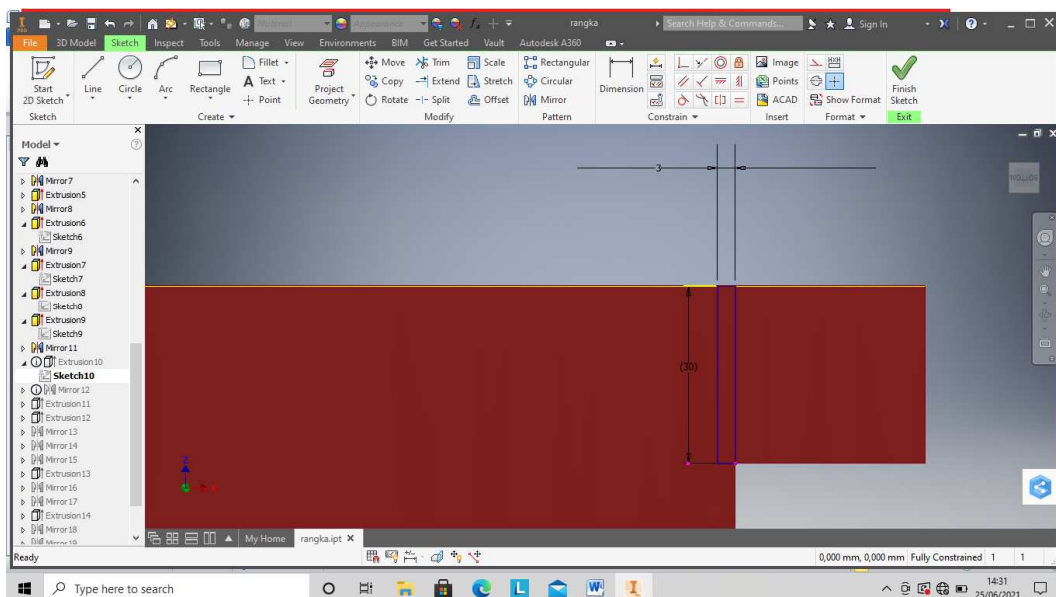


30. Cerminkan sketsa tadi menggunakan fitur *mirror* dengan bidang pencerminan di tengah-tengah objek vertikal.



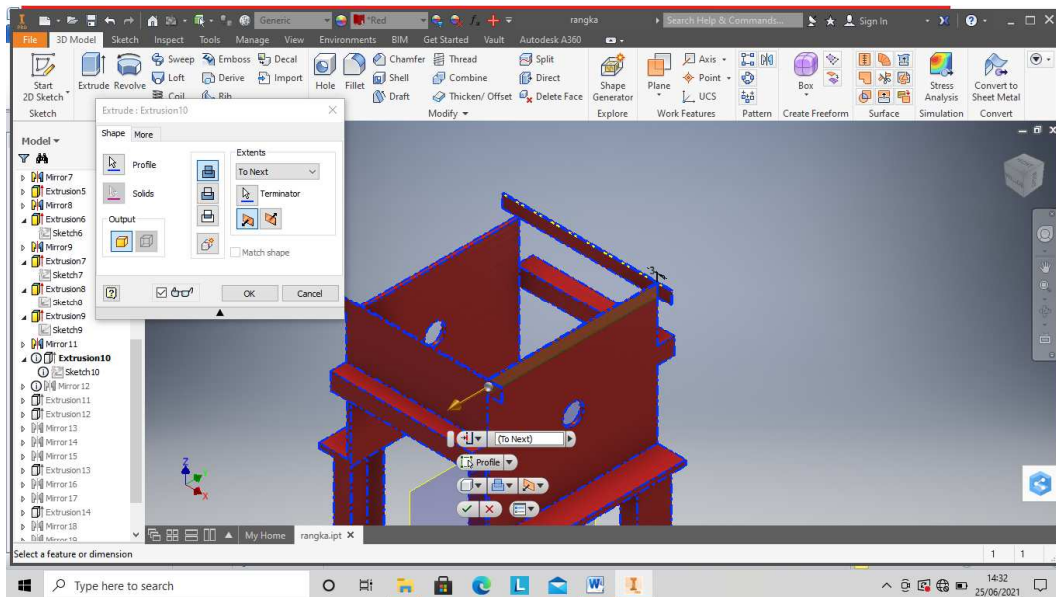
Gambar 4. 30 *Mirror* besi penyusun rangka (horizontal atas)  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

31. Buat Sketsa di samping objek nomor 29 tadi. Buat bentuk persegi panjang dengan ukuran 3 mm x 30 mm



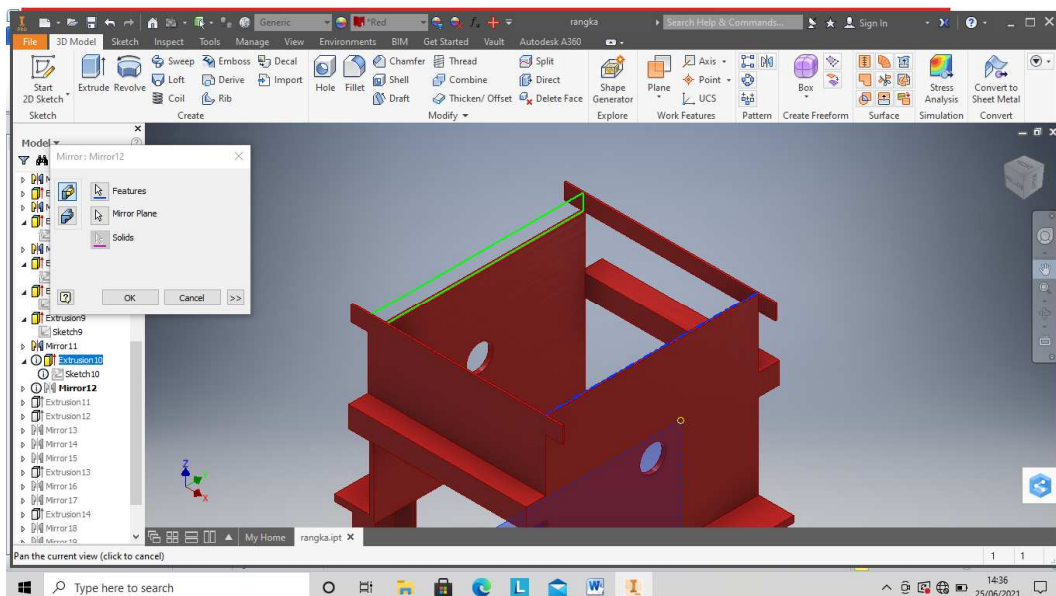
Gambar 4. 31 *Extrude* besi penyusun rangka (horizontal atas)  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

32. *Extrude to next* sketsa tadi hingga menyentuh ke sisi tepi lainnya.



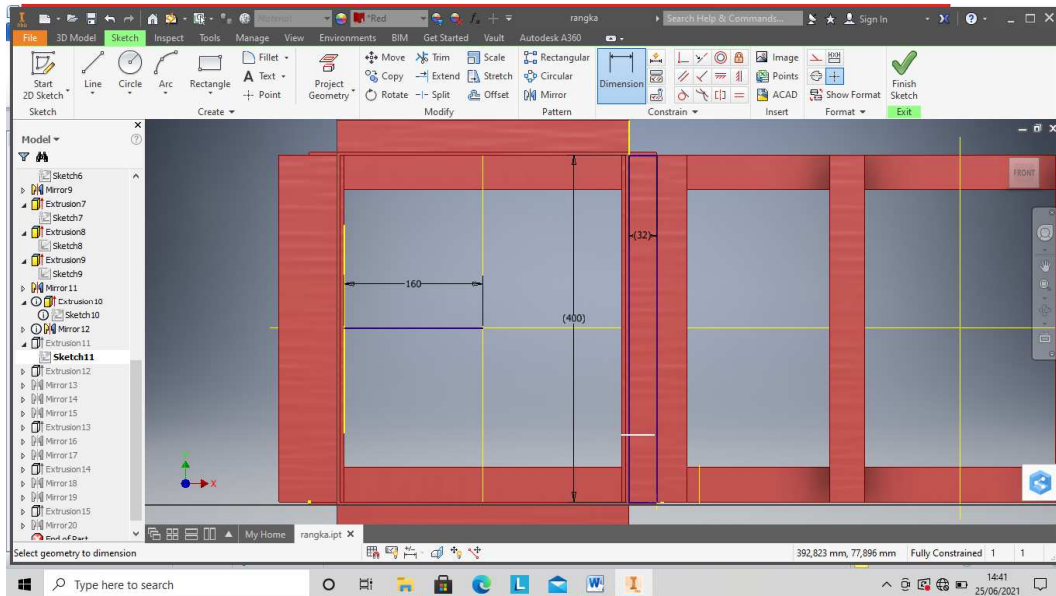
Gambar 4. 32 *Extrude* sketsa  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

33. Cerminkan objek pada nomor 32 menggunakan fitur *mirror* dengan bidang pencerminan berupa *work plan* pada tengah tengah bidang vertikal.



Gambar 4. 33 *Mirror* objek  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

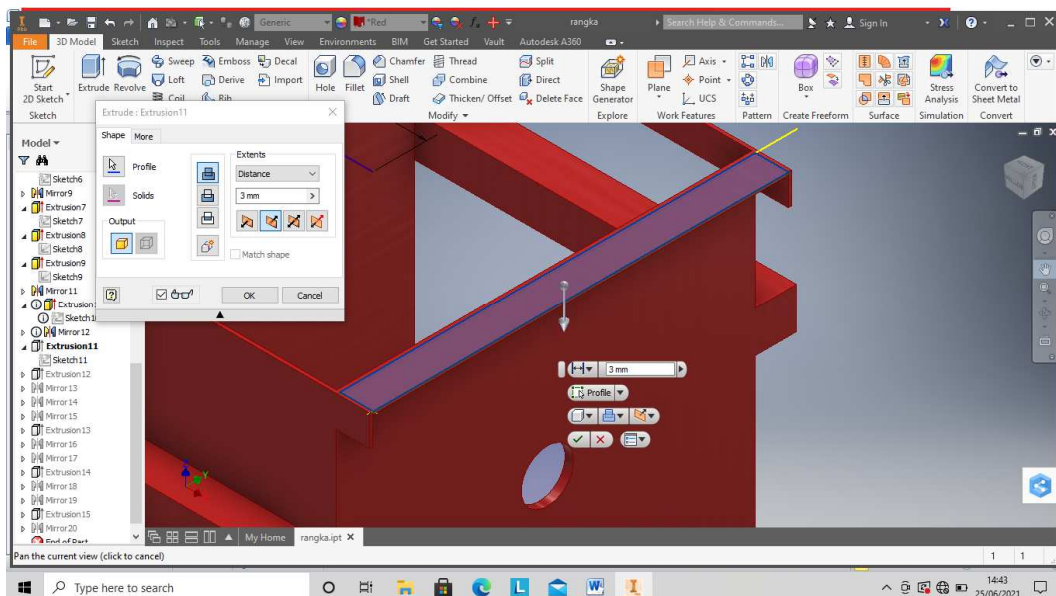
34. Buat Sketsa di atas objek berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 32 mm dan tinggi 400 mm



Gambar 4. 34 Sketsa besi penyusun rangka (horizontal atas)

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

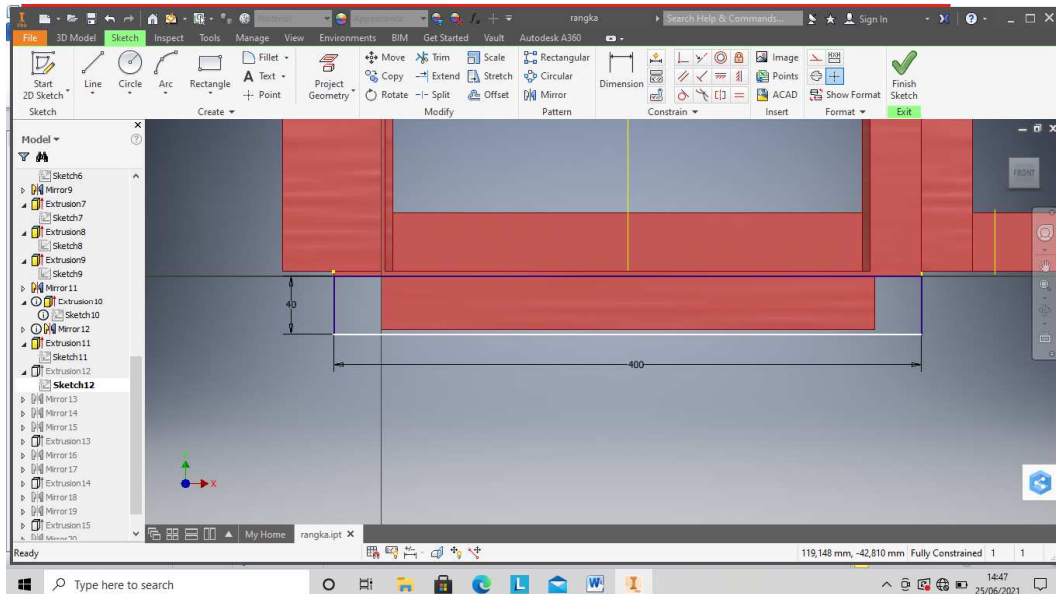
35. *Extrude* sketsa tadi dengan ukuran *extrude* 3 mm



Gambar 4. 35 *Extrude* sketsa

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

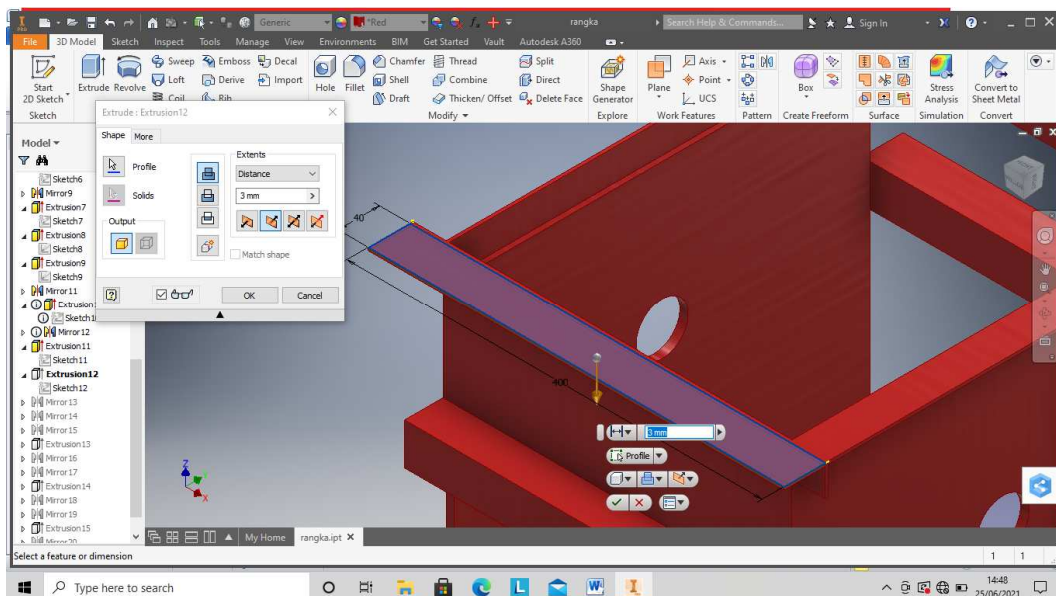
36. Buat sketsa dengan tampilan atas dengan menempel pada objek bagian depan. Buat sketsa persegi panjang dengan ukuran 400 mm x 40 mm.



Gambar 4. 36 Sketsa besi penyusun rangka (horizontal atas)

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

37. *Extrude* sketsa nomor 36 dengan ukuran *extrude* 3 mm.

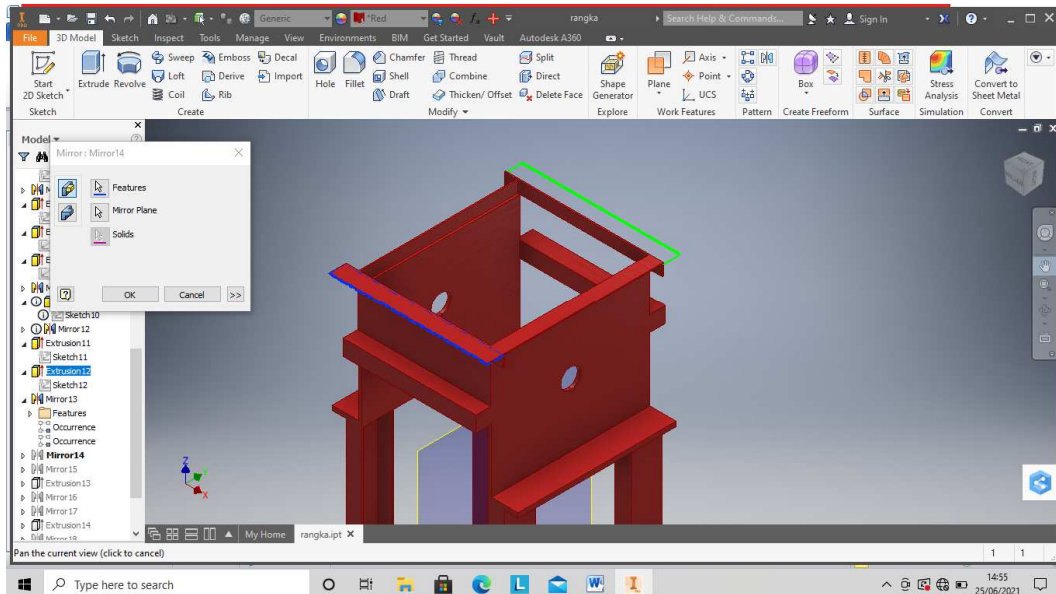


Gambar 4. 37 *Extrude* besi penyusun rangka (horizontal atas)

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

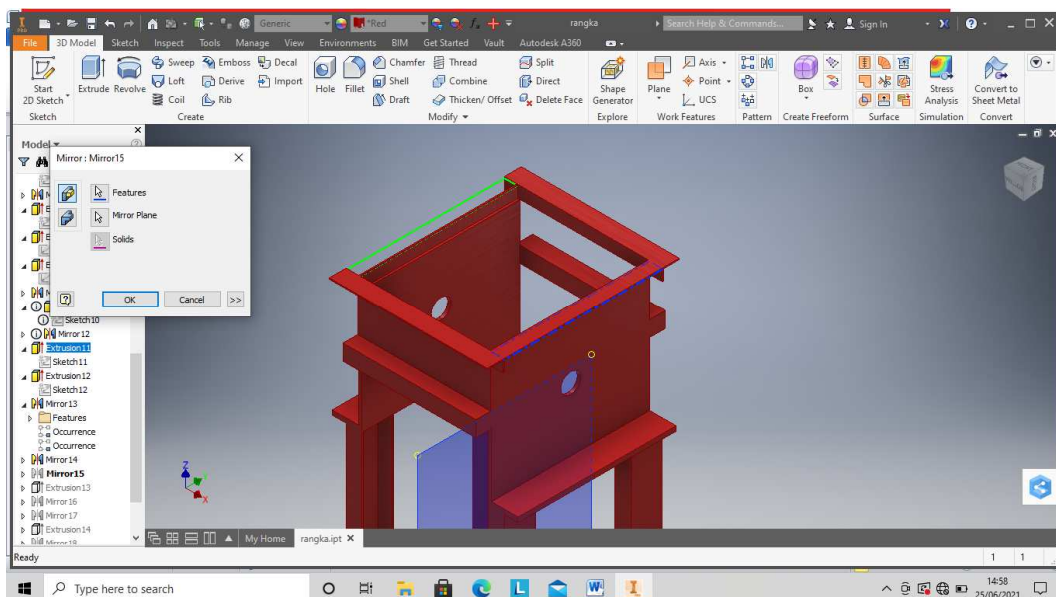


38. Cerminkan objek sketsa nomor 37 menggunakan fitur *mirror* dengan bidang pencerminan pada tengahnya.



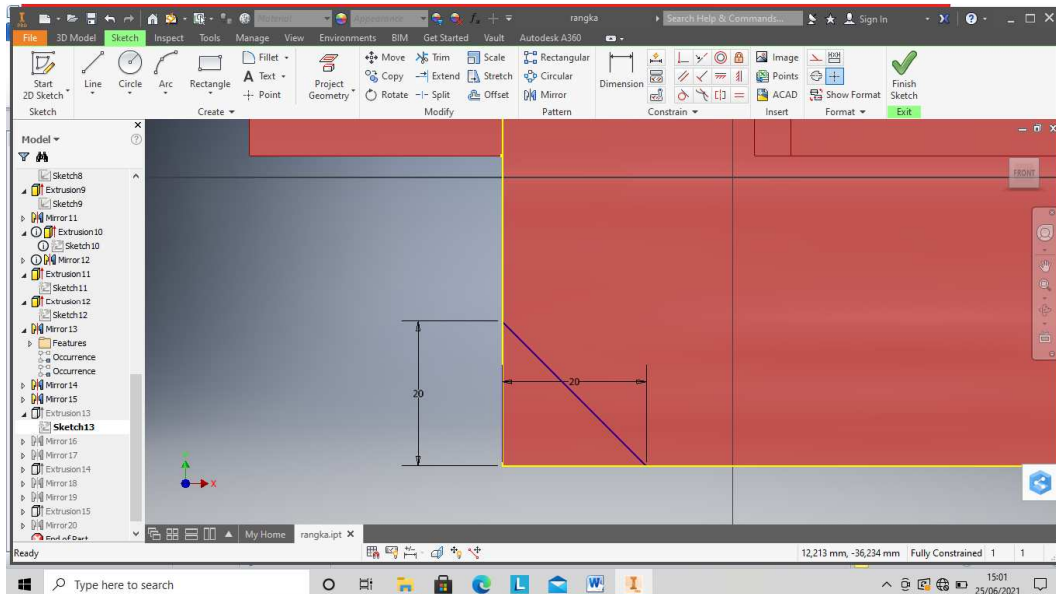
Gambar 4. 38 *Mirror* objek  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

39. Cerminkan objek sketsa nomor 35 menggunakan fitur *mirror* dengan bidang pencerminan pada tengahnya.



Gambar 4. 39 *Mirror* objek  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

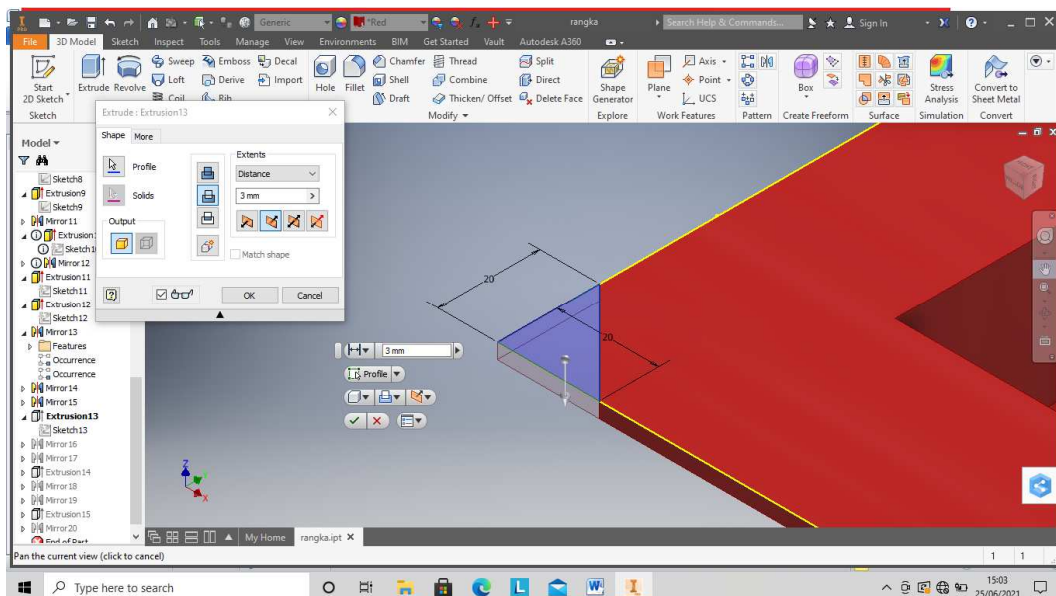
40. Buat sketsa berbentuk segitiga siku-siku dengan ukuran alas 20 mm dan tinggi 20 mm pada tepi permukaan besi bagian atas.



Gambar 4. 40 Sketsa pemotongan tepi

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

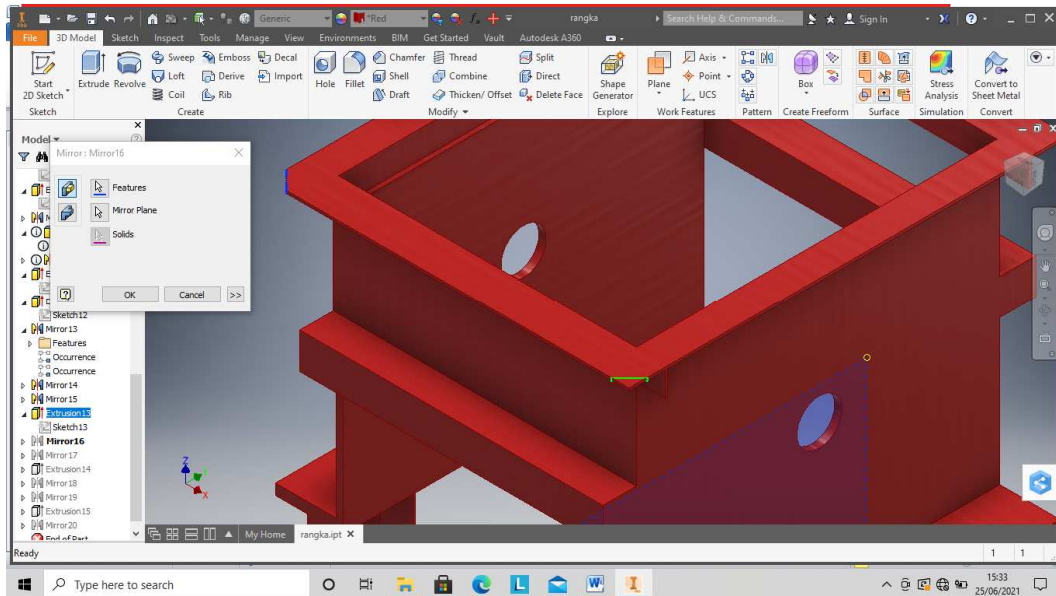
41. *Extrude cut* sketsa nomor 40 dengan ukuran *extrude* sebesar 3 mm.



Gambar 4. 41 *Extrude cut* sketsa pemotongan tepi

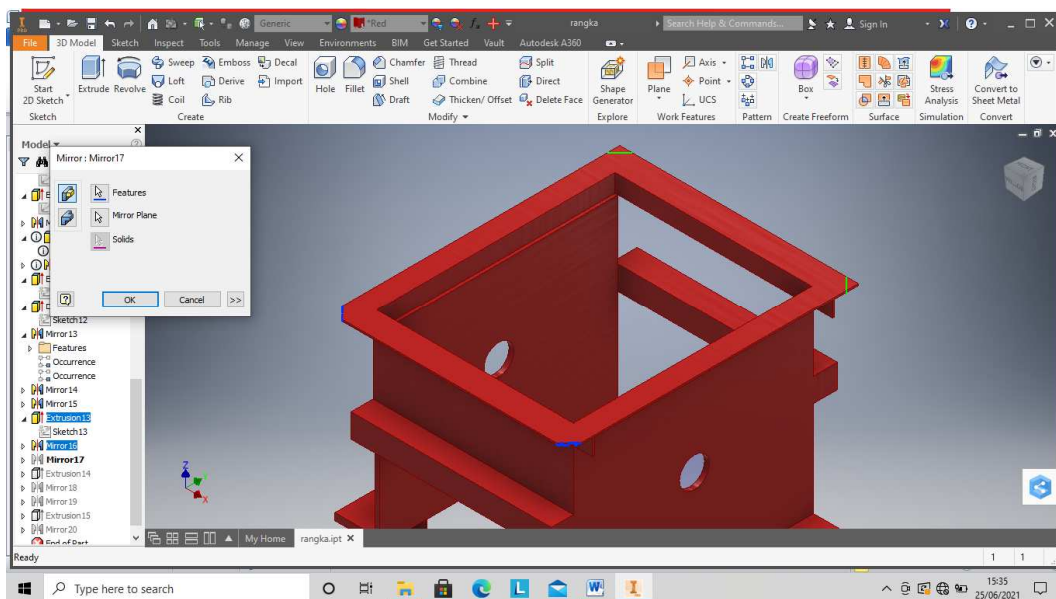
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

42. Cerminkan hasil potongan pada nomor 41 menggunakan fitur *mirror* dengan bidang pencerminan *work plan* yang berada di tengah



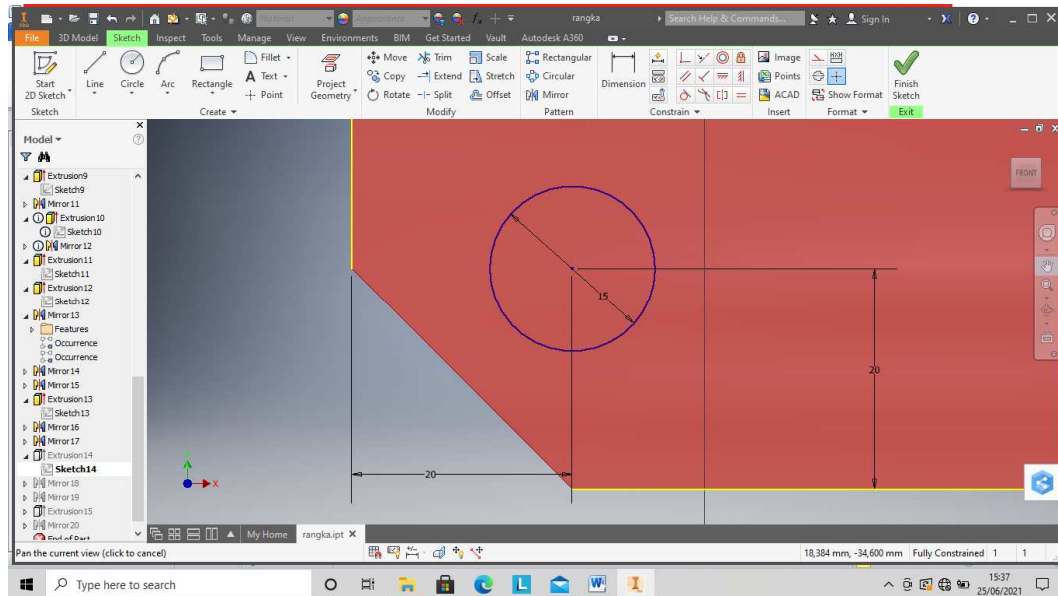
Gambar 4. 42 Cerminkan hasil potongan  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

43. Cerminkan lagi hasil pencerminan nomor 42, menggunakan fitur *mirror* dengan bidang pencerminan *work plan* yang berada di tengah



Gambar 4. 43 Cerminkan hasil potongan  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

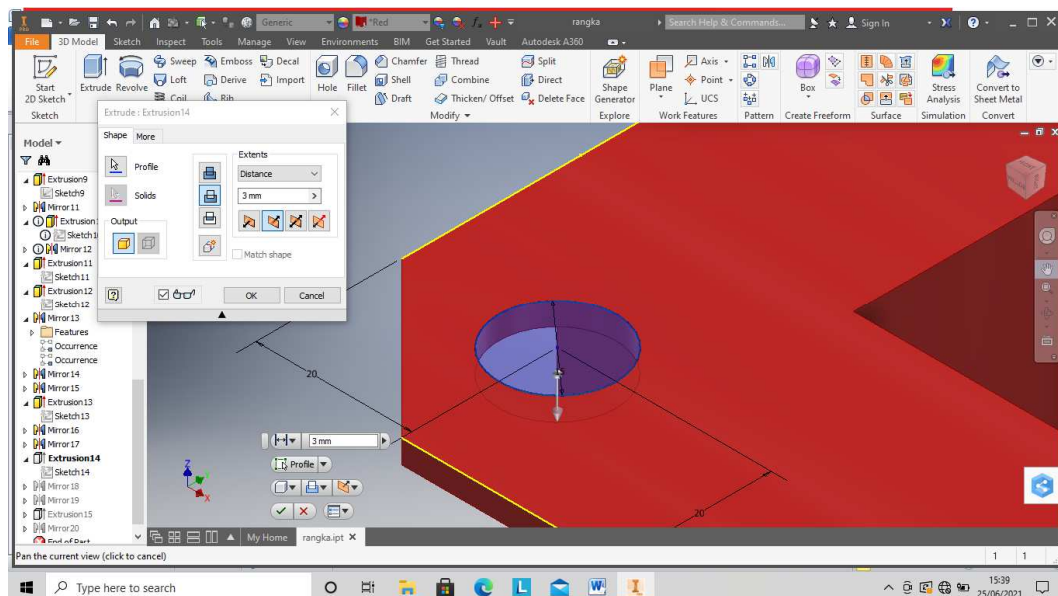
44. Buat sketsa berbentuk lingkaran pada tepi pojok atas dengan diameter 15 mm dan jarak titik pusat lingkaran ke samping kiri dan bawah 20 mm.



Gambar 4. 44 Sketsa lubang lingkaran

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

45. *Extrude Cut* sketsa nomor 44 tadi dengan ukuran *extrude* sebesar 3 mm.

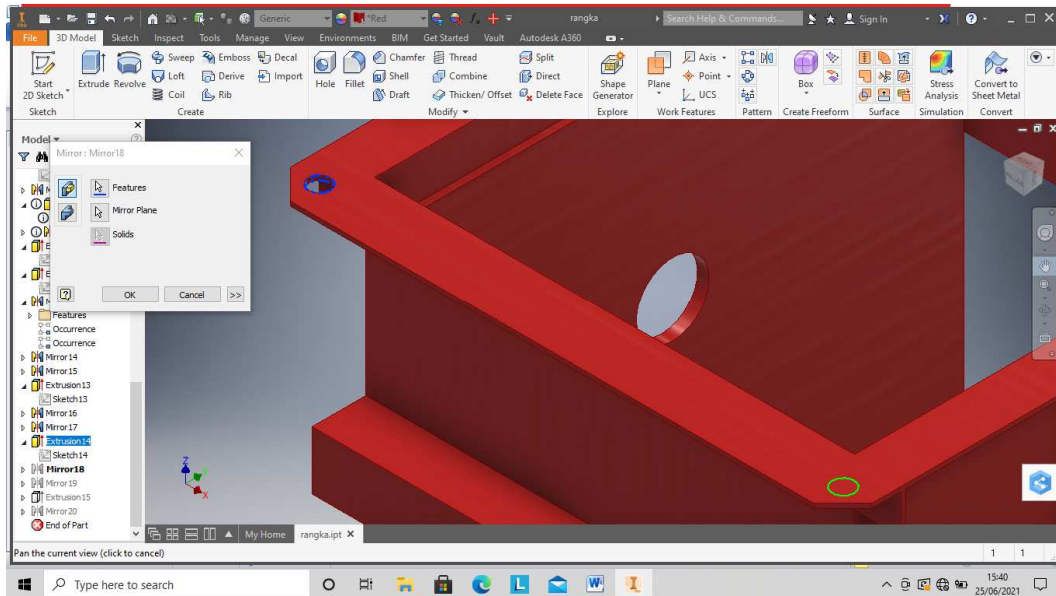


Gambar 4. 45 *Extrude cut* Sketsa lubang lingkaran

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

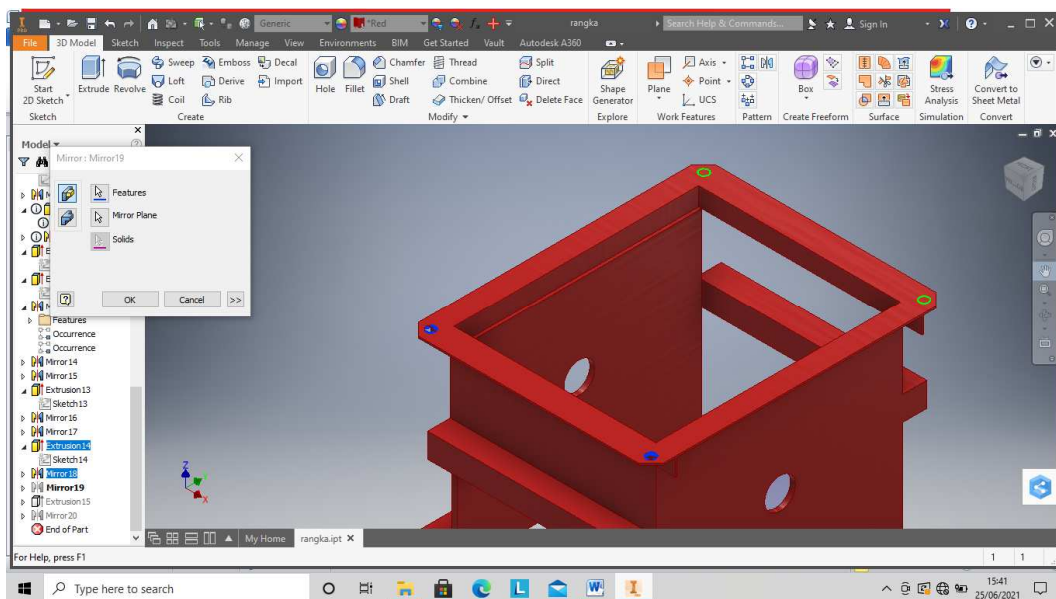


46. Cerminkan hasil potongan pada nomor 45 menggunakan fitur *mirror* dengan bidang pencerminan *work plan* yang berada di tengah



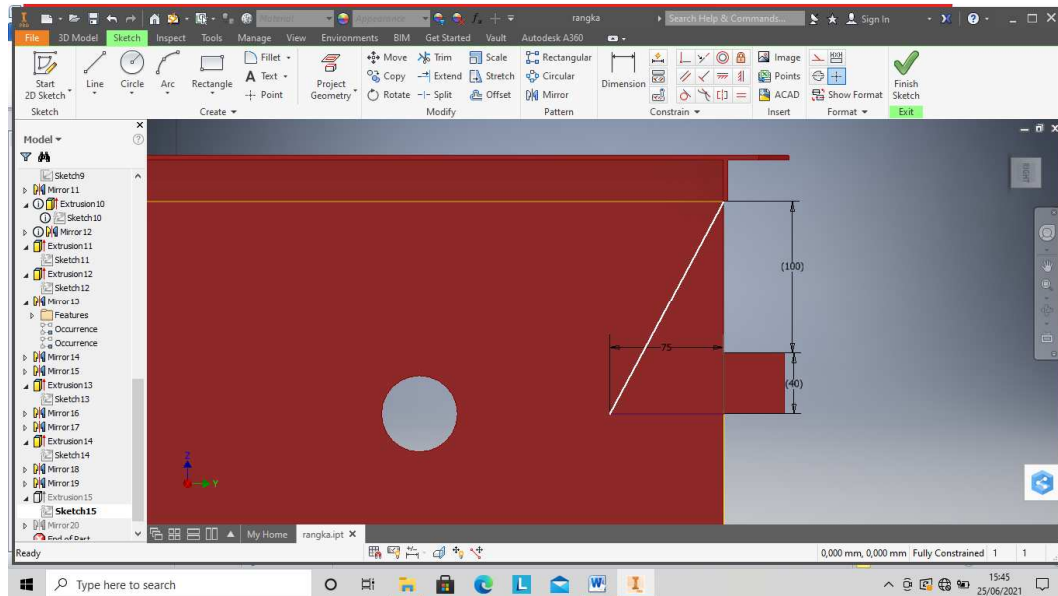
Gambar 4. 46 *Mirror* hasil potongan  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

47. Cerminkan lagi hasil pencerminan nomor 46, menggunakan fitur *mirror* dengan bidang pencerminan *work plan* yang berada di tengah



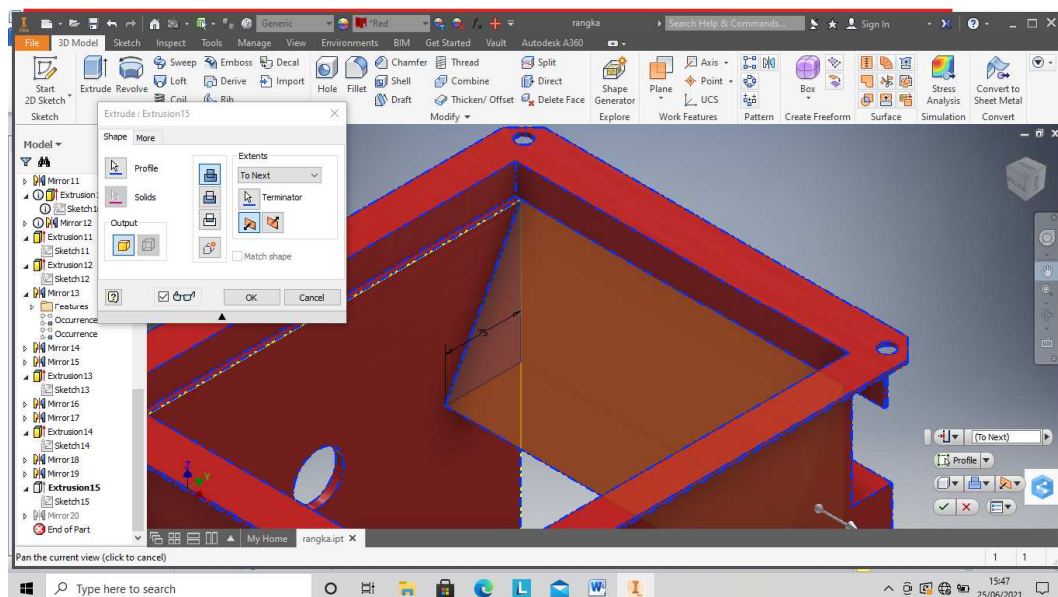
Gambar 4. 47 *Mirror* hasil potongan  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

48. Buat sketsa berbentuk segitiga siku-siku dengan ukuran panjang alas 75 mm dan tinggi 140 mm pada bagian samping rangka atas.



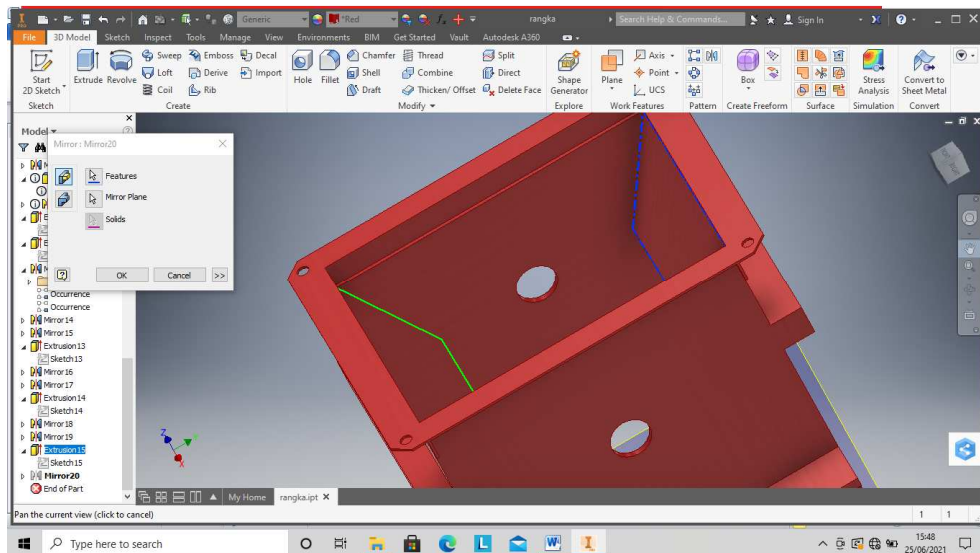
Gambar 4. 48 Sketsa segitiga  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

49. *Extrude to* sketsa segitiga siku-siku tadi pada nomor 48 dari ujung kiri ke ujung kanan.



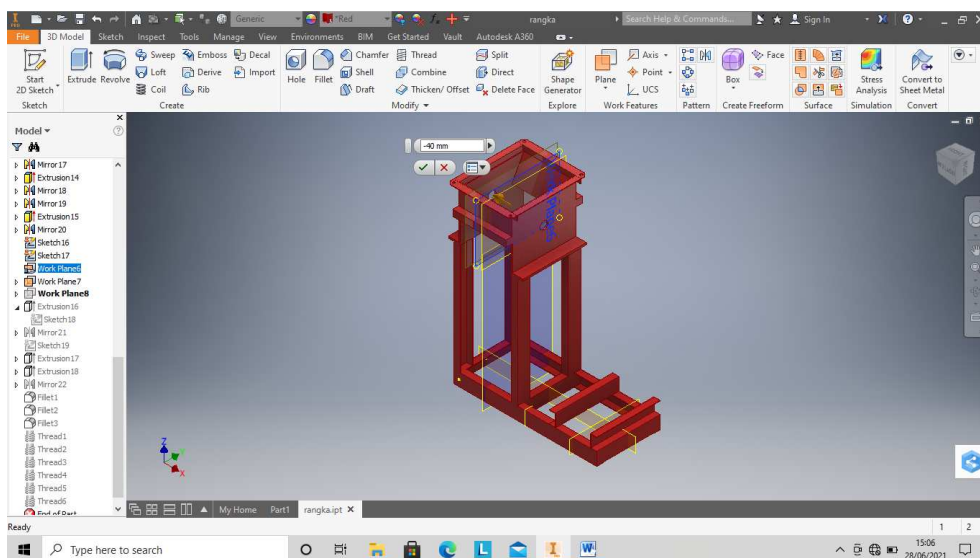
Gambar 4. 49 *Extrude* Sketsa segitiga  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

50. Cerminkan lagi hasil pencerminan nomor 49, menggunakan fitur *mirror* dengan bidang pencerminan *work plan* yang berada di tengah



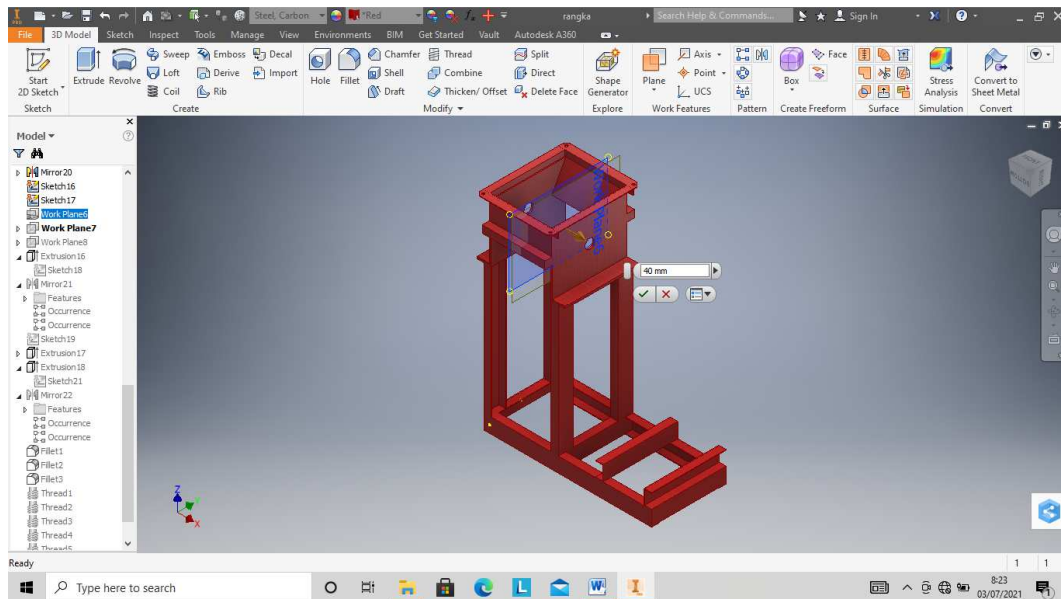
Gambar 4. 50 Cerminkan hasil *Extrude* Sketsa segitiga  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

51. Buat *work plane* di tengah objek vertikal tertinggi. Kemudian buat *offset from plan* dari *work plane* di tengah tadi dengan jarak masing-masing 40 mm ke arah kanan dan kiri.



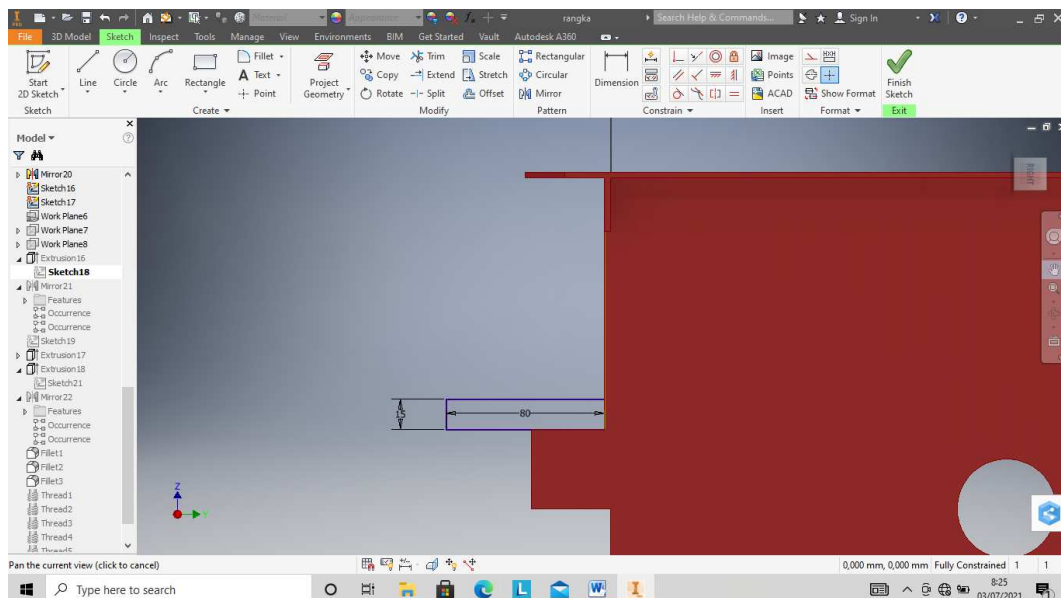
Gambar 4. 51 Membuat *Workplan*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

52. Buat *work plan* dengan jarak 40 mm dari *work plan* pada langkah nomor 51.



Gambar 4. 52 Membuat *Workplan*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

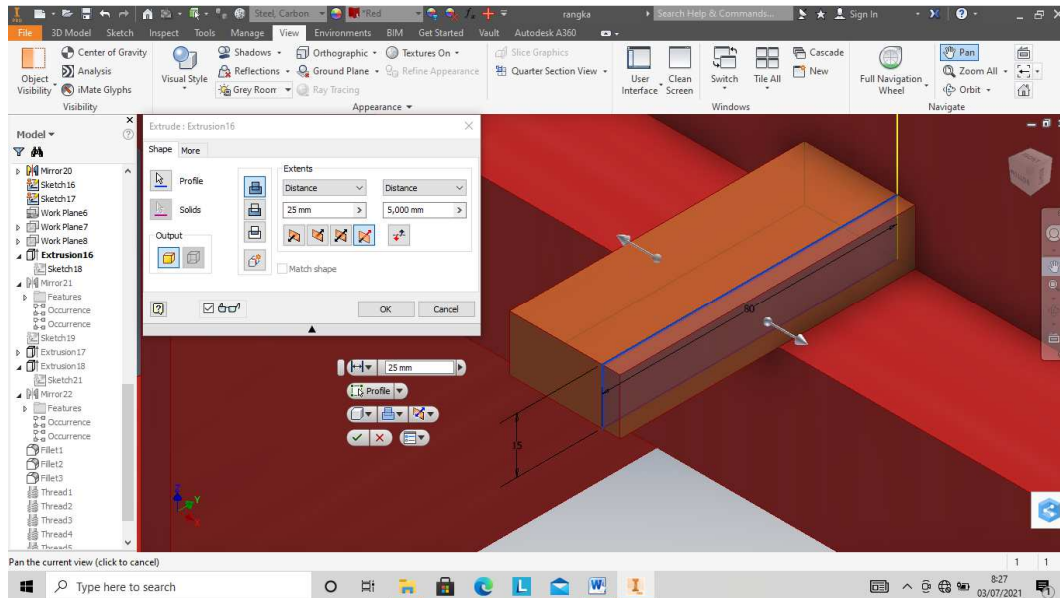
53. Buat sketsa berbentuk persegi panjang dengan dimensi 80 mm x 15 mm pada bidang *work plan* nomor 52.



Gambar 4. 53 Sketsaudukan depan  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)



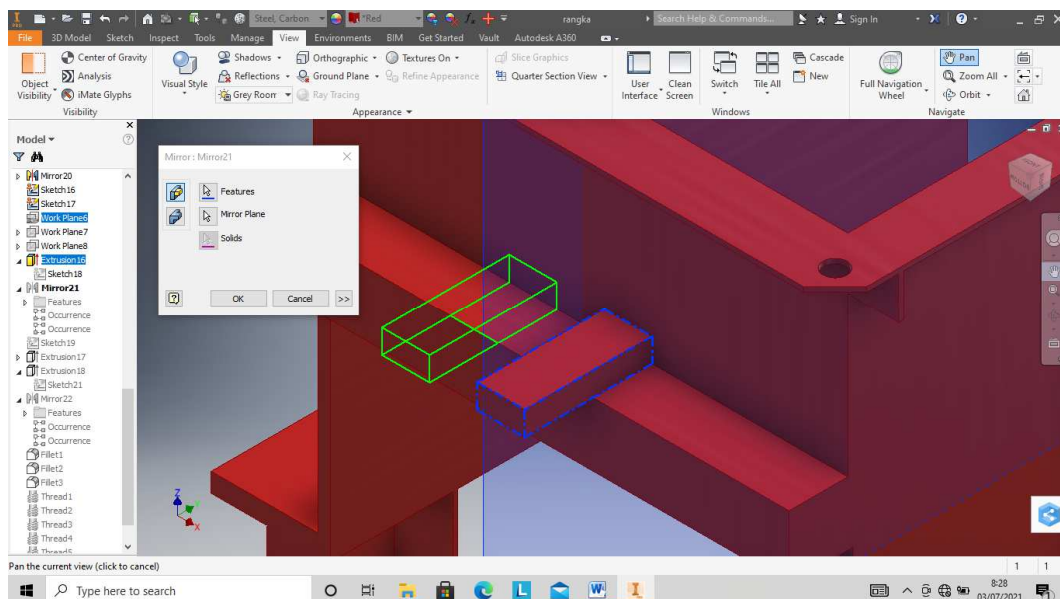
54. *Extrude* sketsa pada langkah nomor 53 dengan ketebalan 20 mm ke kiri dan 5 mm ke kanan.



Gambar 4. 54 *Extrude* sketsa dudukan depan

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

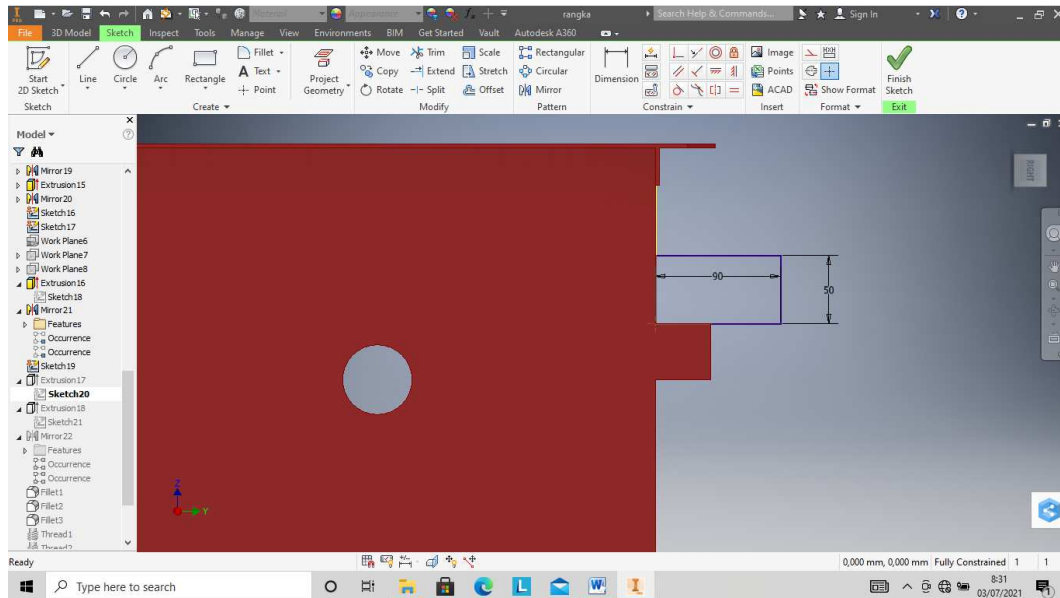
55. Cerminkan objek pada langkah nomor 54 dengan bidang pencerminan *work plan* pada langkah nomor 51.



Gambar 4. 55 Cerminkan *Extrude* sketsa dudukan depan

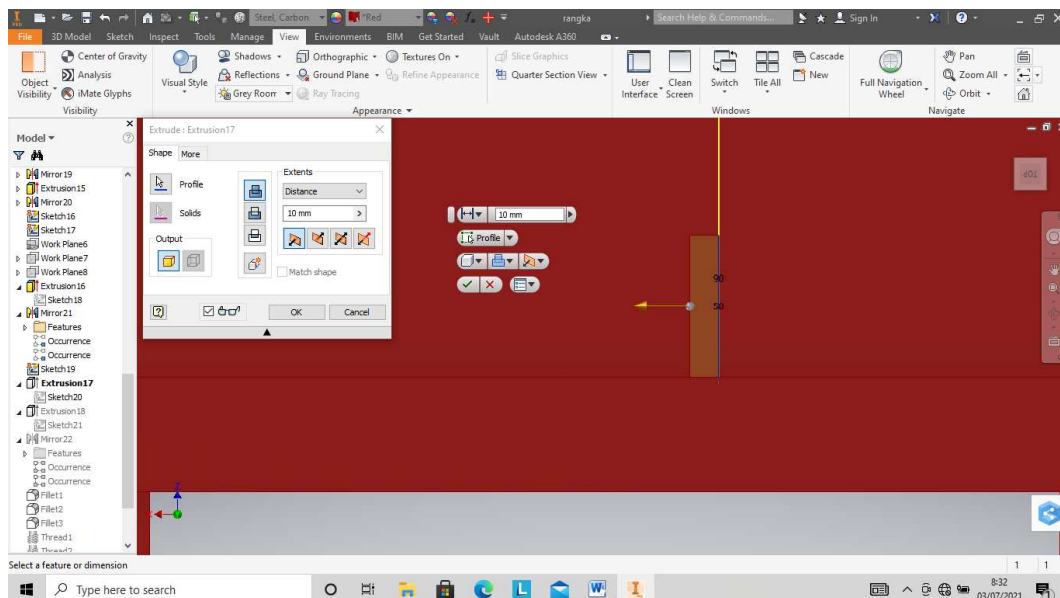
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

56. Buat sketsa berbentuk persegi panjang dengan dimensi 90 mm x 50 mm pada bidang work plan nomor 52.



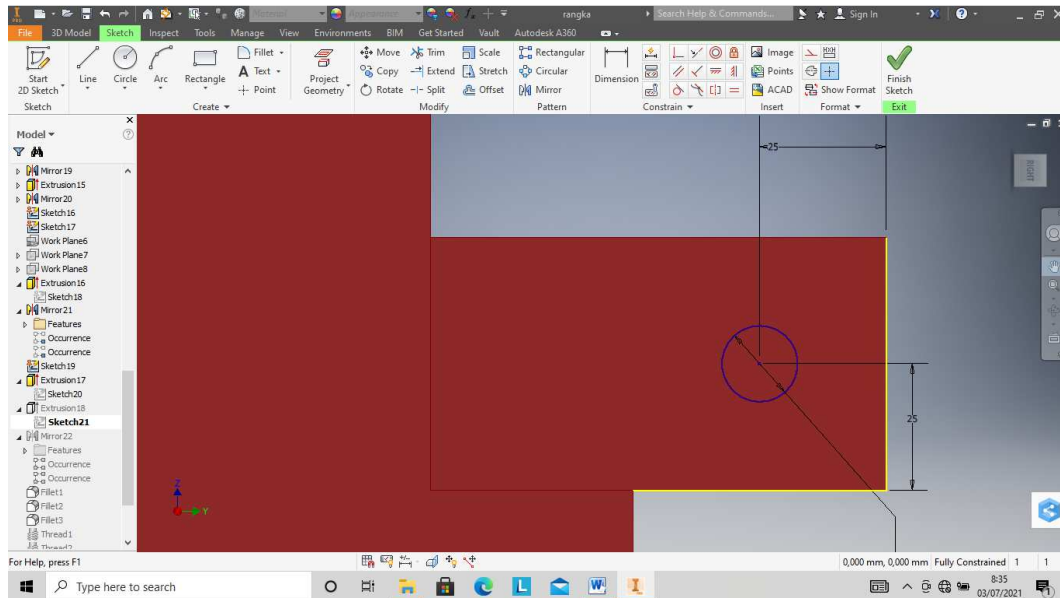
Gambar 4. 56 Sketsa dudukan belakang  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

57. *Extrude* sketsa pada langkah nomor 56 dengan ketebalan *extrude* 10 mm.



Gambar 4. 57 *Extrude* sketsa dudukan belakang  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

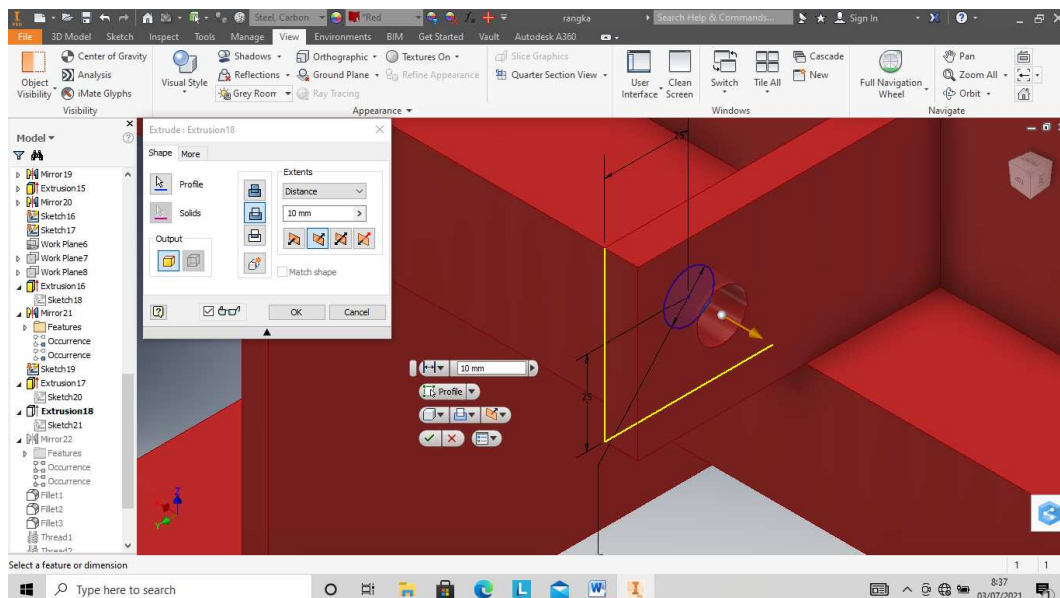
58. Buat sketsa pada bidang nomor 57. Buat sketsa lingkaran dengan diameter 15 mm dan jarak titik pusat lingkaran ke atas dan ke samping 25 mm.



Gambar 4. 58 Sketsa lubang lingkaran

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

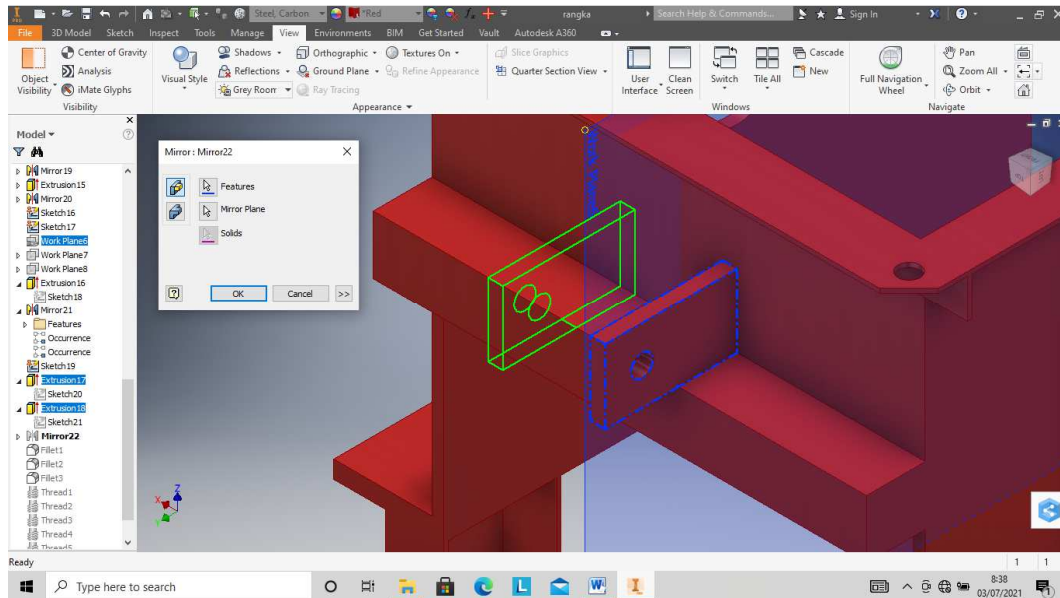
59. *Extrude cut* sketsa pada langkah nomor 58m dengan jarak potongan 10 mm.



Gambar 4. 59 *Extrude cut* Sketsa lubang lingkaran

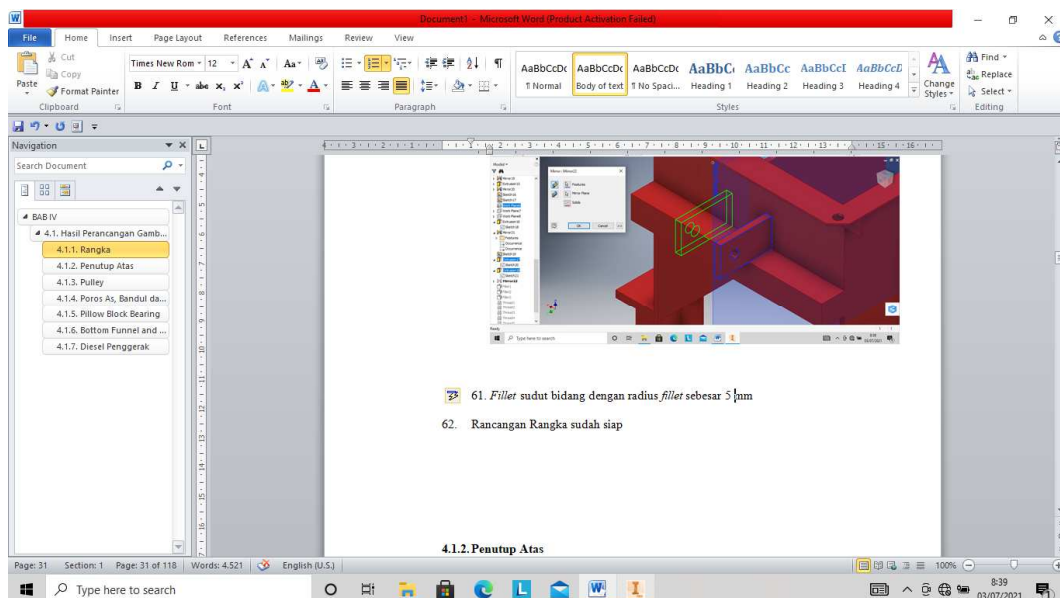
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

60. Cerminkan objek pada langkah nomor 59 dengan bidang pencerminan *work plan* pada langkah nomor 51.



Gambar 4. 60 *Mirror* objek  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

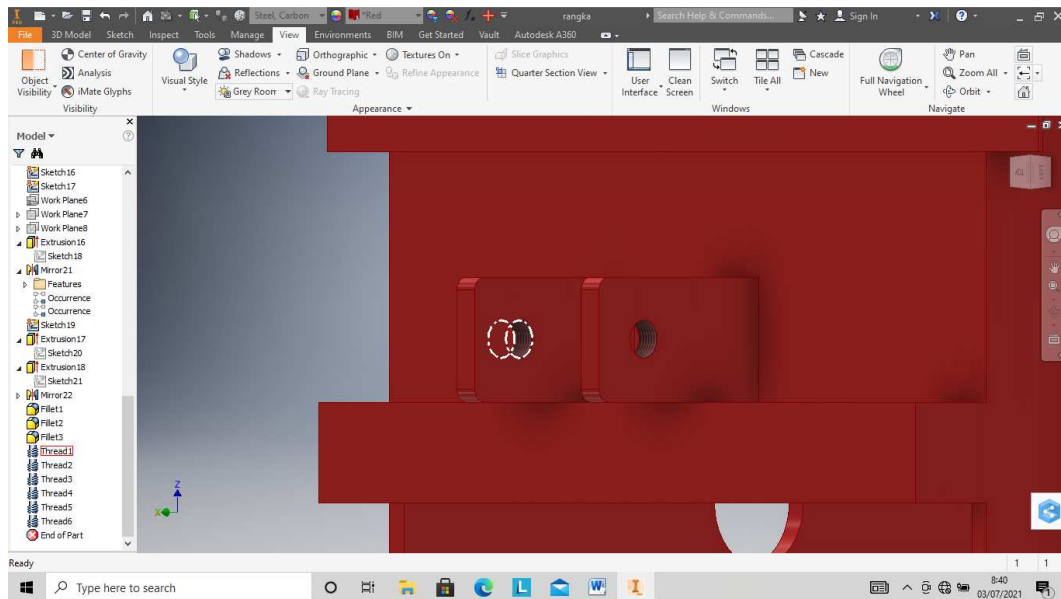
61. *Fillet* sudut bidang dengan radius *fillet* sebesar 5 mm.



Gambar 4. 61 *Fillet* tepi dudukan  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

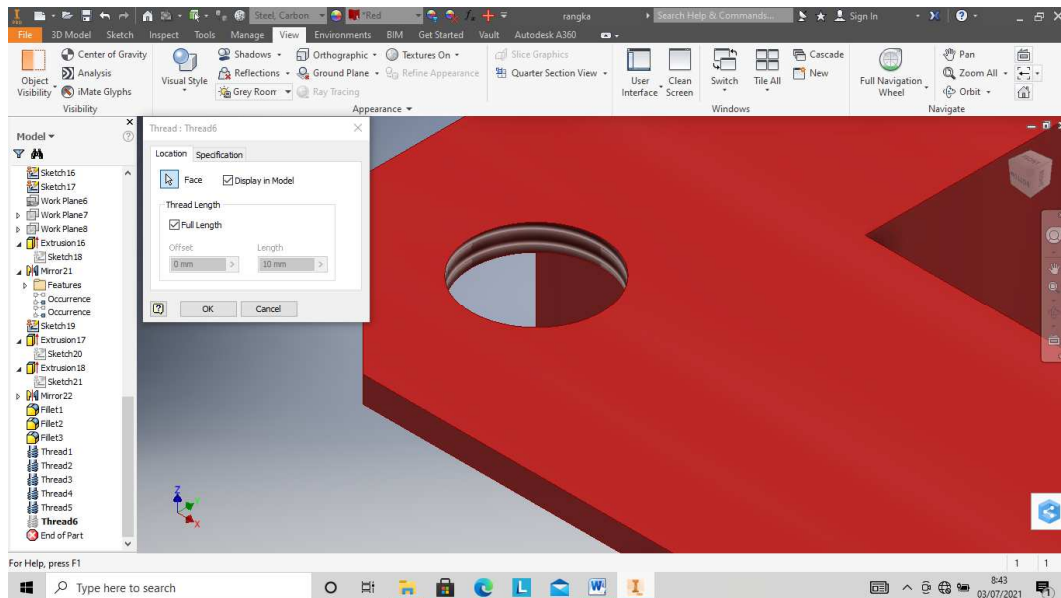


62. Buat ulir pada lubang dengan menggunakan fitur *thread*.



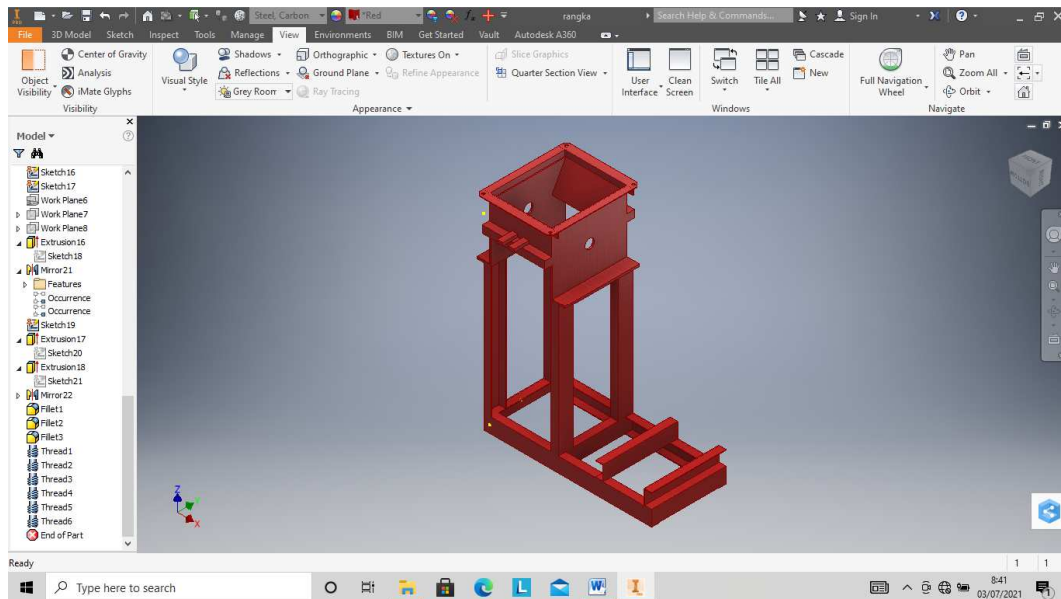
Gambar 4. 62 Membuat ulir dudukan depan  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

63. Buat ulir juga pada lubang atas menggunakan fitur *thread*



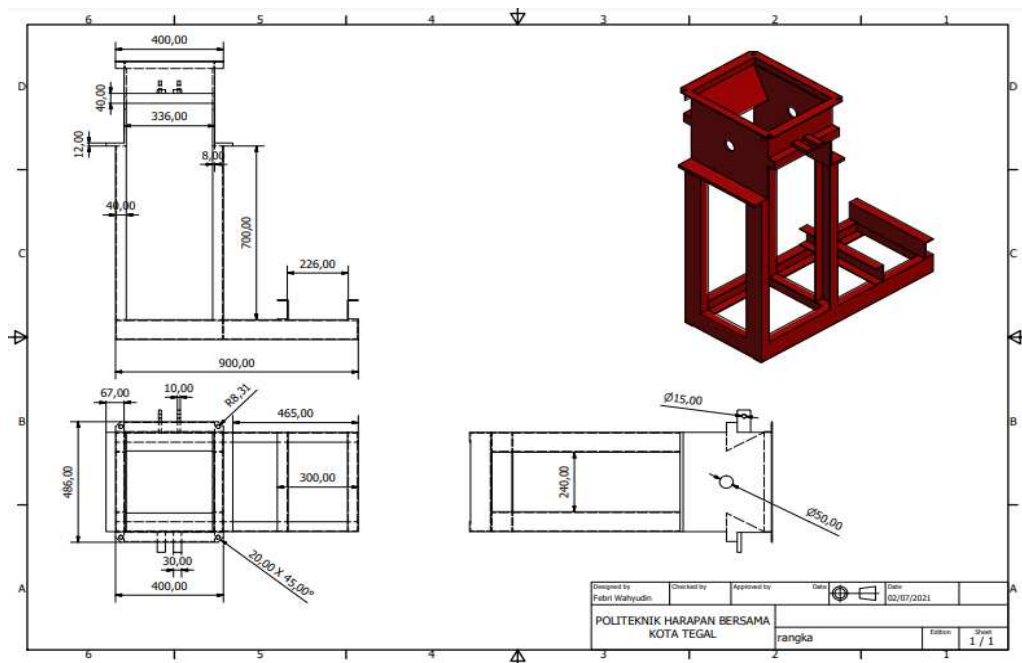
Gambar 4. 63 Membuat ulir dudukan atas  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

## 64. Rancangan Rangka sudah siap



Gambar 4. 64 Rancangan rangka 3D  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

## 65. Berikut gambar 2 dimensi dari desain rangka



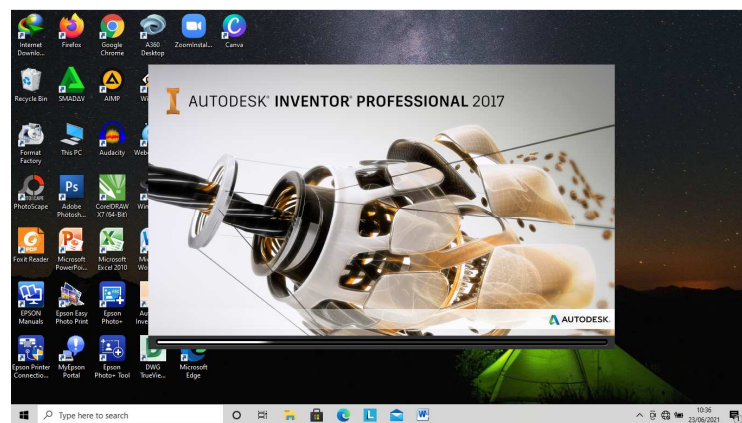
Gambar 4. 65 Gambar 2D rancangan rangka

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

#### 4.1.2. Top Cover

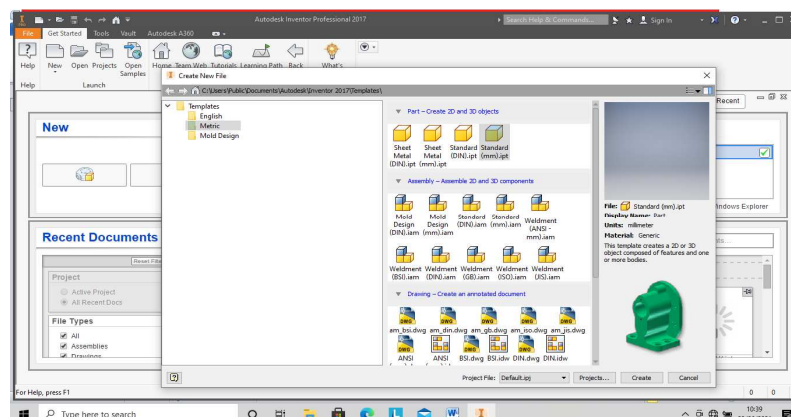
Komponen ini merupakan unit masukan material plastik dan sekaligus berfungsi sebagai pelindung agar plastik tidak terpelantak keluar ketika terjadi proses pencacahan. Bagian atas terdapat corong untuk tempat memasukkan plastik. Dengan desain yang menyudut / miring sangat efektif untuk mencegah plastik keluar ke atas akibat dari pukulan pisau cacah. Untuk proses desain yaitu :

1. Buka *software autodesk inventor 2017*.



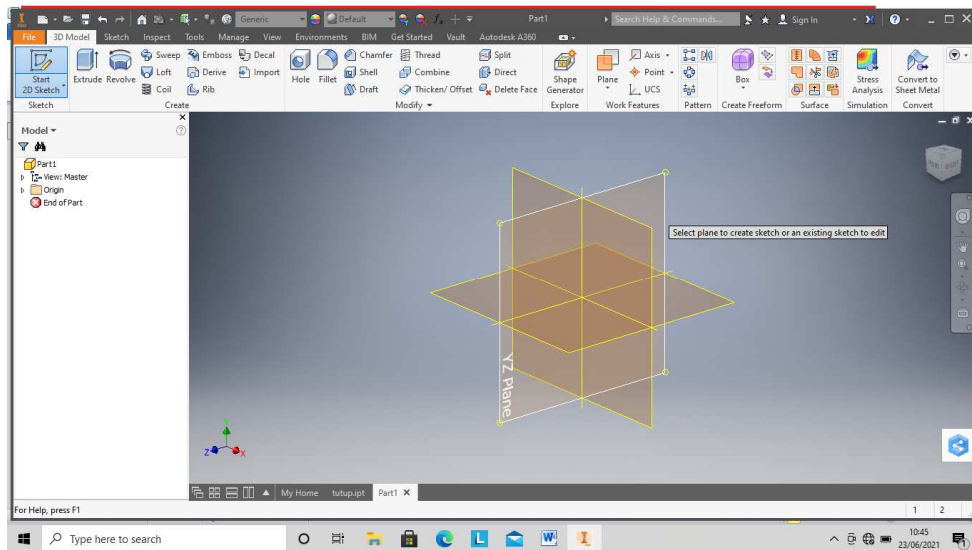
Gambar 4. 66 Membuka *inventor 2017*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

2. Buka *create new file*, pilih *standard (mm).ipt*, kemudian klik *create*.



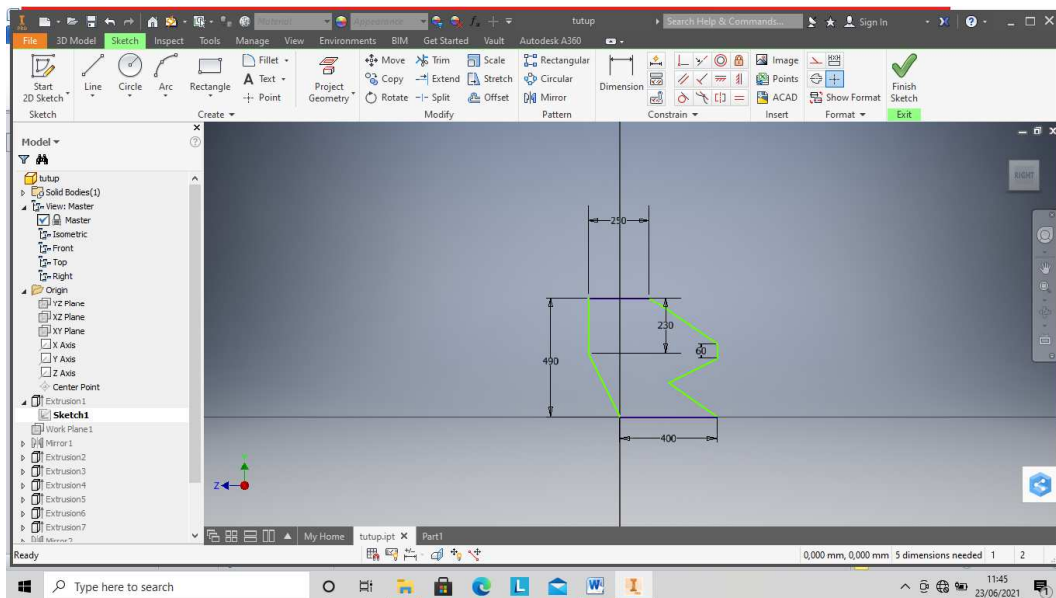
Gambar 4. 67 *Create new file*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

3. Buka *sketch* dan pilih *sketch YZ Plane*.



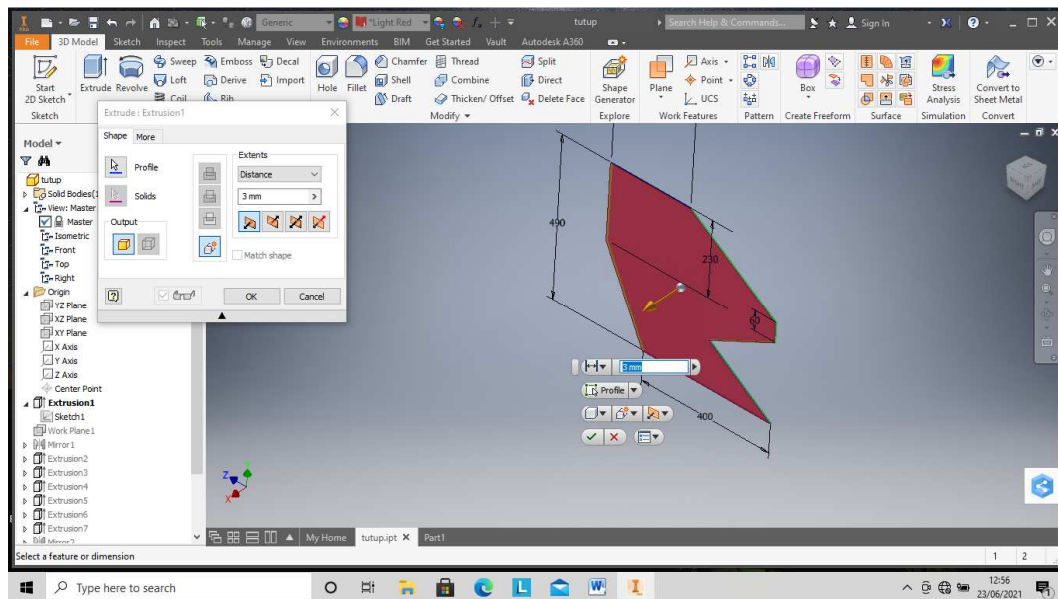
Gambar 4. 68 Pilih bidang sketsa YZ  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

4. Buat *sketch* menggunakan *line*. Mempunyai dimensi p x t (550 x 490) mm dengan menggunakan material bahan plat besi *eser* dengan tebal 3 mm.



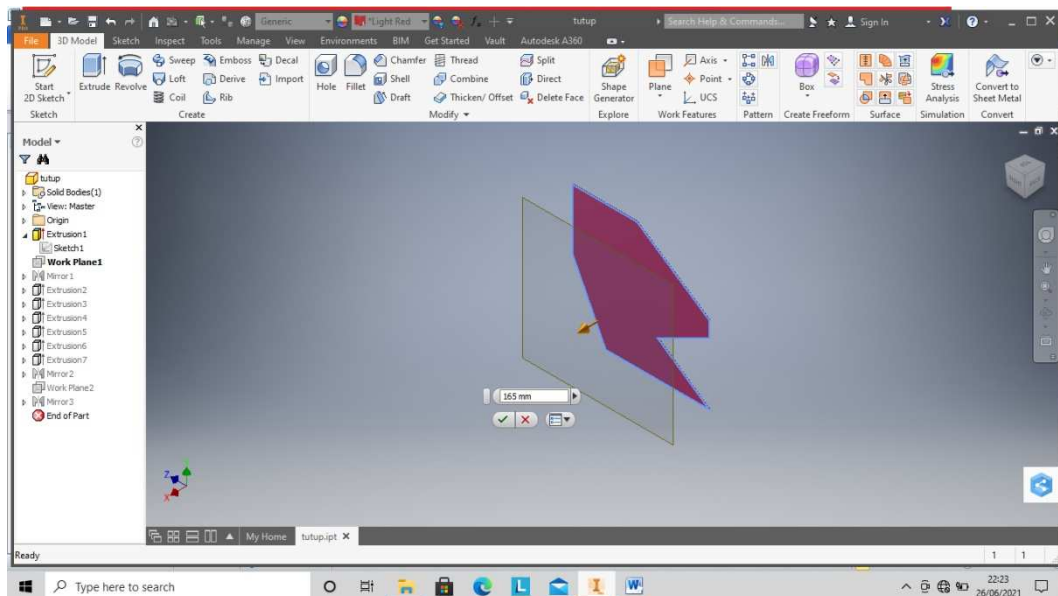
Gambar 4. 69 Sketsa samping  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

5. *Extrude* gambar tadi supaya membentuk plat dengan ketebalan 3 mm



Gambar 4. 70 *Extrude* Sketsa samping  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

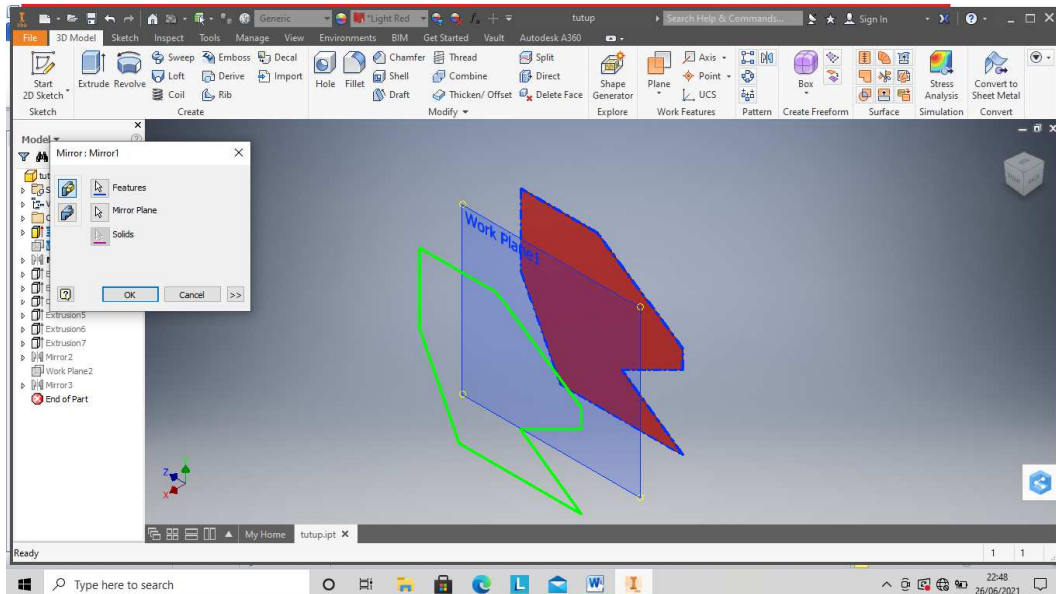
6. Buat *Work Plan* baru untuk membentuk bidang *mirror* berjarak 165 mm dari bidang nomor 5



Gambar 4. 71 Buat *Workplan*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

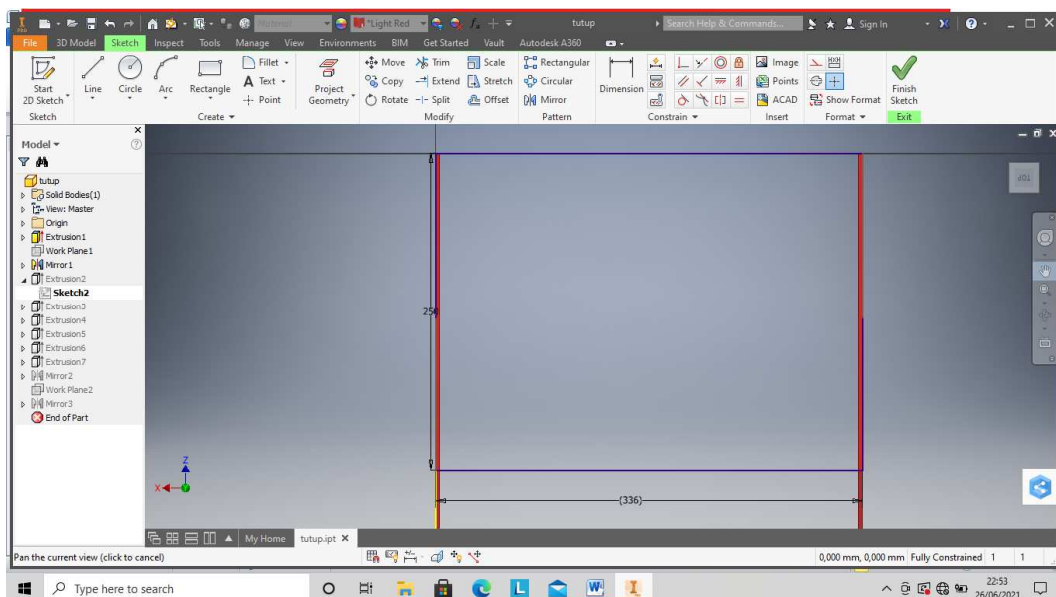


7. Cerminkan hasil sketsa pada nomor 5, menggunakan fitur *mirror* dengan bidang pencerminan *work plan* yang berada di tengah



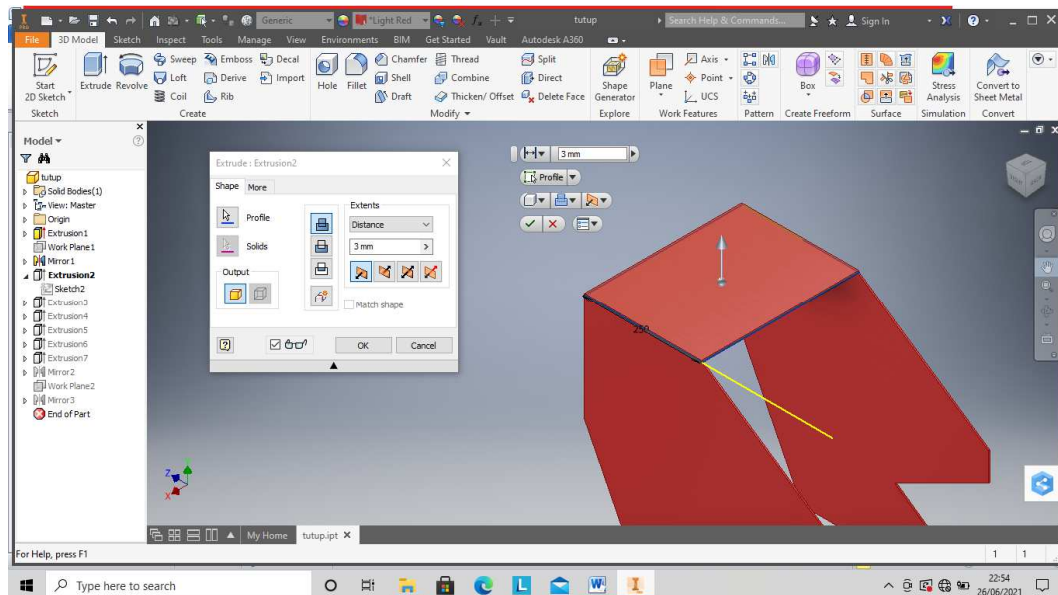
Gambar 4. 72 *Mirror* bidang Sketsa samping  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

8. Buat sketsa pada bagian atas sebagai penutupnya dengan bentuk persegi panjang yang berdimensi 336 mm x 250 mm.



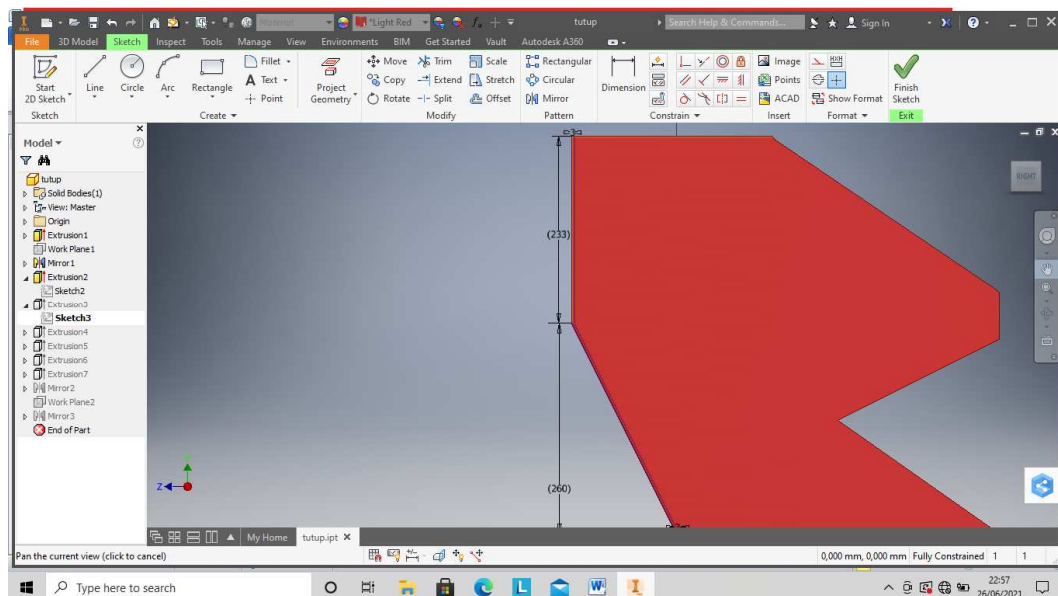
Gambar 4. 73 Sketsa penutup atas  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

9. *Extrude* sketsa nomor 8 tadi dengan ketebalan 3 mm.



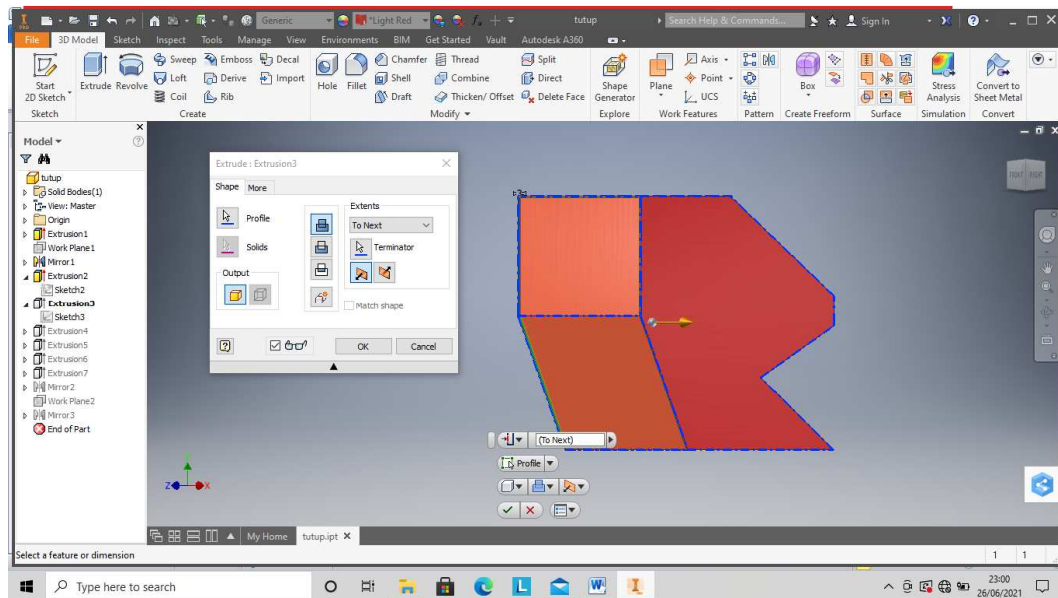
Gambar 4. 74 *Extrude* Sketsa penutup atas  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

10. Buat sketsa mengikuti alur pada bagian belakang dengan ketebalan 3 mm dan total tinggi 493 mm.



Gambar 4. 75 Sketsa Penutup Belakang  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

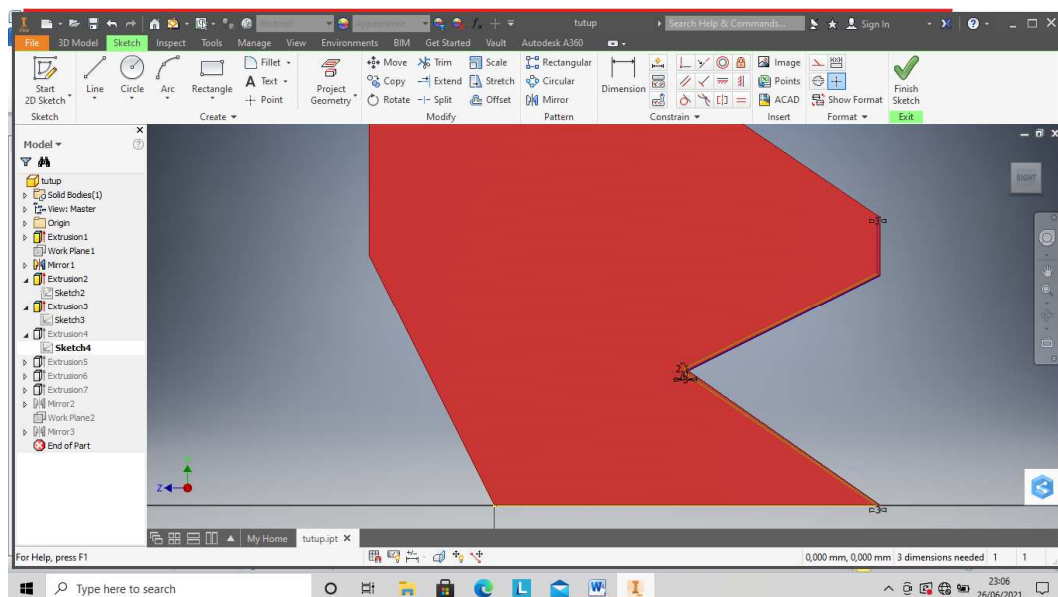
11. *Extrude To Next* sketsa nomor 10 tadi untuk menghasilkan bidang belakang yang menghubungkan penutup samping kanan dan kiri.



Gambar 4. 76 *Extrude* sketsa penutup belakang

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

12. Buat sketsa mengikuti alur pada bagian depan dengan ketebalan sepanjang alur tersebut sebesar 3 mm.

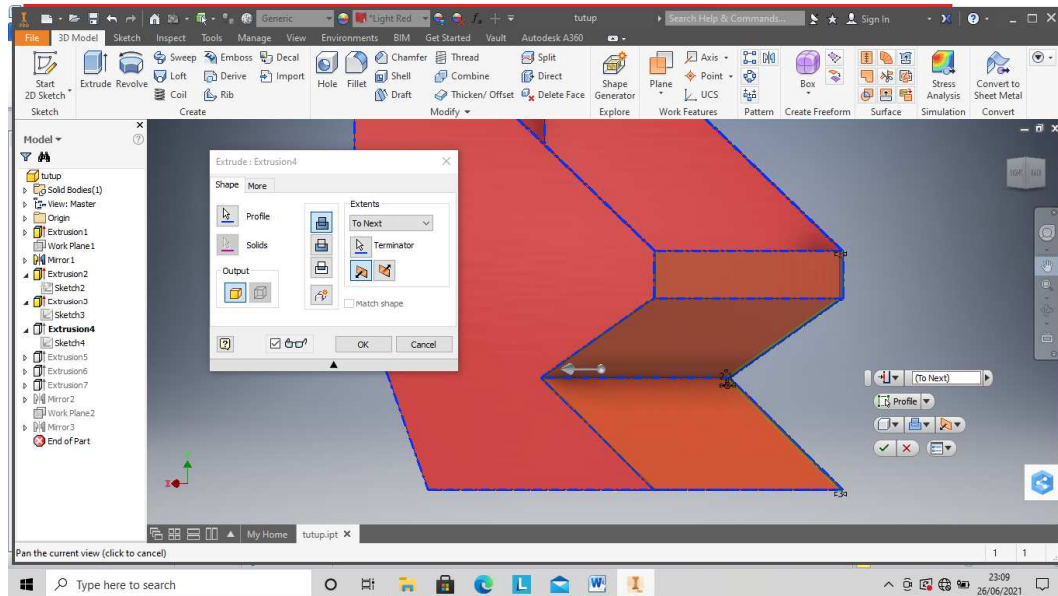


Gambar 4. 77 Sketsa penutup depan

Sumber : (Dokumentasi, 2021)



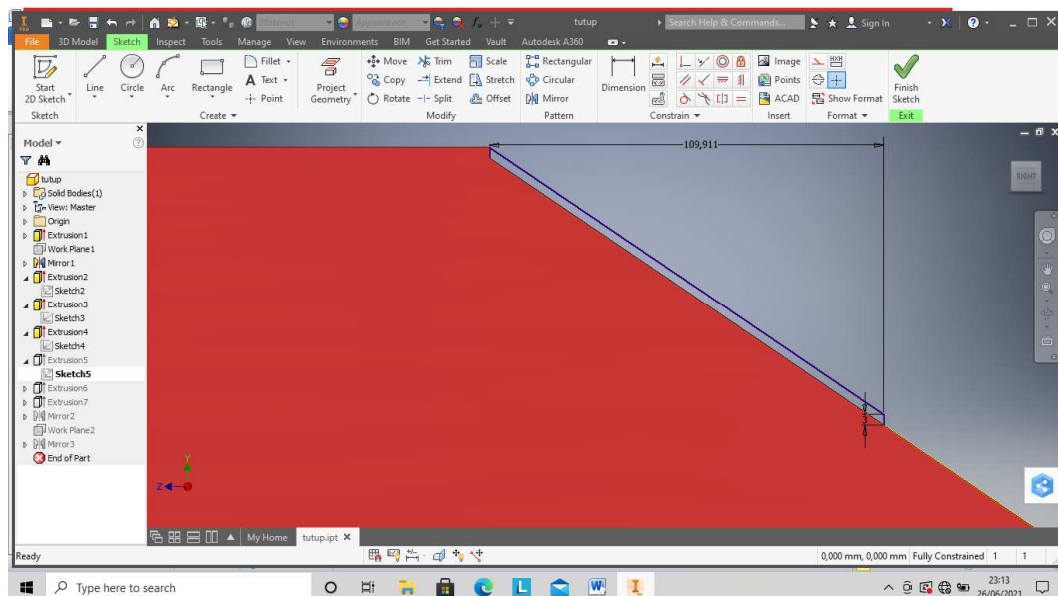
13. *Extrude To Next* sketsa nomor 12 tadi untuk menghasilkan bidang depan yang menghubungkan penutup samping kanan dan kiri.



Gambar 4. 78 *Extrude* Sketsa penutup depan

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

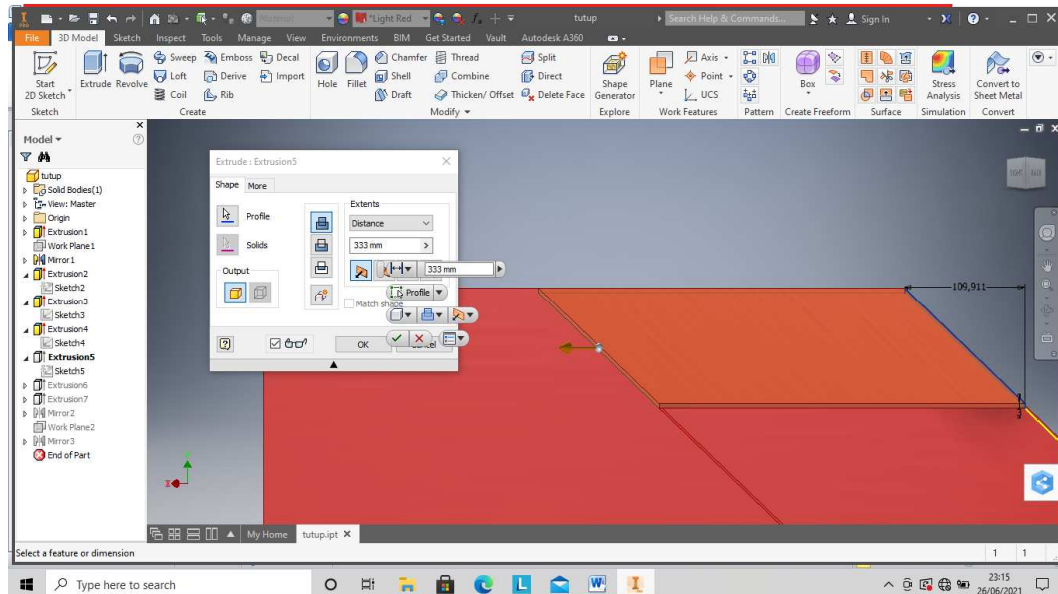
14. Buat sketsa mengikuti alur pada bagian atas miring dengan panjang 110 mm



Gambar 4. 79 Sketsa penutup atas

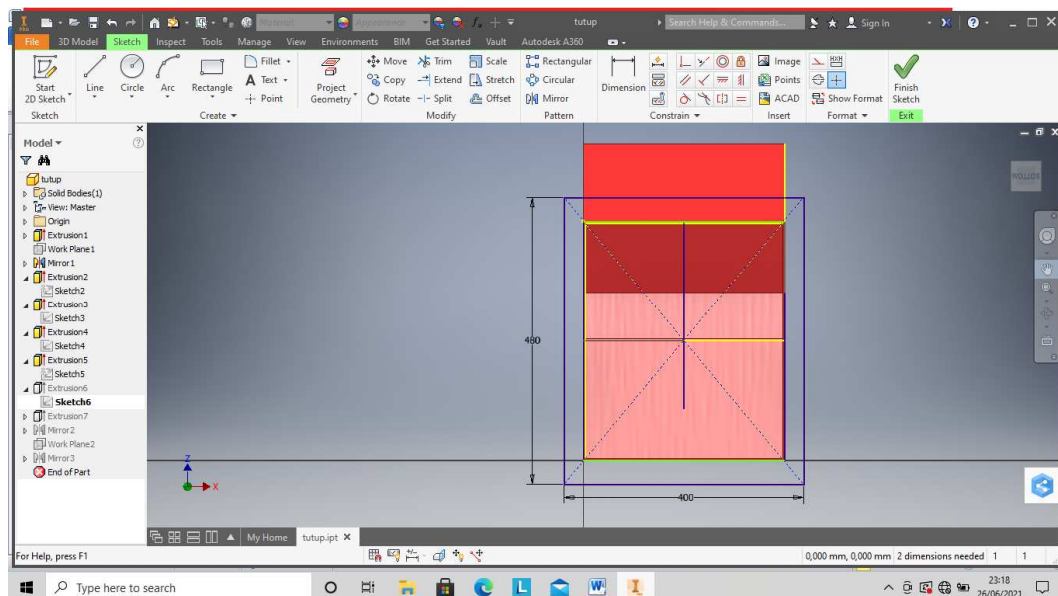
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

15. *Extrude* sketsa nomor 14 sejauh 333 mm hingga terhubung penutup samping kiri dan samping kanan.



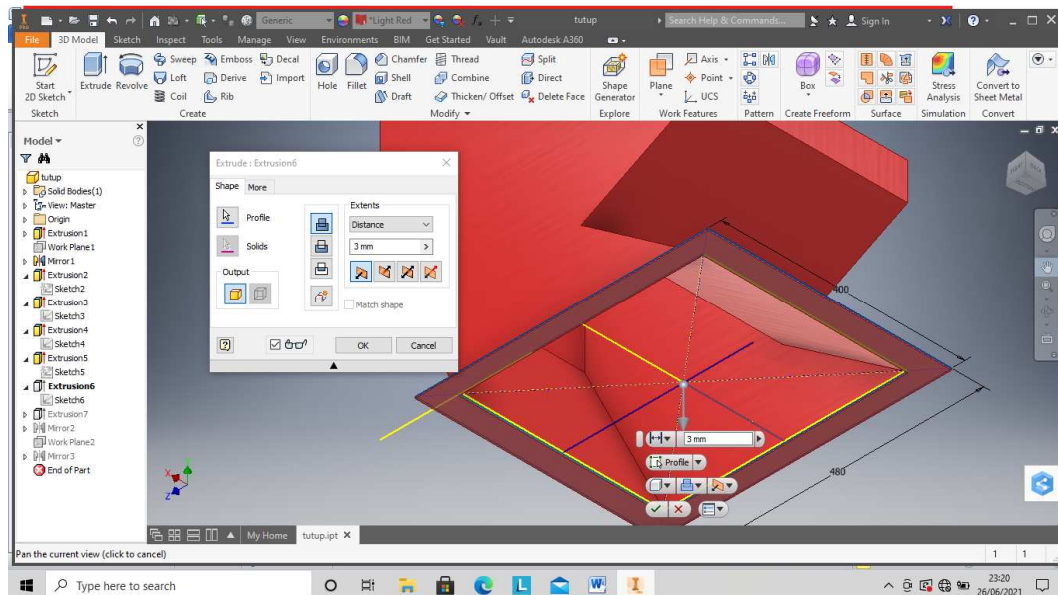
Gambar 4. 80 *Extrude* Sketsa penutup atas  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

16. Buat sketsa berbentuk persegi panjang dengan ukuran 400 mm x 480 mm.



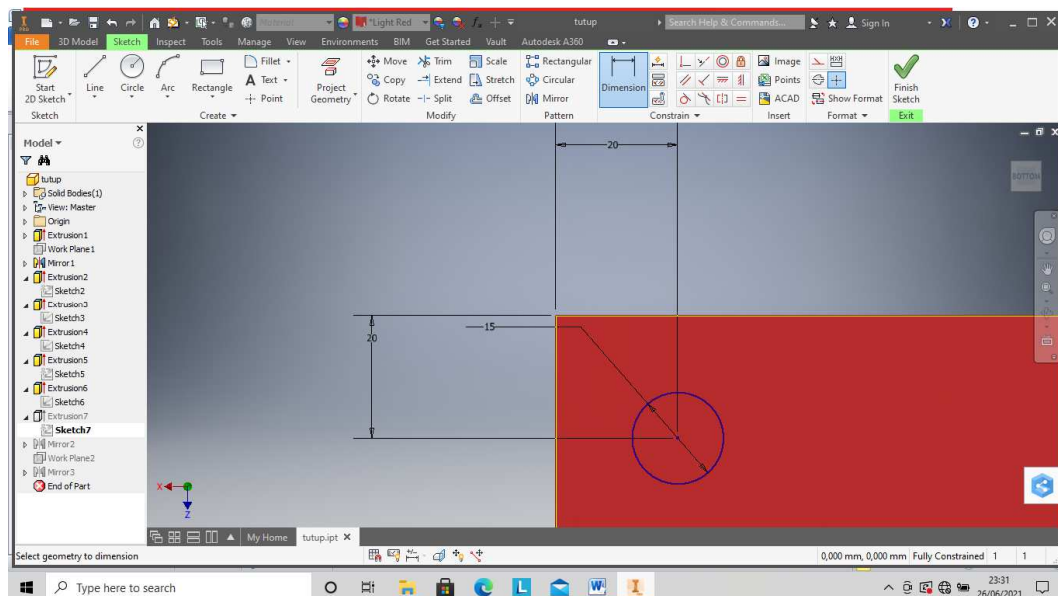
Gambar 4. 81 Sketsa dudukan bawah  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

17. *Extrude* sketsa nomor 16 dengan ukuran ketebalan 3 mm.



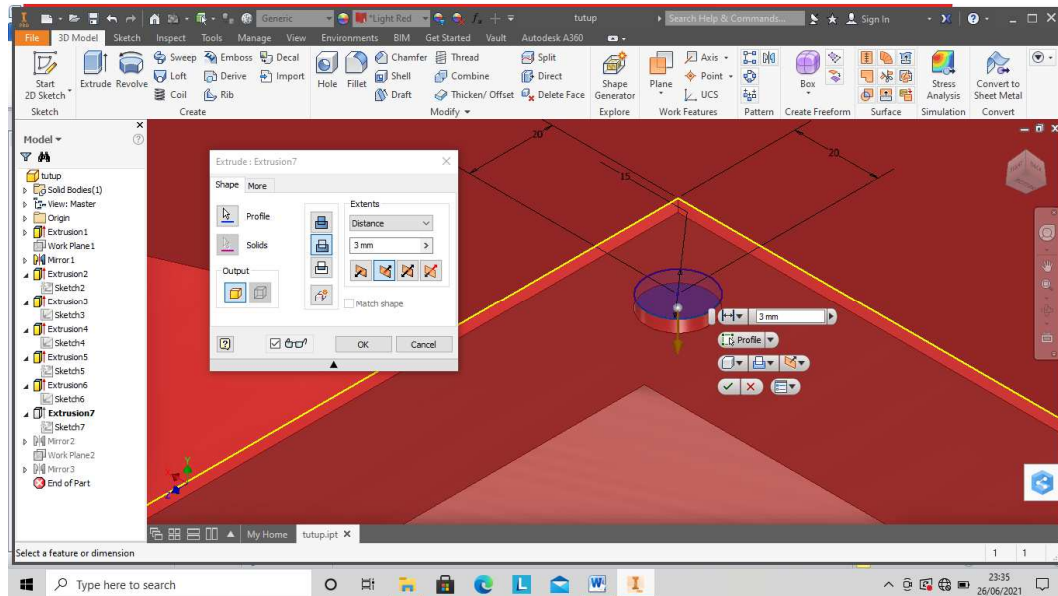
Gambar 4. 82 *Extrude* Sketsa dudukan bawah  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

18. Buat sketsa berbentuk lingkaran dengan ukuran diameter 15 mm dan jarak titik pusat ke sisi atas dan kiri sejauh 20 mm.



Gambar 4. 83 Sketsa lubang lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

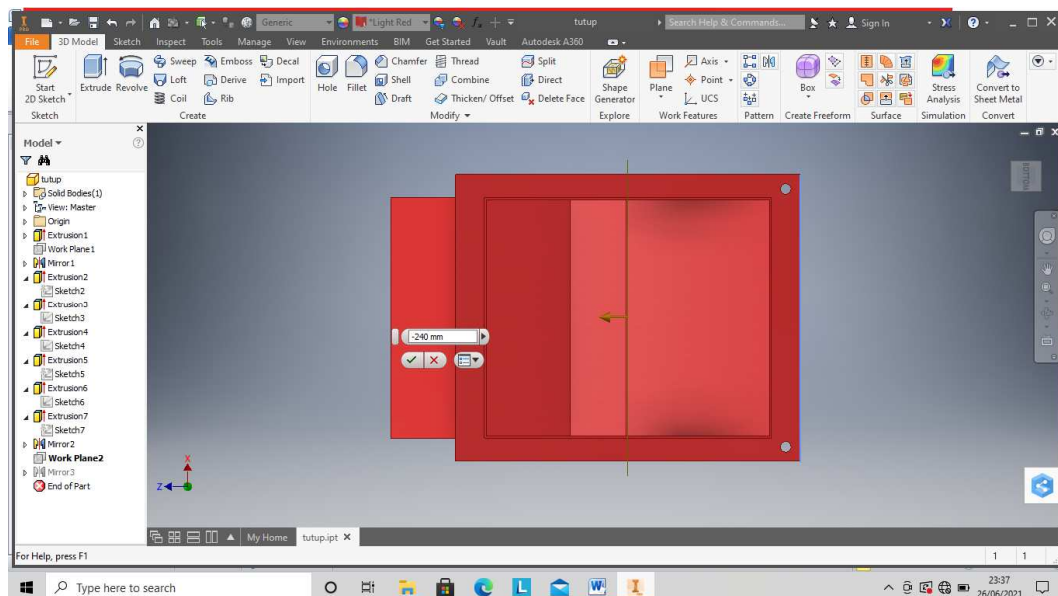
19. *Extrude Cut* sketsa lingkaran nomor 18 tadi dengan jarak *extrude* 3 mm.



Gambar 4. 84 *Extrude cut* Sketsa lubang lingkaran

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

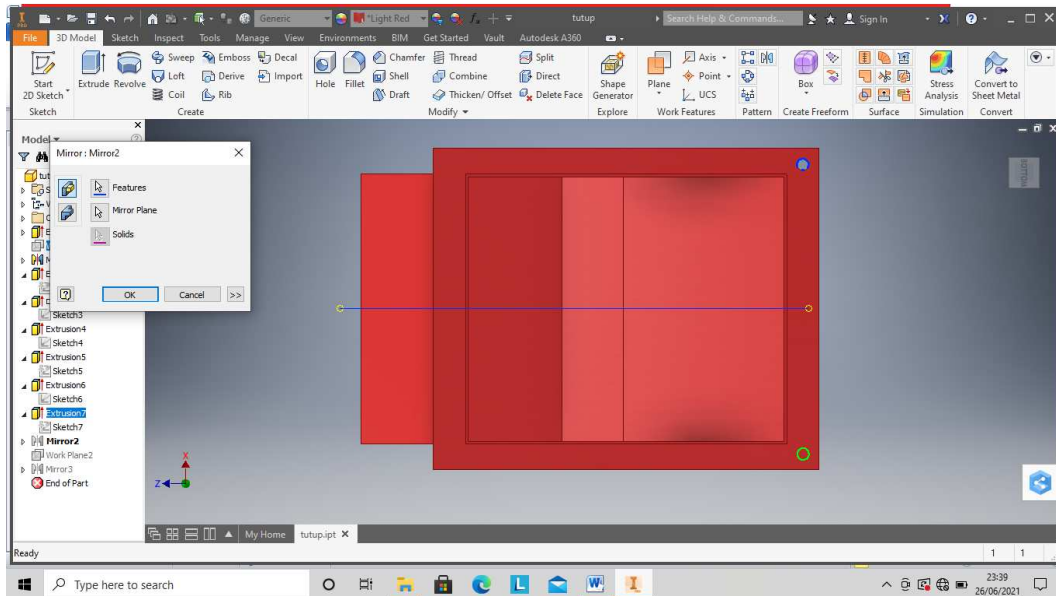
20. Buat *Work Plan* sejauh 240 mm dari sisi kiri alas.



Gambar 4. 85 Buat *Workplan*

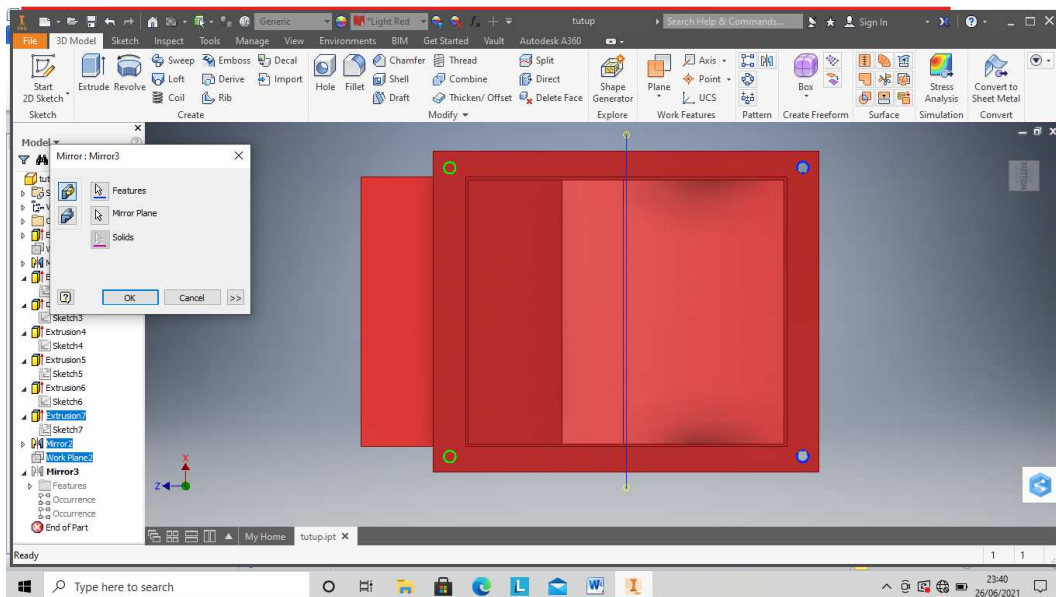
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

21. Cerminkan hasil sketsa pada nomor 19, menggunakan fitur *mirror* dengan bidang pencerminan *work plan* nomor 20 yang berada di tengah.



Gambar 4. 86 Cerminkan lubang  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

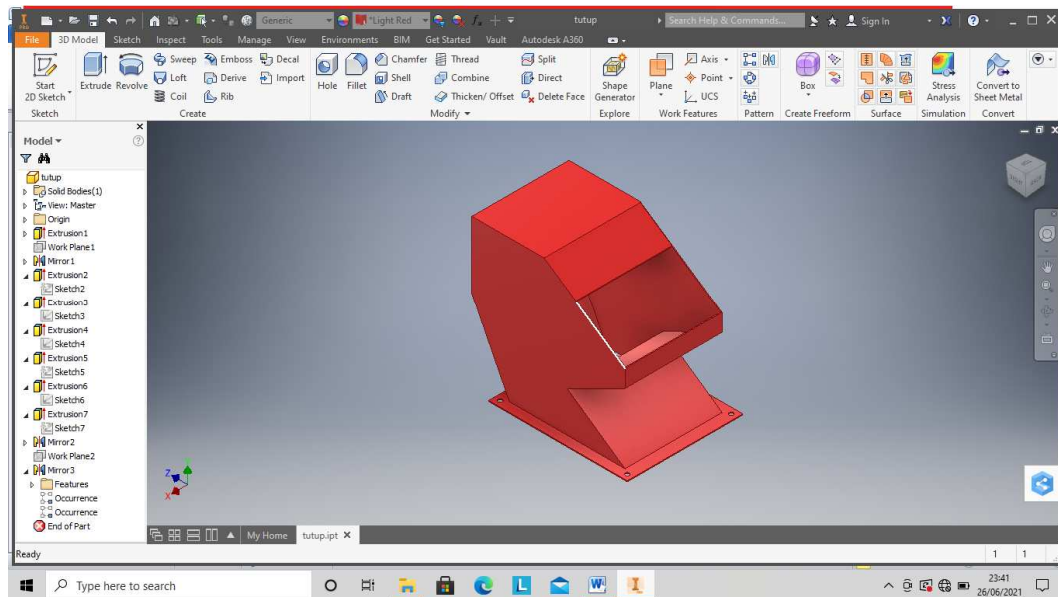
22. Cerminkan lagi hasil pencerminan pada nomor 21, menggunakan fitur *mirror* dengan bidang pencerminan *work plan* yang berada di tengah.



Gambar 4. 87 Cerminkan lubang  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

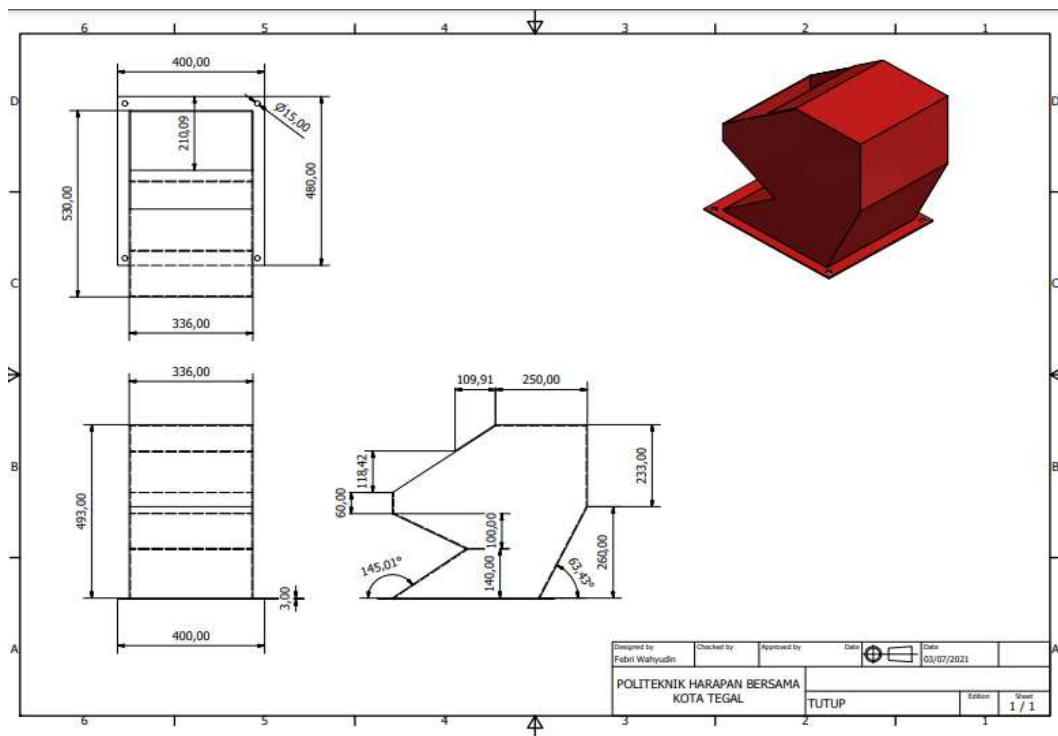


23. Desain penutup atas sudah siap



Gambar 4. 88 Desain 3D *Top Cover*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

24. Berikut gambar 2 dimensi dari desain penutup atas



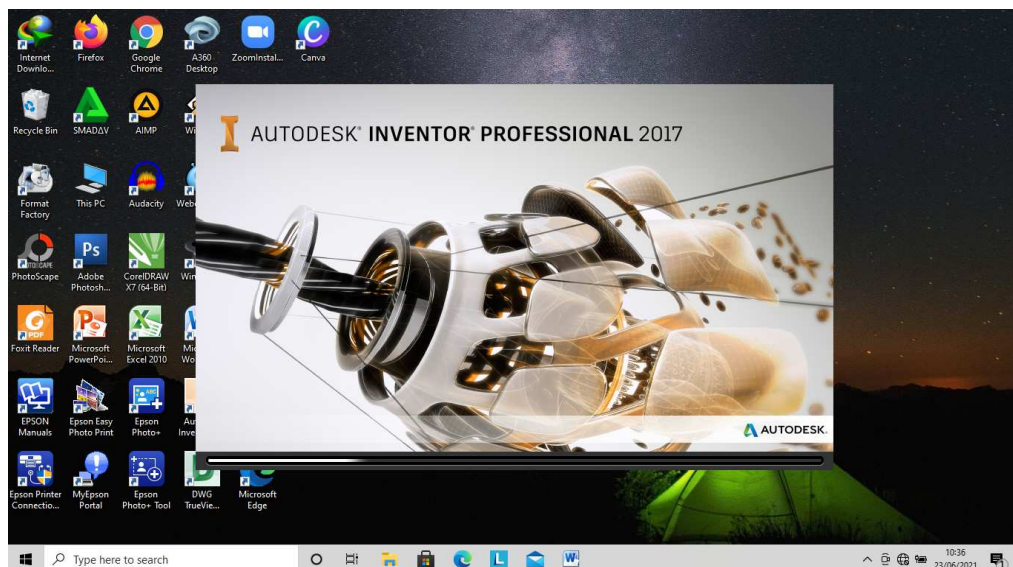
Gambar 4. 89 Gambar 2D *Top Cover*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

### 4.1.3. Pulley

Komponen ini termasuk komponen utama pada mesin pencacah plastik karena komponen ini berfungsi untuk menghubungkan antara as pemutar pisau cacah dengan mesin *diesel* penggerak. *Pulley* ini merupakan sistem transmisi daya atau penerus tenaga dari mesin *diesel* penggerak ke as mesin pencacah. *Pulley* sekaligus berfungsi untuk mereduksi putaran mesin sesuai dengan kebutuhan pencacahan. Antara *pulley* mesin pencacah dengan *pulley* mesin *diesel* dihubungkan dengan sabuk V (*V-belt*). Sabuk V (*V-belt*) dibelitkan pada alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar dan menghasilkan cengkraman yang lebih kuat.

Berikut proses desain *pulley* menggunakan aplikasi *autodesk inventor 2017* :

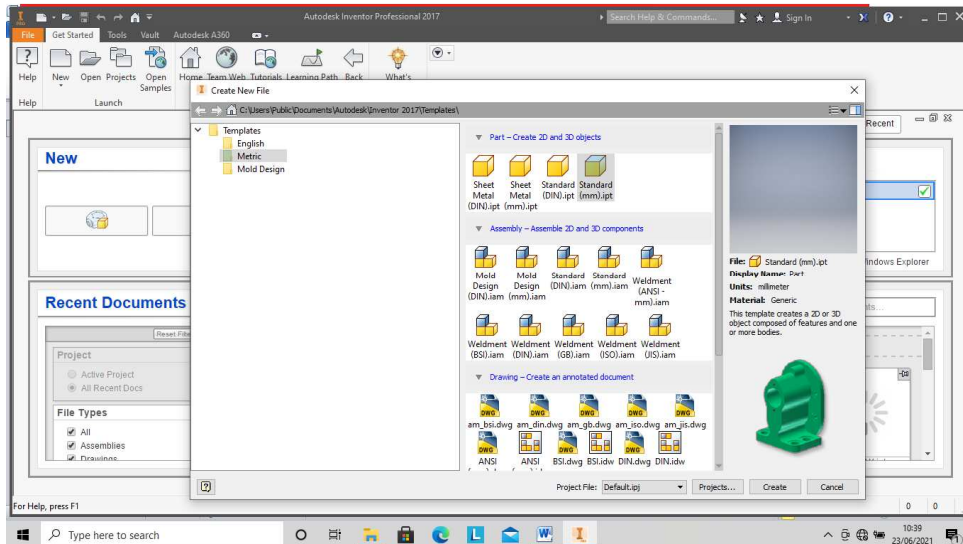
1. Buka *software autodesk inventor 2017*.



Gambar 4. 90 Membuka *inventor 2017*

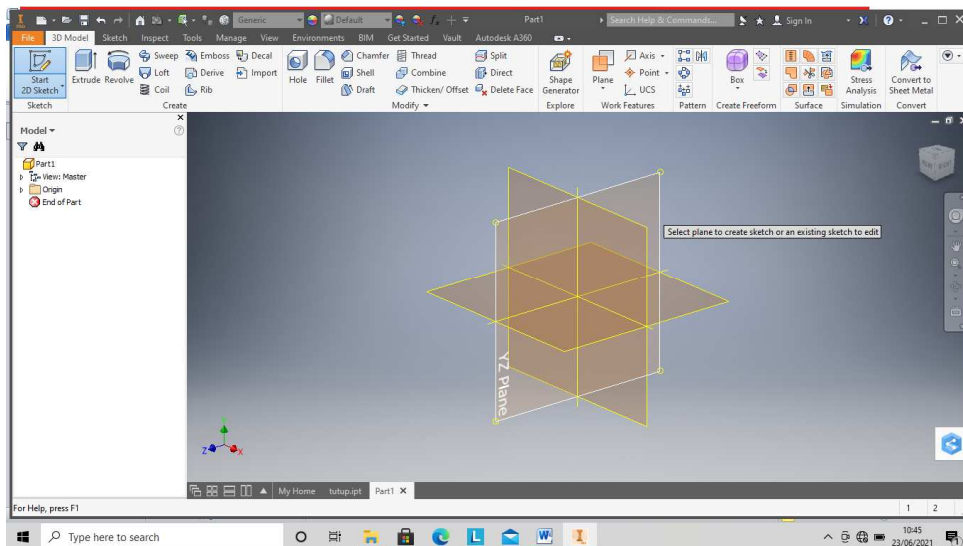
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

2. Buka *create new file*, pilih *standard (mm).ipt*, kemudian klik *create*.



Gambar 4. 91 *Create new file*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

3. Buka *sketch* dan pilih *sketch XY Plane*.

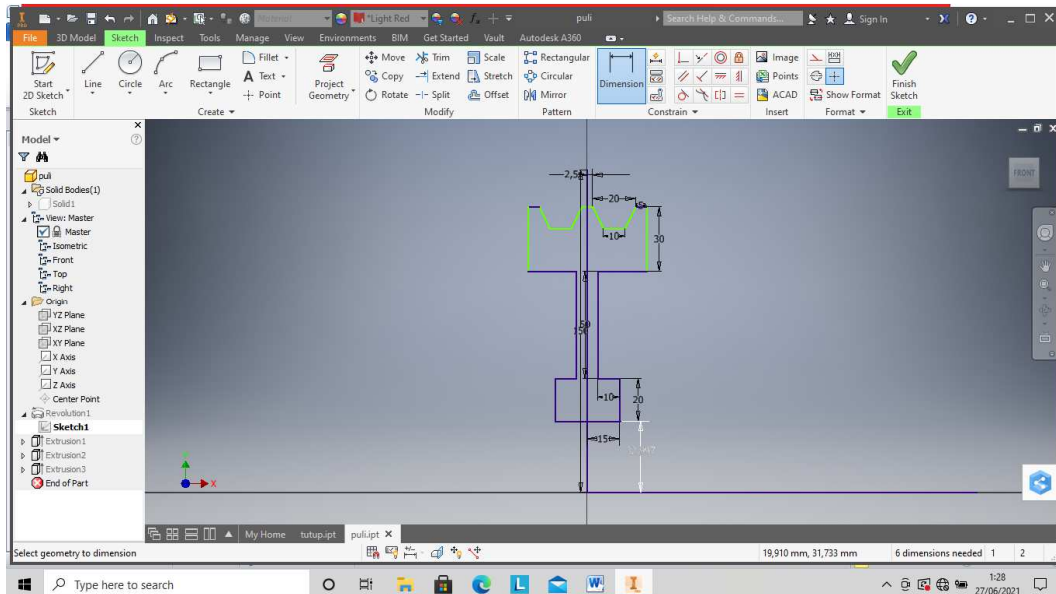


Gambar 4. 92 *Pilih bidang sketsa XY*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

4. Buat sketsa seperti pada gambar menggunakan *line* dengan total tinggi 100 mm dan jarak dari sumbu tengah sejauh 33 mm. Buat garis lebar bawah

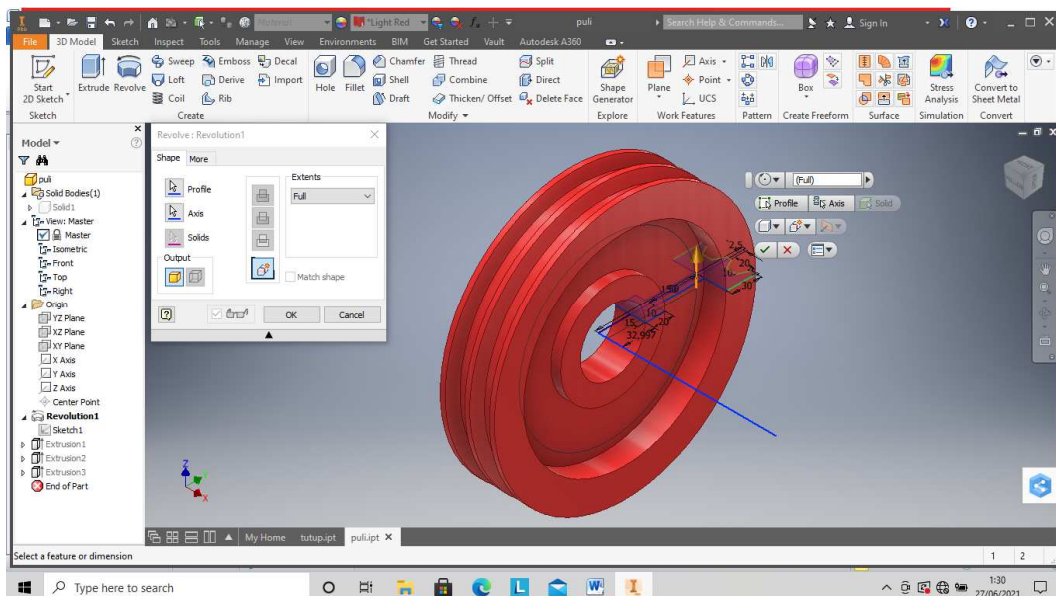


sebesar 30 mm. cekungan dasar *v-belt* sebesar 10 mm, atas 20 mm. buat 2  
dudukan sabuk v. lebih jelasnya tertera pada gambar



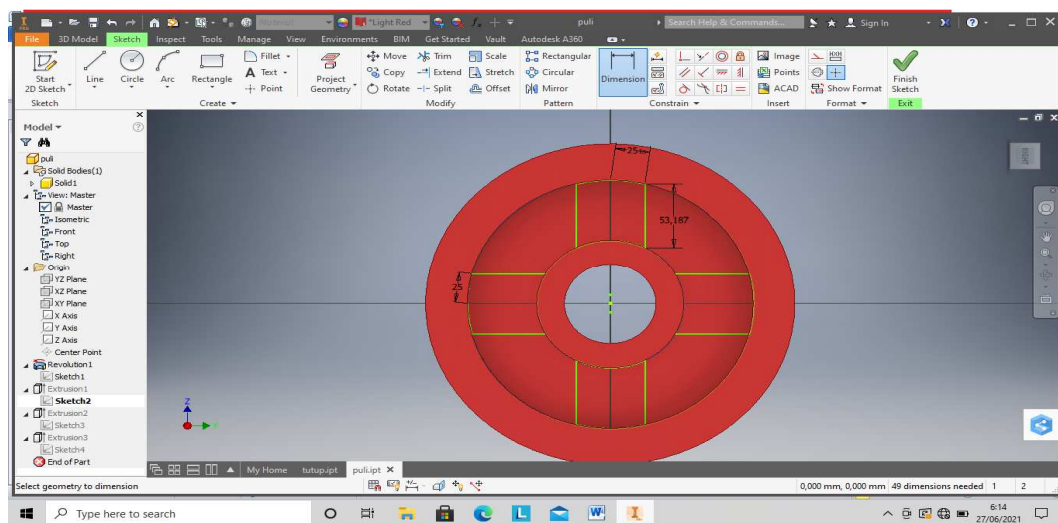
Gambar 4. 93 Sketsa puli  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

5. *Revolve full*, sketsa nomor 4 tadi dengan sumbu *axis* = sumbu *x*.



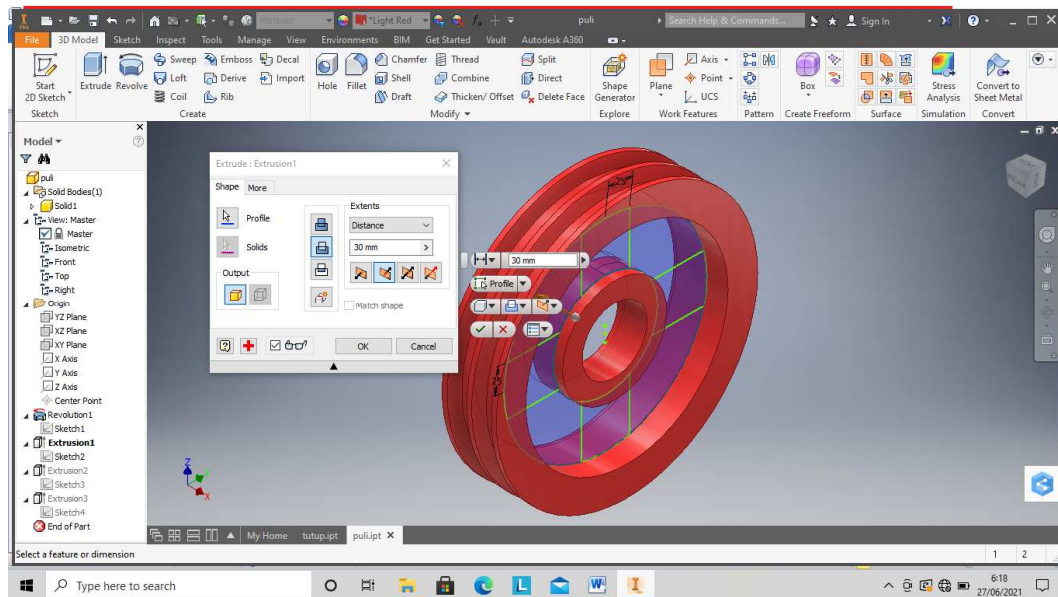
Gambar 4. 94 *Revolve* Sketsa puli  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

6. Buat sketsa pada bidang sketsa samping (YZ), buat garis bantu vertikal dan horizontal. Kemudian buat sketsa *rectangle* dengan ukuran 50 mm x 54 mm dari tepi lingkaran tengah hingga lingkaran kedua. Rapikan garis *rectangle* tadi dan sesuaikan dengan bentuk busur lingkaran yang dilewatinya. *Trim* garis yang tidak digunakan. Cerminkan sketsa tersebut pada keempat sisi lingkaran dengan selisih sudut  $90^\circ$ .



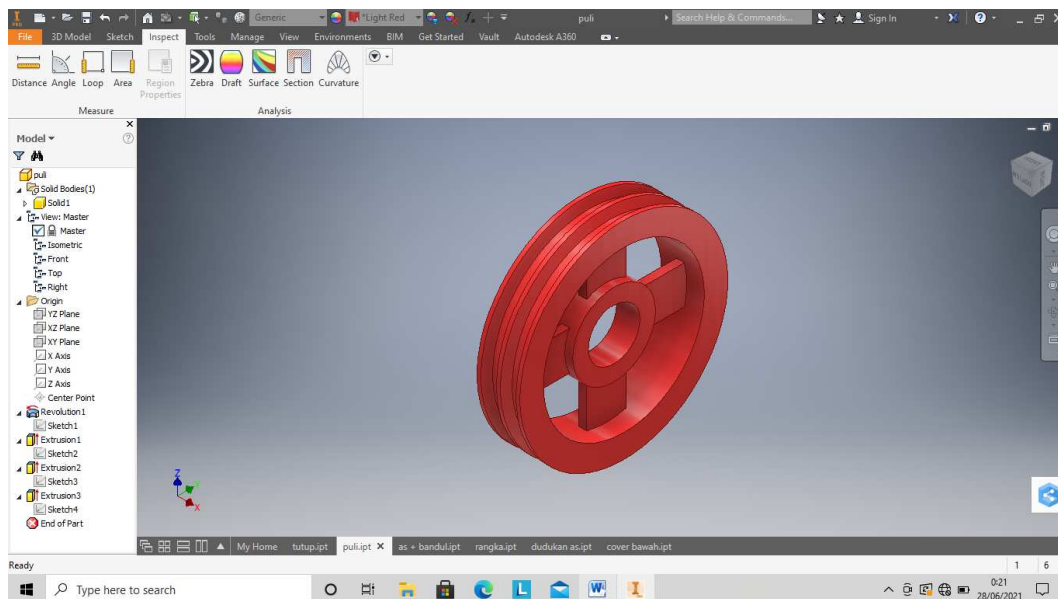
Gambar 4. 95 Sketsa sirip melintang puli  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

7. *Extrude Cut* sketsa diluar garis *rectangle* pada nomor 6 dengan jarak *extrude cut* sejauh 30 mm



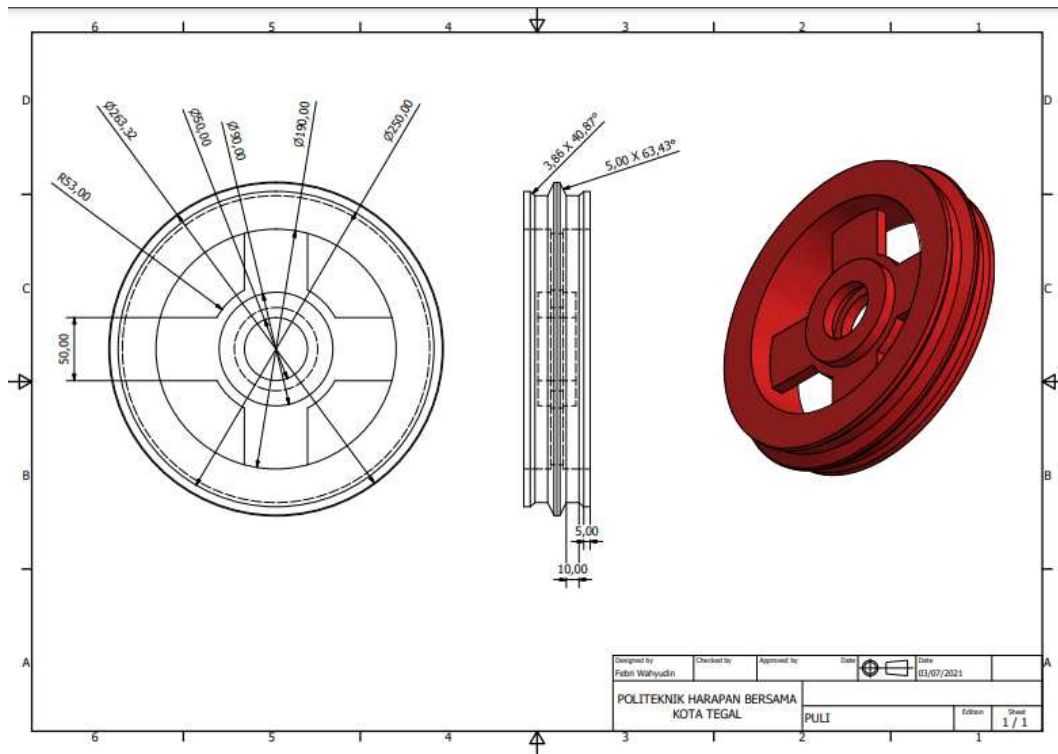
Gambar 4. 96 *Extrude cut* Sketsa sirip melintang puli  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

## 8. Desain *Pulley* sudah siap



Gambar 4. 97 Desain 3D Puli  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

9. Berikut gambar 2 dimensi dari desain *pulley*



Gambar 4. 98 Gambar 2D Puli  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

#### 4.1.4. Axle Shaft, Pendulum and Blade (Poros As, Bandul dan Mata Pisau)

Poros as merupakan salah satu komponen penting pada mesin pencacah plastik. Poros as adalah suatu bagian stasioner yang berputar. Poros as dilengkapi dengan bandul di salah satu ujungnya dan dipasangkan dengan puli di ujung poros yang lain. Pemasangan dengan puli ini bertujuan untuk meneruskan putaran dari mesin diesel penggerak kepada poros yang terhubung melalui puli dan sabuk V (V-belt). Pemasangan bandul juga bertujuan untuk menciptakan momen putar dari putaran yang dihasilkan, sehingga ketika poros berputar ada tenaga tambahan yang berasal dari bandul sehingga bisa meningkatkan torsi yang dihasilkan. Peningkatan torsi yang dihasilkan dari penambahan bandul ini juga menghasilkan daya atau tenaga cacah yang lebih besar.

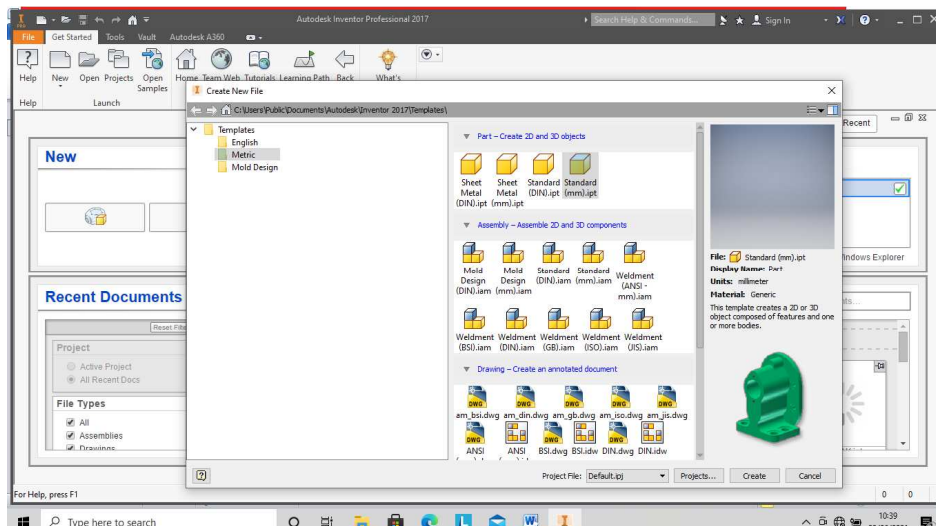
Pada poros ini juga dipasang mata pisau untuk mencacah plastik. Mata pisau dipasang pada bagian tengah poros dengan ketentuan lebar menyesuaikan ruang pencacah. Berikut cara pembuatan rancangannya :

1. Buka *software autodesk inventor 2017*.



Gambar 4. 99 Membuka *inventor 2017*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

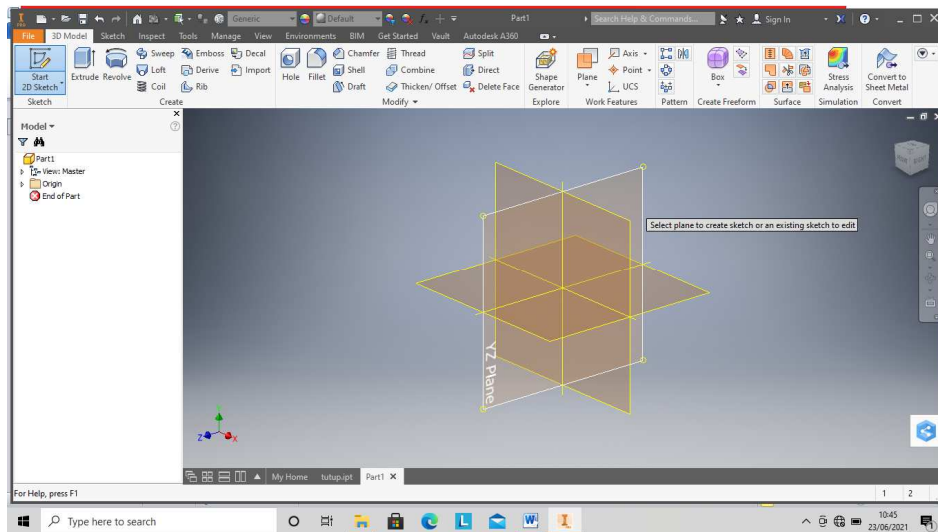
2. Buka *create new file*, pilih *standard (mm).ipt*, kemudian klik *create*.



Gambar 4. 100 *Create new file*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

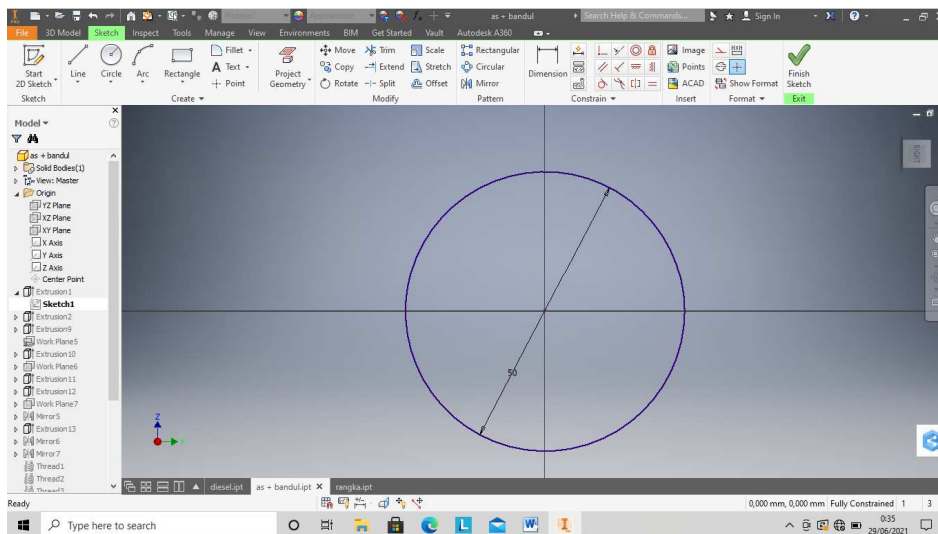
3. Buka *sketch* dan pilih *sketch YZ Plane*.





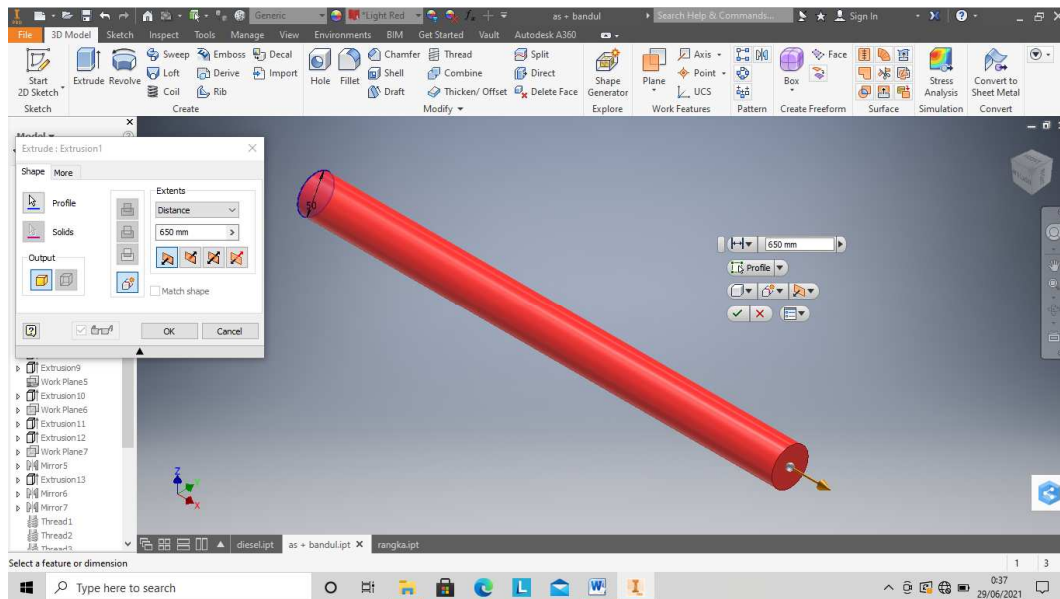
Gambar 4. 101 Pilih bidang sketsa YZ  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

4. Buat sketsa berbentuk lingkaran dengan diameter 50 mm



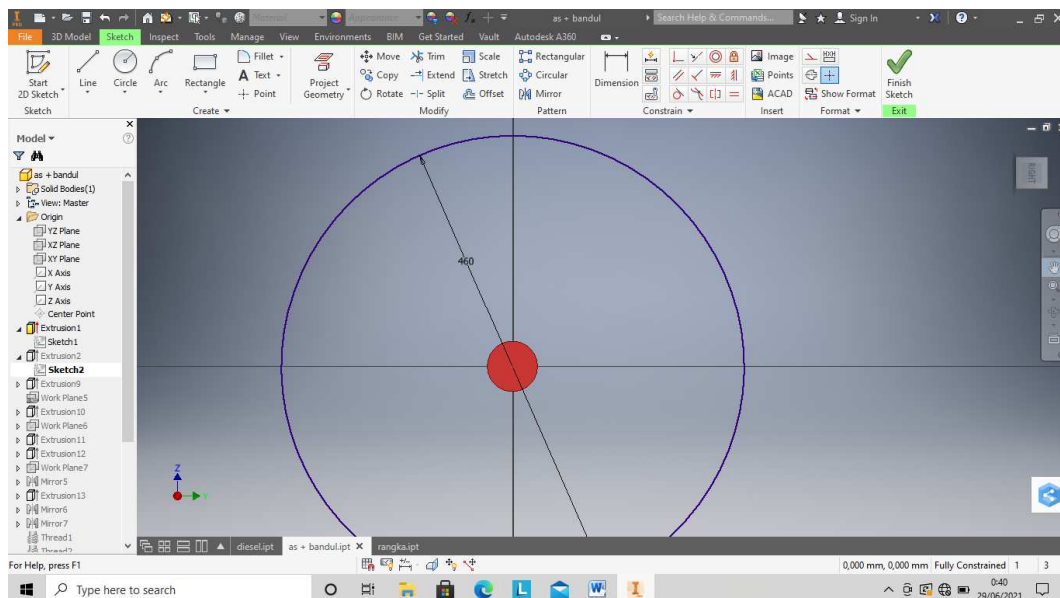
Gambar 4. 102 Sketsa lingkaran kecil  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

5. *Extrude* sketsa lingkaran pada langkah nomor 4 dengan jarak *extrude* sejauh 650 mm.



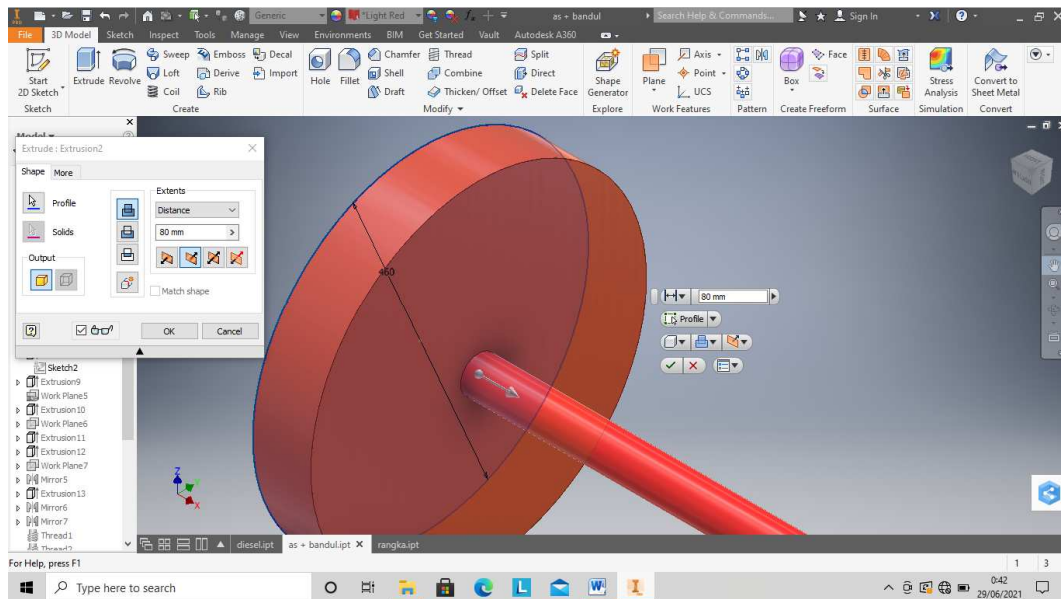
Gambar 4. 103 *Extrude* Sketsa lingkaran kecil  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

6. Buat bidang sketsa pada ujung bidang lingkaran pada langkah nomor 5.  
Buat sketsa berbentuk lingkaran dengan diameter 460 mm



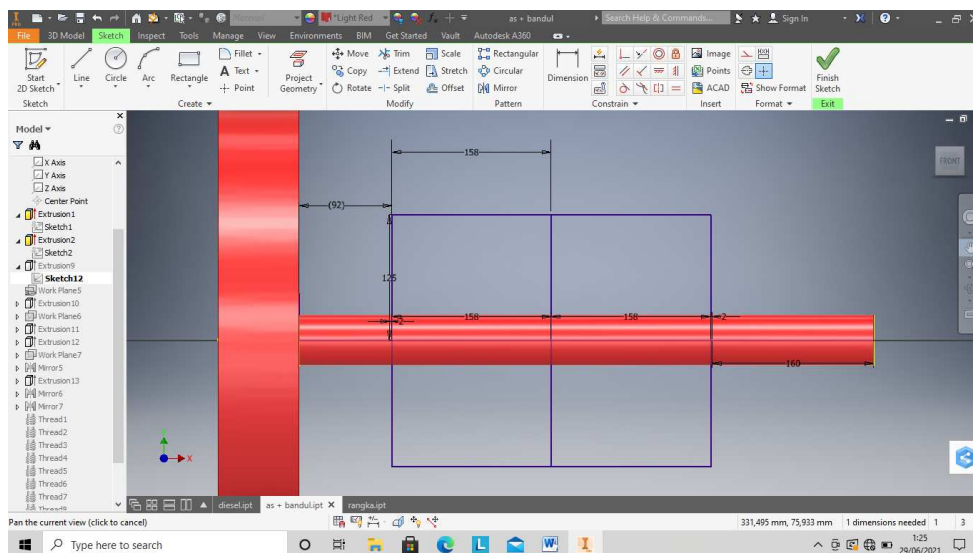
Gambar 4. 104 105 Sketsa lingkaran besar  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

7. *Extrude* sketsa pada langkah nomor 6 dengan jarak *extrude* sejauh 80 mm ke arah bidang pada langkah nomor 5.



Gambar 4. 106 *Extrude* Sketsa lingkaran besar  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

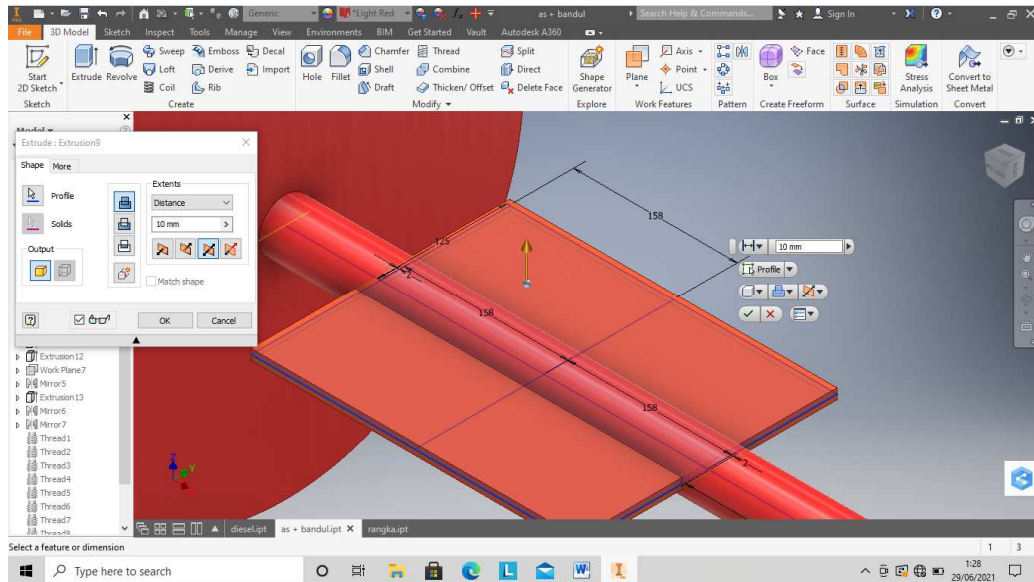
8. Buat bidang *work plan* pada bagian tengah poros (*shaft*). Buat sketsa berbentuk persegi panjang berjarak 92 mm dari bandul. Dimensi persegi panjang 158 mm x 125 mm. Cerminkan sketsa tersebut ke kanan dan ke bawah. Sehingga terbentuk 4 sisi pisau.



Gambar 4. 107 Sketsa Mata Pisau  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

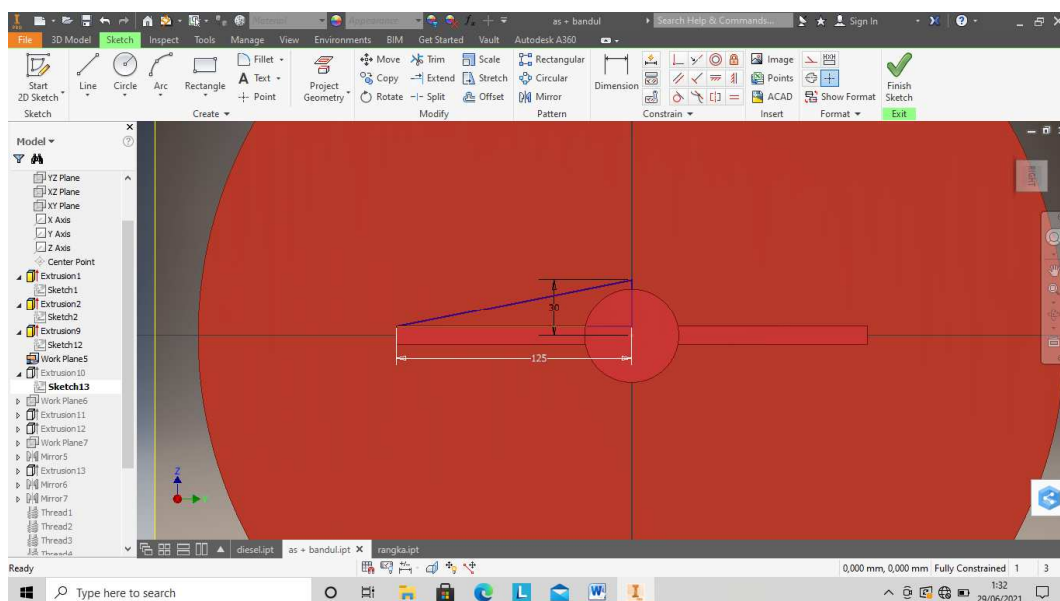


9. *Extrude* sketsa pada langkah nomor 8 dengan ketebalan *extrude* sebesar 10 mm (5 mm ke atas dan 5 mm ke bawah).



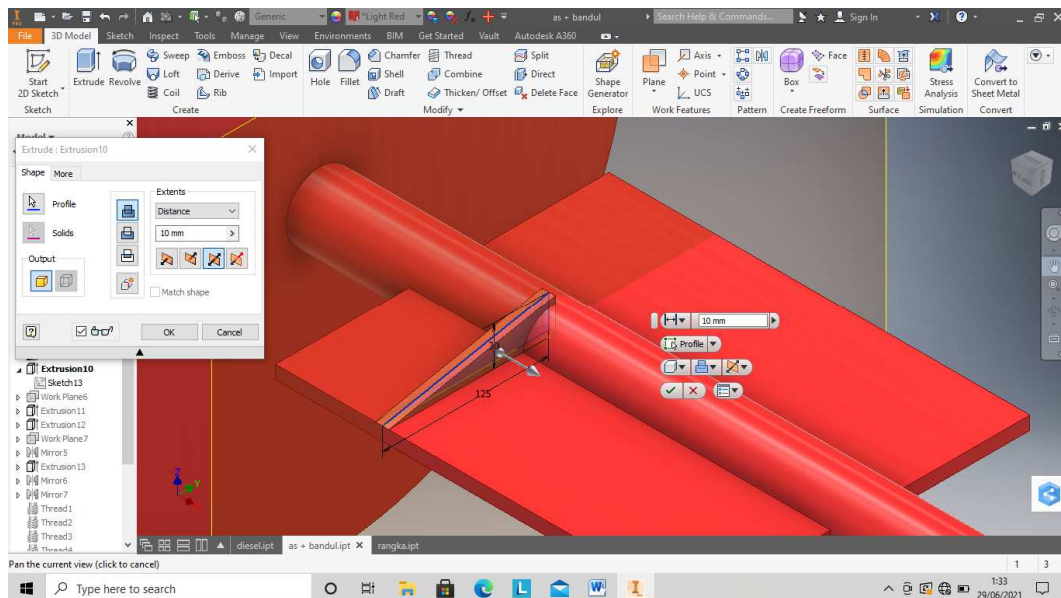
Gambar 4. 108 *Extrude* Sketsa Mata Pisau  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

10. Buat *work plane* pada sisi tengah mata pisau. Buat sketsa berbentuk segitiga dengan ukuran alas 125 mm dan tinggi 30 mm.



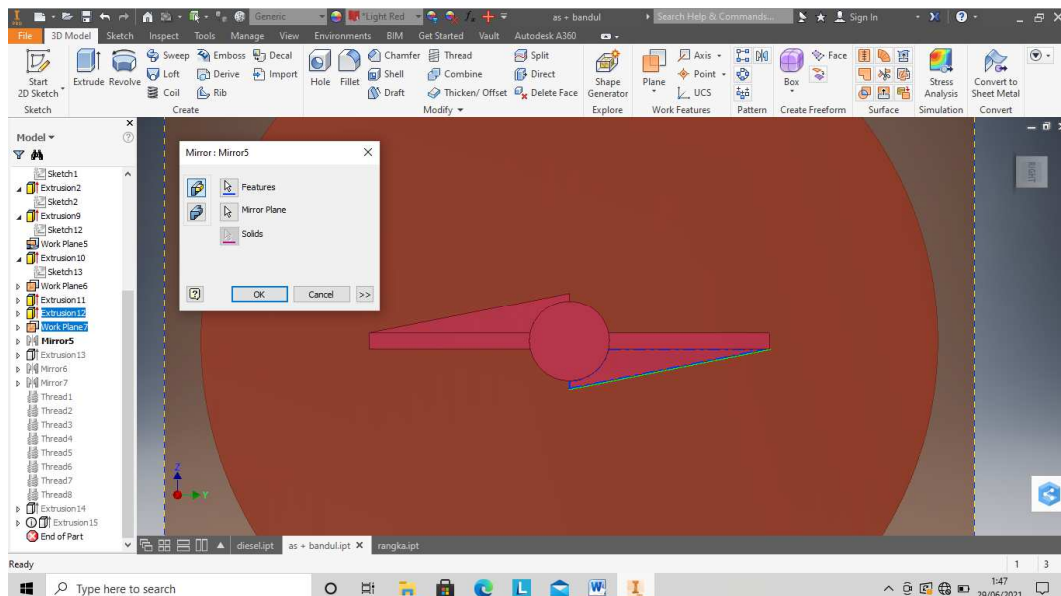
Gambar 4. 109 Sketsa sirip mata pisau  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

11. *Extrude* sketsa pada langkah nomor 10 dengan ketebalan *extrude* sebesar 10 mm (5 mm ke kanan dan 5 mm ke kiri)



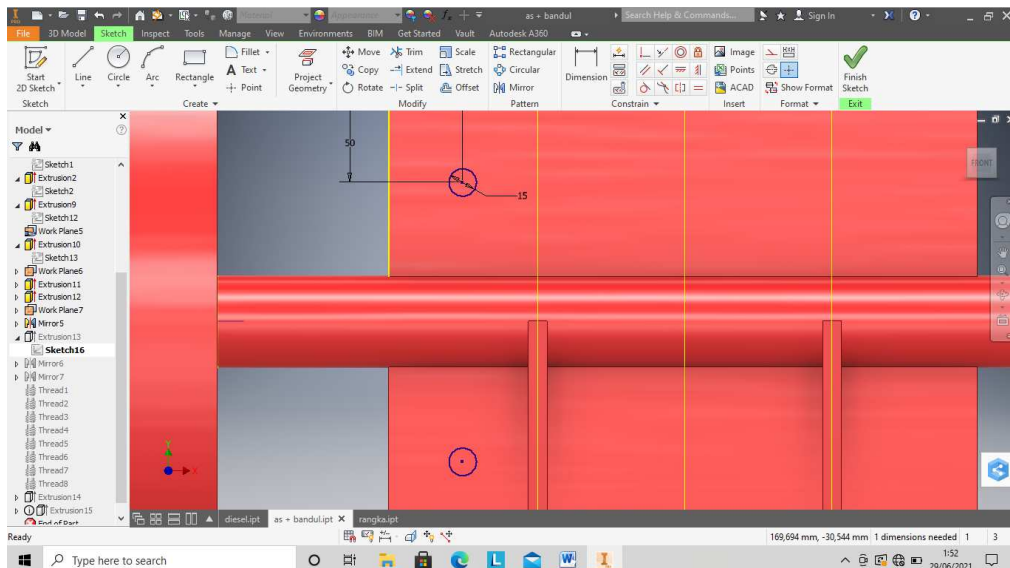
Gambar 4. 110 *Extrude* Sketsa sirip mata pisau  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

12. Buat *work plan* pada tengah-tengah panjang pisau pencacah. Cerminkan objek pada langkah nomor 11.



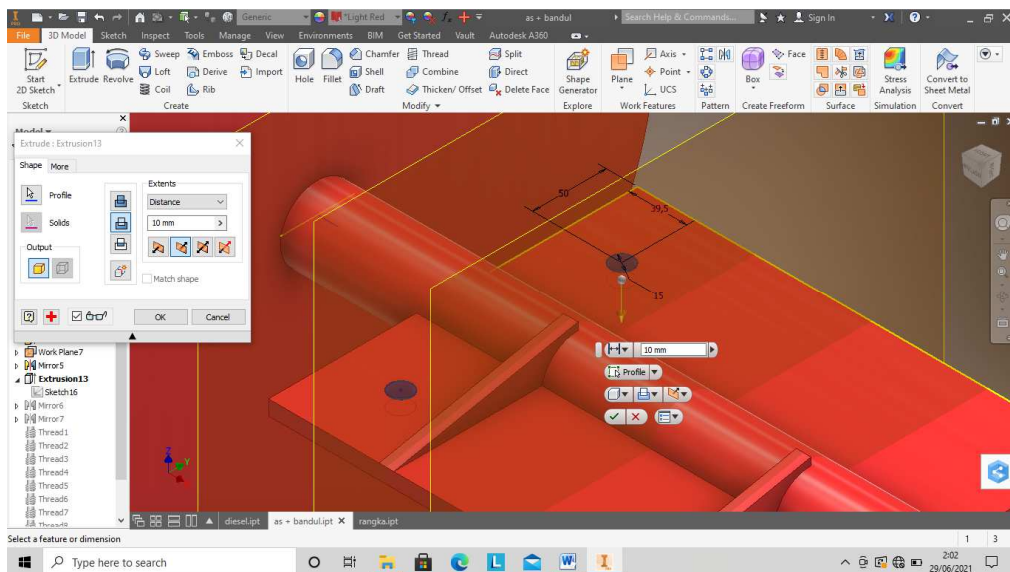
Gambar 4. 111 Buat *Workplan*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

13. Buat *work plan* pada penampang atas pisau pencacah. Buat sketsa berbentuk lingkaran dengan diameter 15 mm. Jarak antara pusat lingkaran dengan sisi bagian atas dan samping kiri sebesar 50 mm dan 39,5 mm.



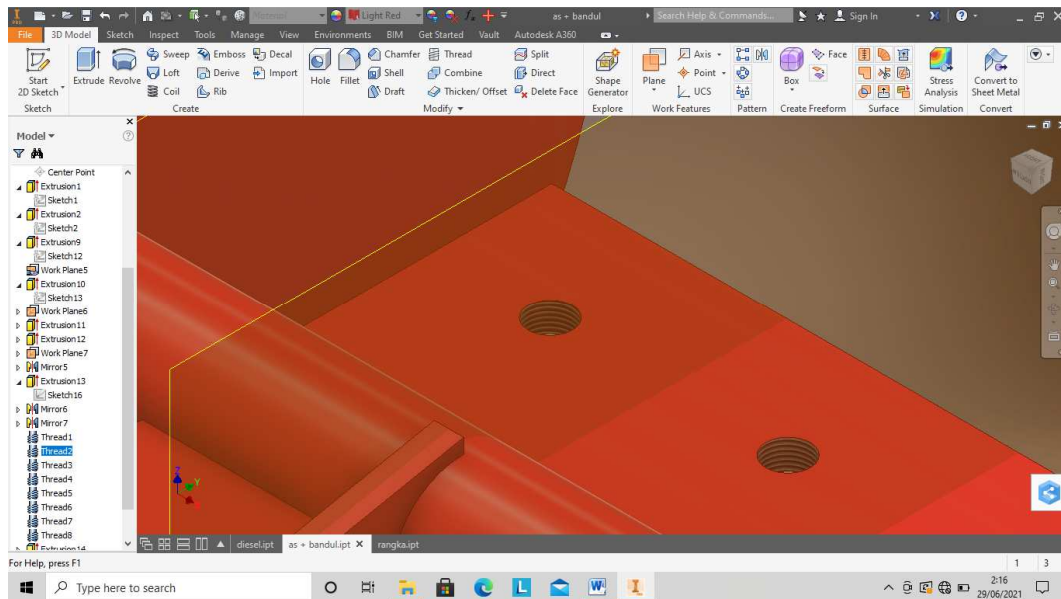
Gambar 4. 112 Sketsa lubang lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

14. *Extrude Cut* sketsa lingkaran pada langkah nomor 13 dengan jarak pemotongan *extrude cut* sebesar 10 mm.



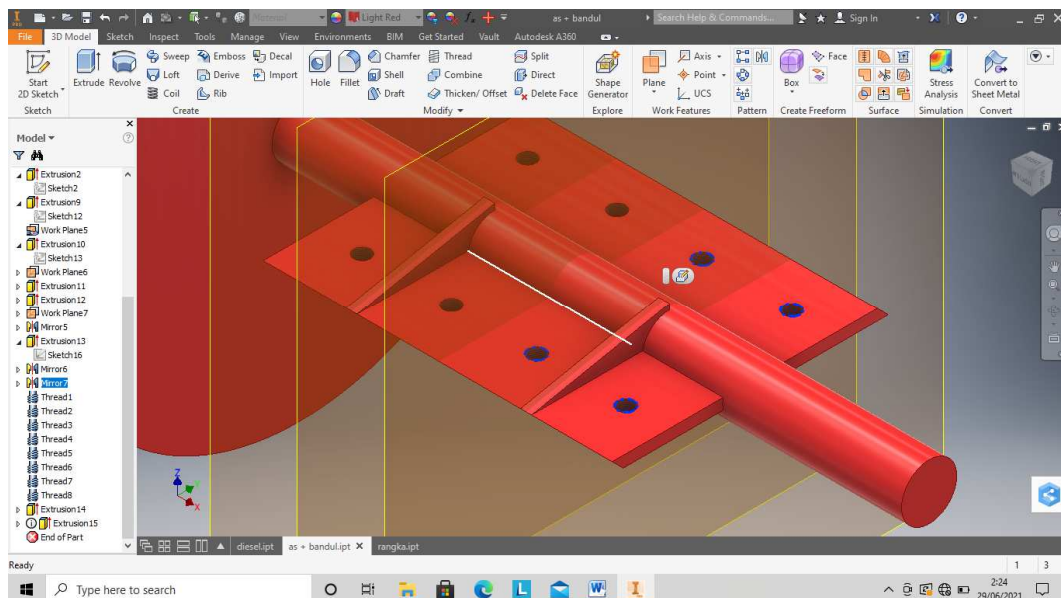
Gambar 4. 113 Sketsa lubang lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

15. Buat ulir (*thread*) pada lubang yang sudah dibuat pada langkah nomor 14.



Gambar 4. 114 Membuat Ulir  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

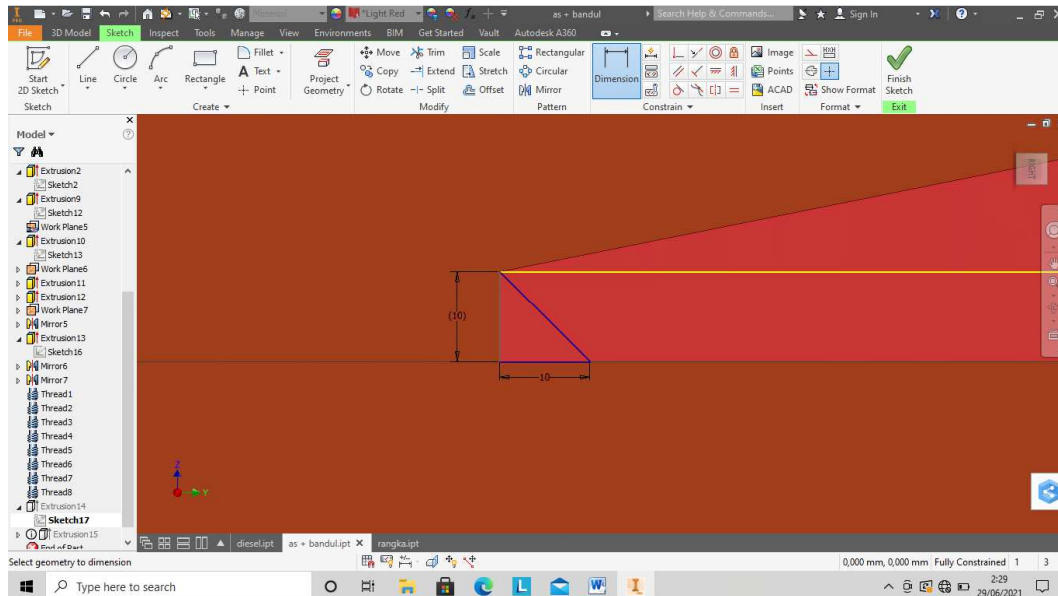
16. Cerminkan lubang lingkaran berulir pada langkah nomor 15 dengan menggunakan fitur *mirror*.



Gambar 4. 115 *Mirror* lubang dan ulir  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)



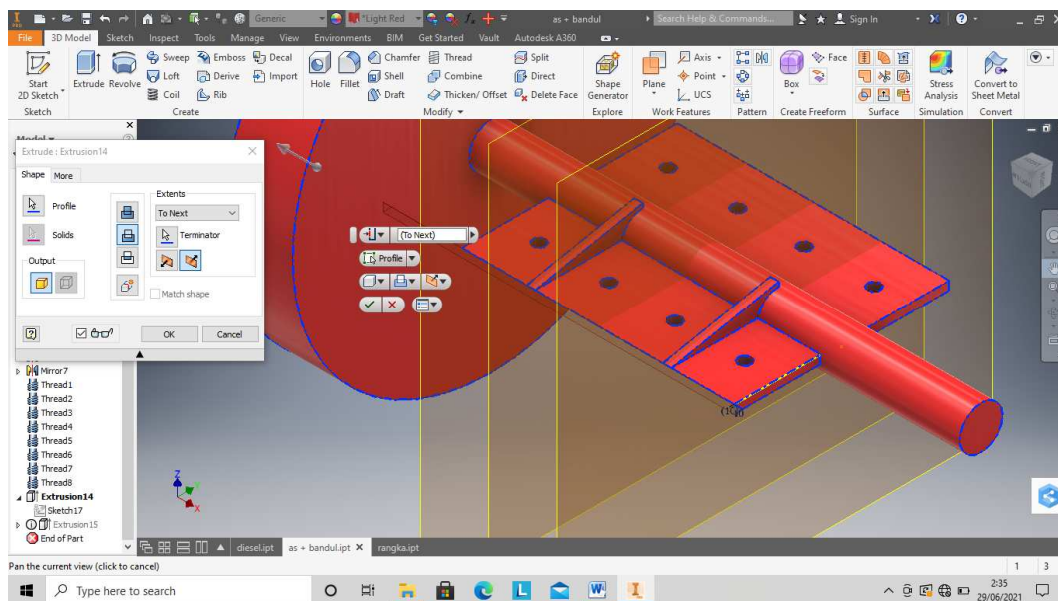
17. Buat *work plan* pada ujung pisau pencacah. Buat sketsa berbentuk segitiga pada tepi pisau. Dengan alas berukuran 10 mm dan tinggi 10 mm.



Gambar 4. 116 Sketsa tepi mata pisau

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

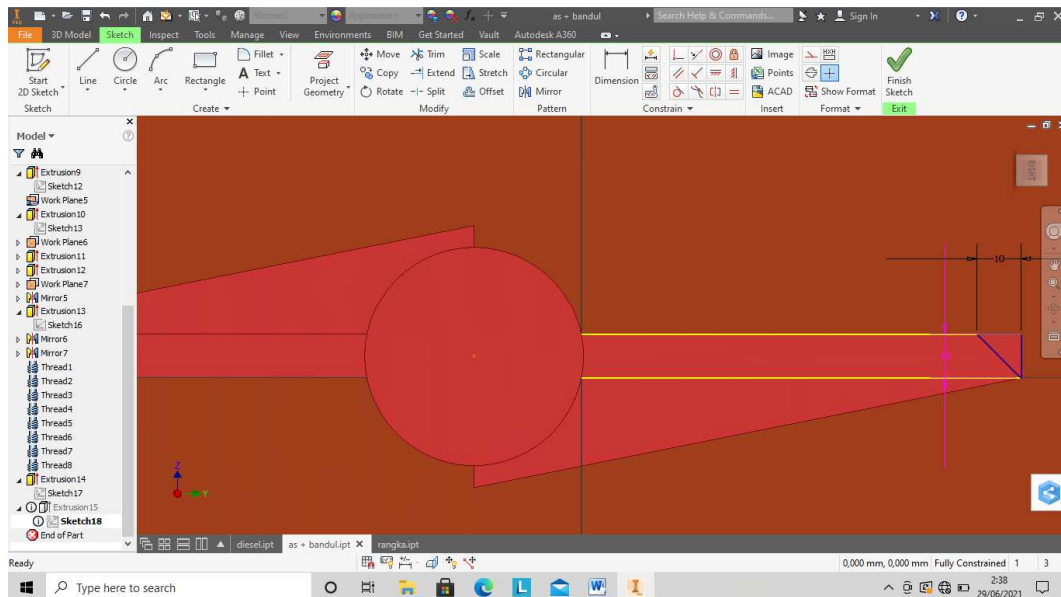
18. *Extrude Cut* sketsa pada langkah nomor 17 hingga ke ujung pisau. Sehingga membentuk sisi miring pada pisau yang digunakan untuk mencacah.



Gambar 4. 117 *Extrude cut* Sketsa tepi mata pisau

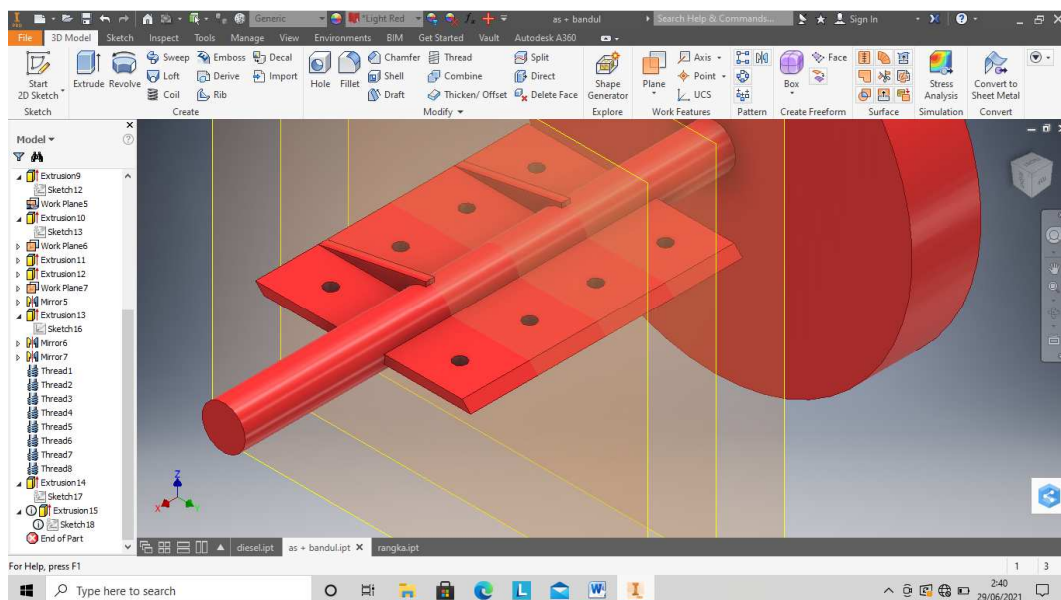
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

19. Buat sketsa yang sama seperti langkah nomor 17 pada ujung pisau satunya.



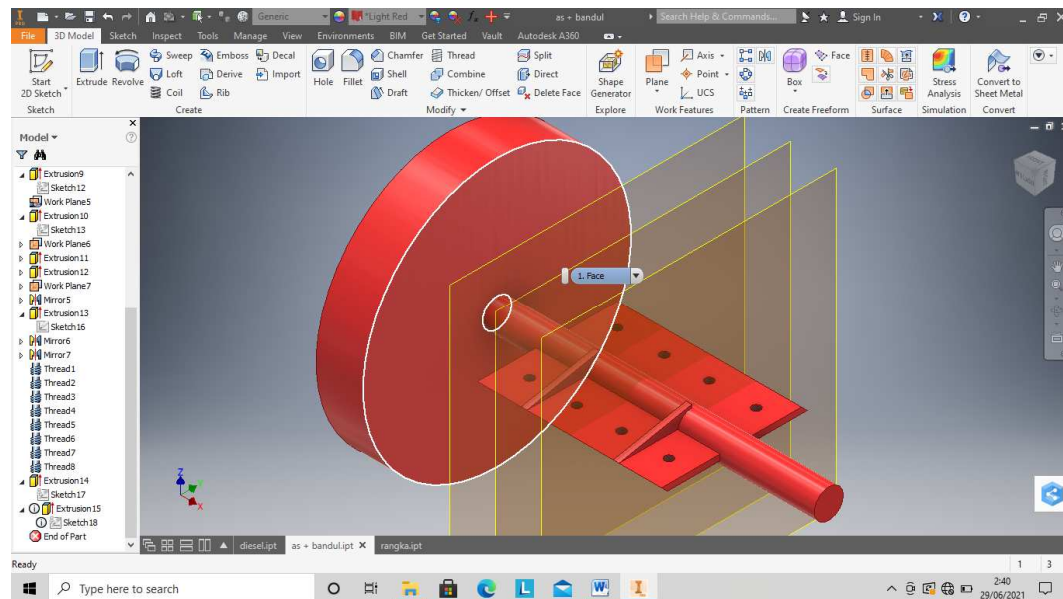
Gambar 4. 118 Sketsa tepi mata pisau  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

20. *Extrude Cut* sketsa pada langkah nomor 19 hingga ke ujung pisau. Sehingga membentuk sisi miring pada pisau yang digunakan untuk mencacah.



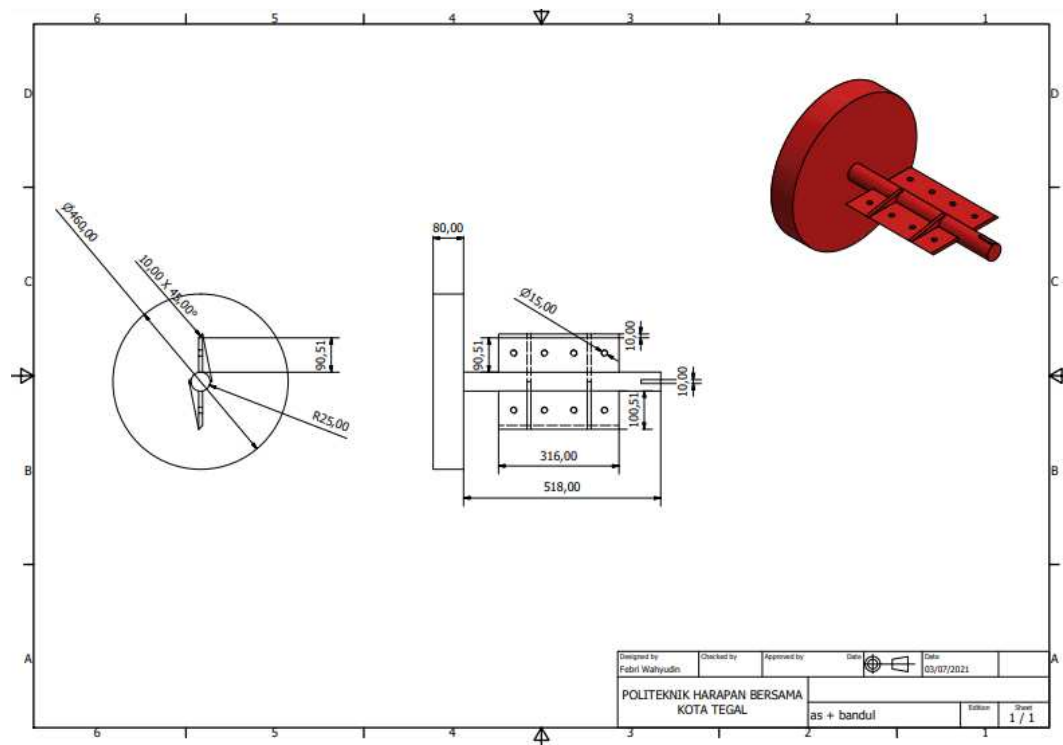
Gambar 4. 119 *Extrude cut* Sketsa tepi mata pisau  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

21. Desain *axle shaft, pendulum and blade* sudah siap.



Gambar 4. 120 Desain 3D *axle shaft, pendulum and blade*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

22. Berikut gambar 2 dimensi dari desain *axle shaft, pendulum and blade*.

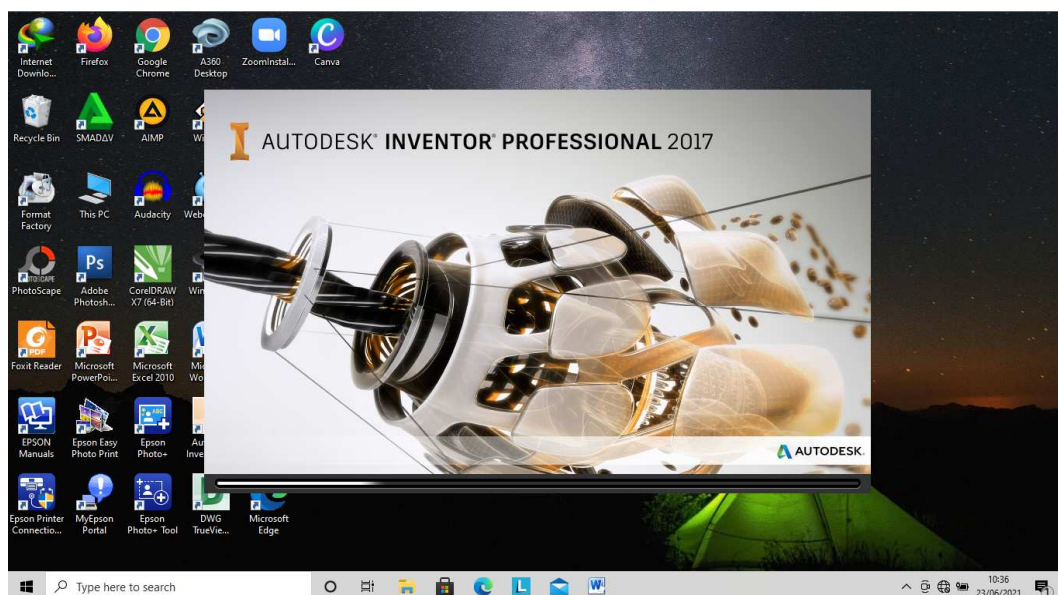


Gambar 4. 121 Gambar 2D *axle shaft, pendulum and blade*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

#### 4.1.5. *Pillow Block Bearing*

*Pillow Block Bearing* merupakan salah satu komponen utama pada mesin pencacah plastik. *Pillow Block Bearing* ini merupakan sebuah alas yang digunakan untuk mendukung kerja poros pada mesin dengan bantuan dari bantalan yang sesuai. Ada 2 bagian utama pada *pillow block bearing* ini yaitu bagian bantalan statis dan bagian dalam yang memiliki cincin berputar dan dapat menahan torsi yang berputar pada poros (*shaft*). *Pillow Block Bearing* sudah dilengkapi dengan alas atau yang biasa kita sebut dudukan. Sehingga tidak perlu menambahkan dudukan lagi pada *bearing* ini. Berikut proses desain *pillow block bearing* dengan aplikasi *autodesk inventor 2017*.

1. Buka *software autodesk inventor 2017*.

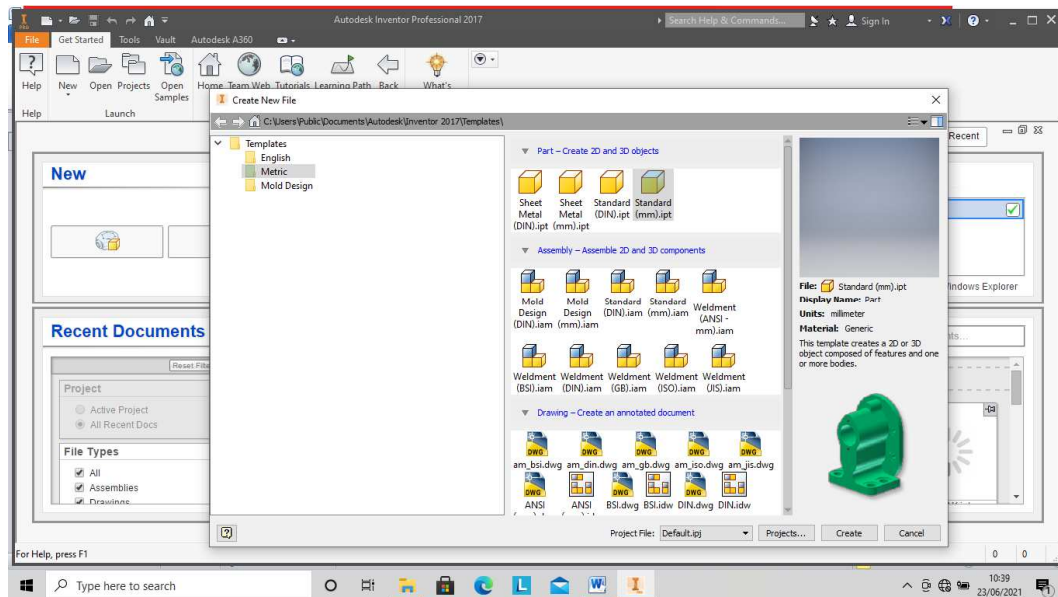


Gambar 4. 122 Membuka *inventor 2017*

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

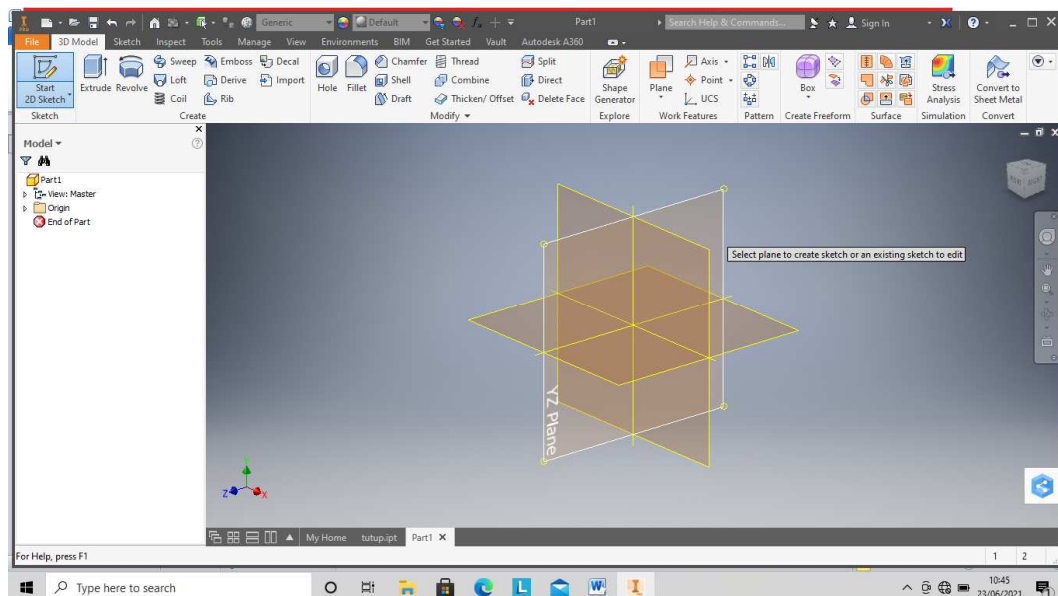


2. Buka *create new file*, pilih *standard (mm).ipt*, kemudian klik *create*.



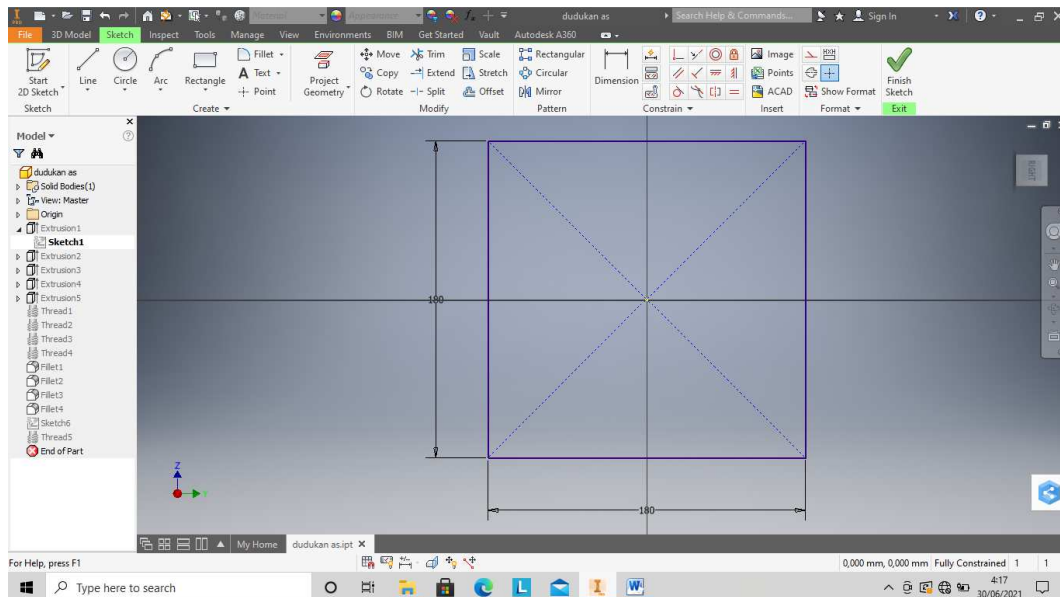
Gambar 4. 123 *Create new file*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

3. Buka *sketch* dan pilih *sketch YZ Plane*.



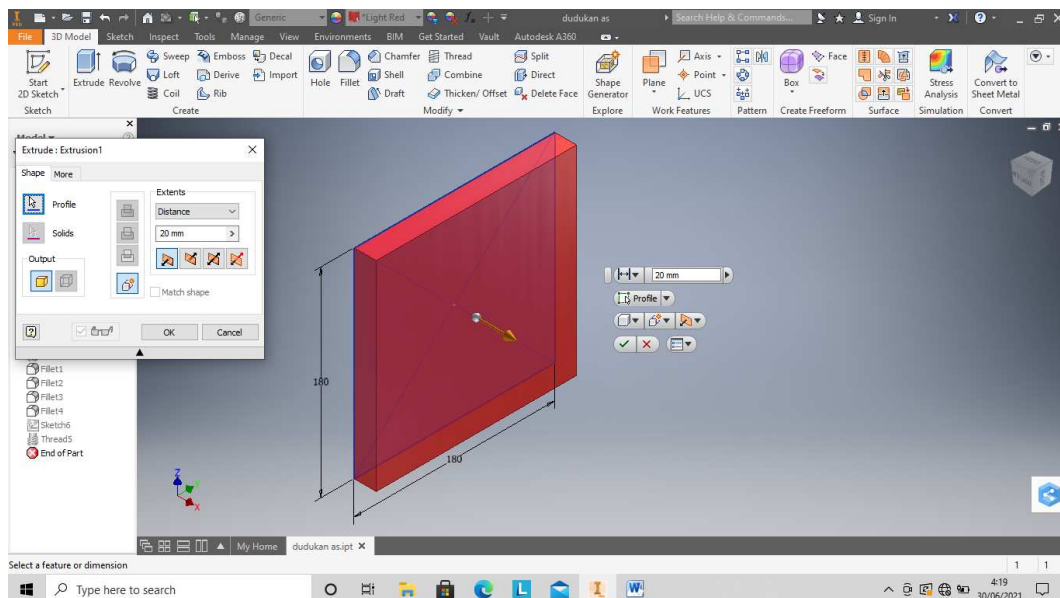
Gambar 4. 124 Pilih bidang sketsa YZ  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

4. Buat sketsa berbentuk persegi dengan panjang sisi 180 mm.



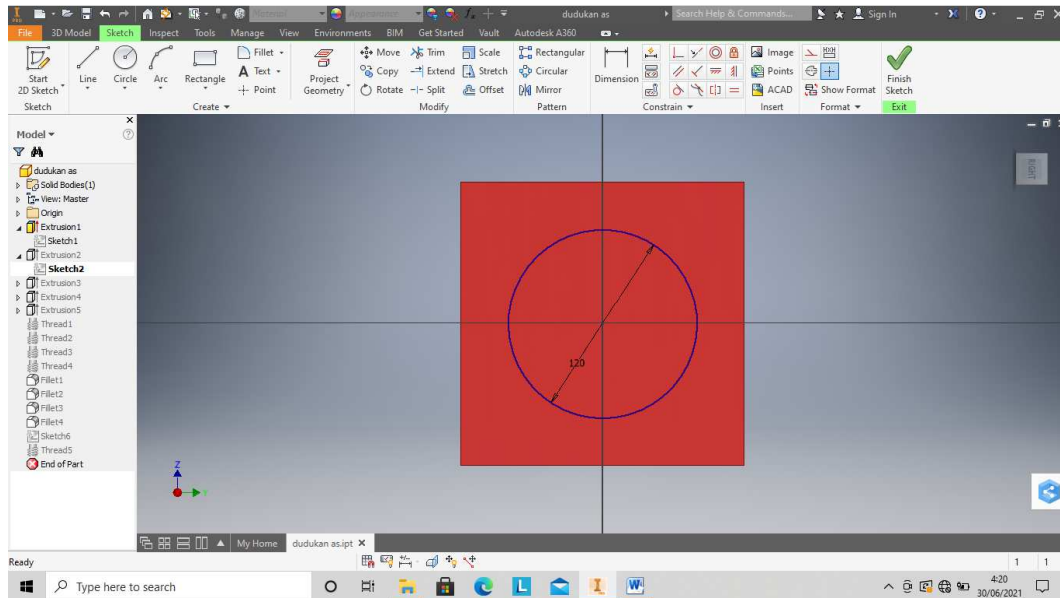
Gambar 4. 125 Sketsa Persegi  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

5. *Extrude* sketsa persegi pada langkah nomor 4 dengan ketebalan *extrude* sebesar 20 mm.



Gambar 4. 126 Sketsa Persegi  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

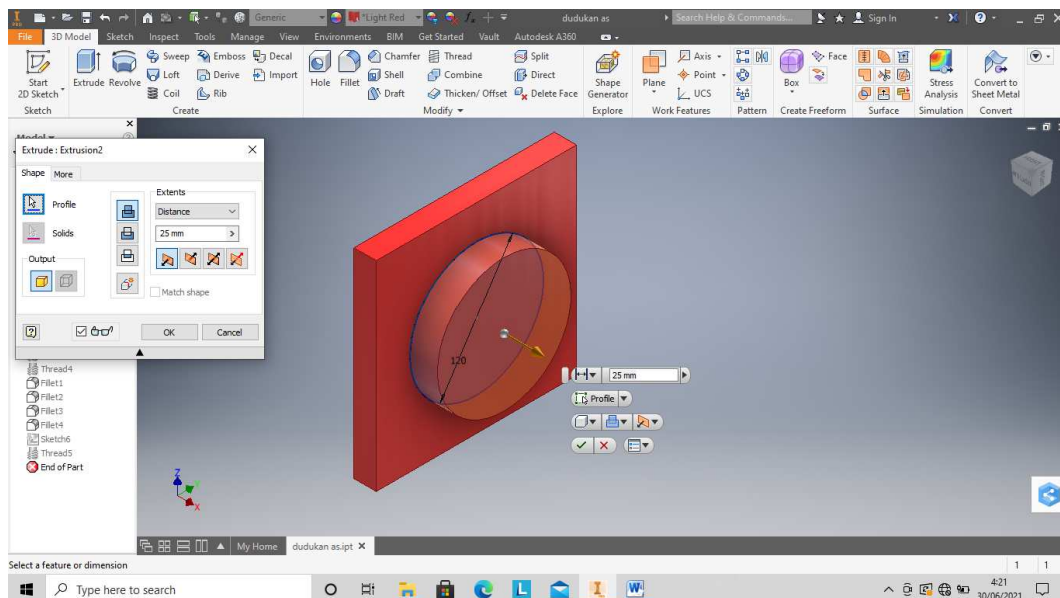
6. Buat sketsa lingkaran di atas objek persegi pada langkah nomor 5 dengan diameter lingkaran sebesar 120 mm



Gambar 4. 127 Sketsa Lingkaran besar

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

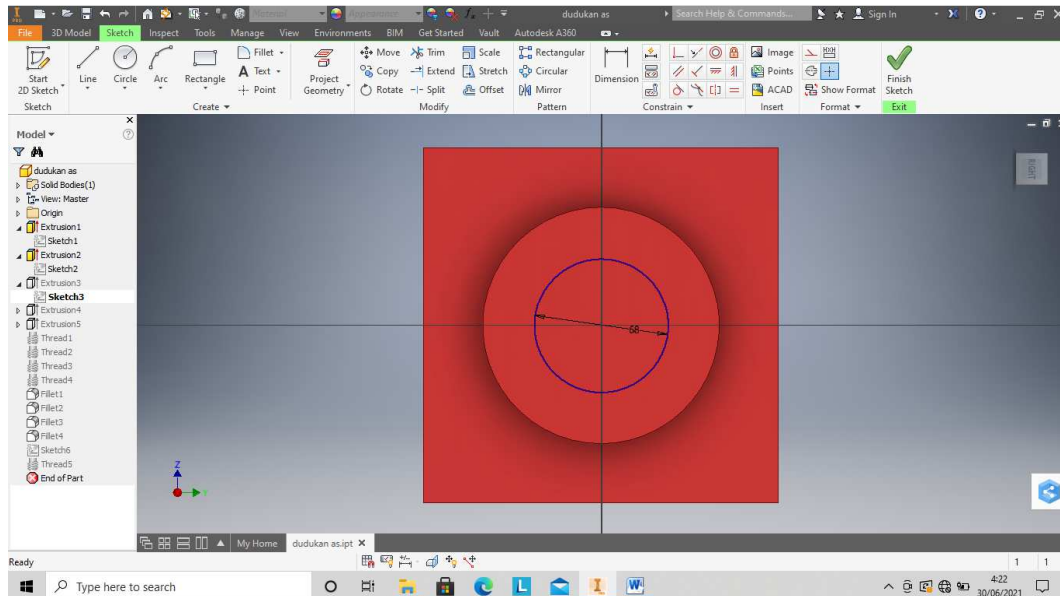
7. *Extrude* sketsa lingkaran dengan ketebalan *extrude* sebesar 25 mm.



Gambar 4. 128 *Extrude* Sketsa Lingkaran besar

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

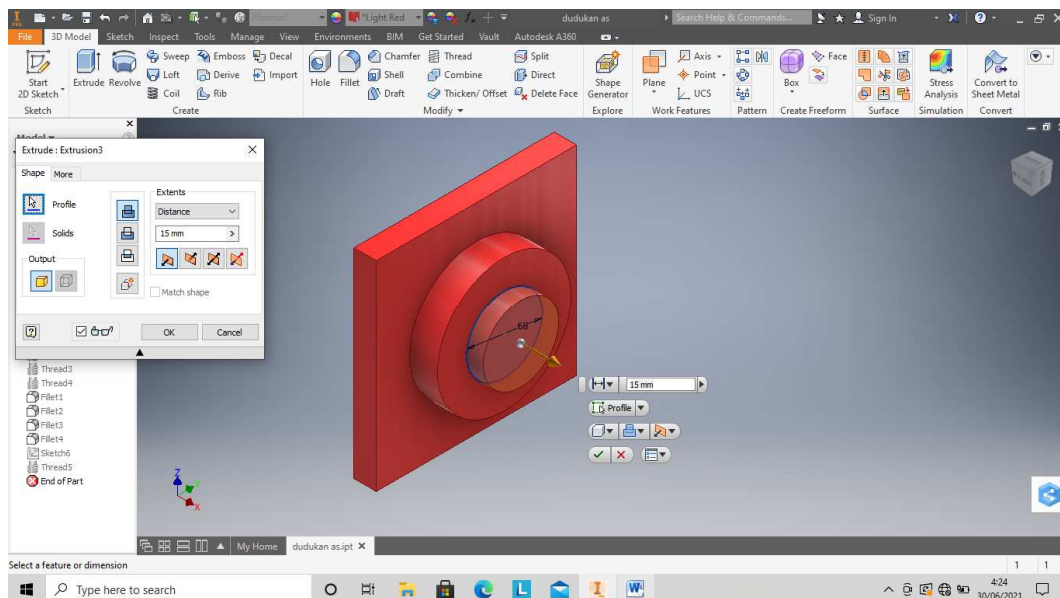
8. Buat sketsa lingkaran diatas objek pada langkah nomor 7, dengan diameter lingkaran sebesar 68 mm.



Gambar 4. 129 Sketsa Lingkaran kecil

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

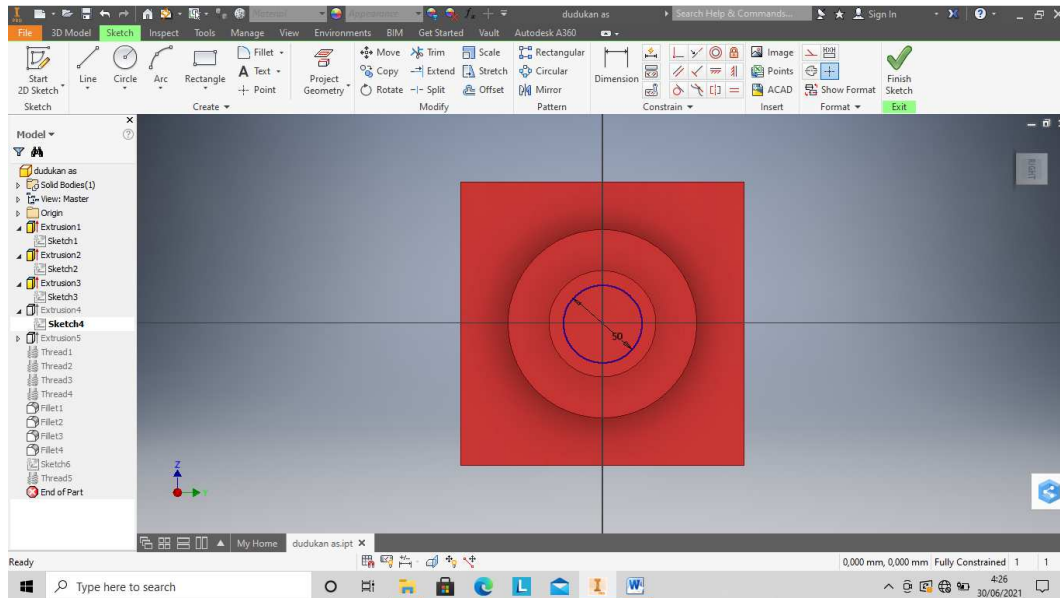
9. *Extrude* sketsa pada langkah nomor 8 dengan ketebalan *extrude* 15 mm.



Gambar 4. 130 *Extrude* Sketsa Lingkaran kecil

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

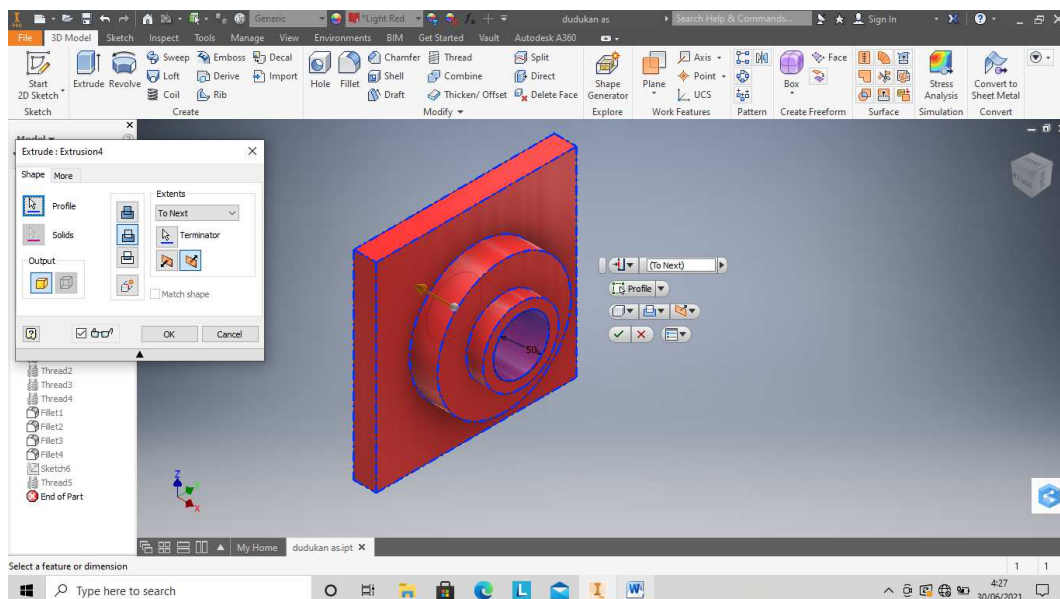
10. Buat sketsa berbentuk lingkaran lagi pada objek nomor 9. Dengan diameter lingkaran 50 mm.



Gambar 4. 131 Sketsa lubang lingkaran

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

11. *Extrude Cut To Next* sketsa pada langkah nomor 10, sehingga membentuk lubang di tengah objek dengan diameter sebesar 50 mm.

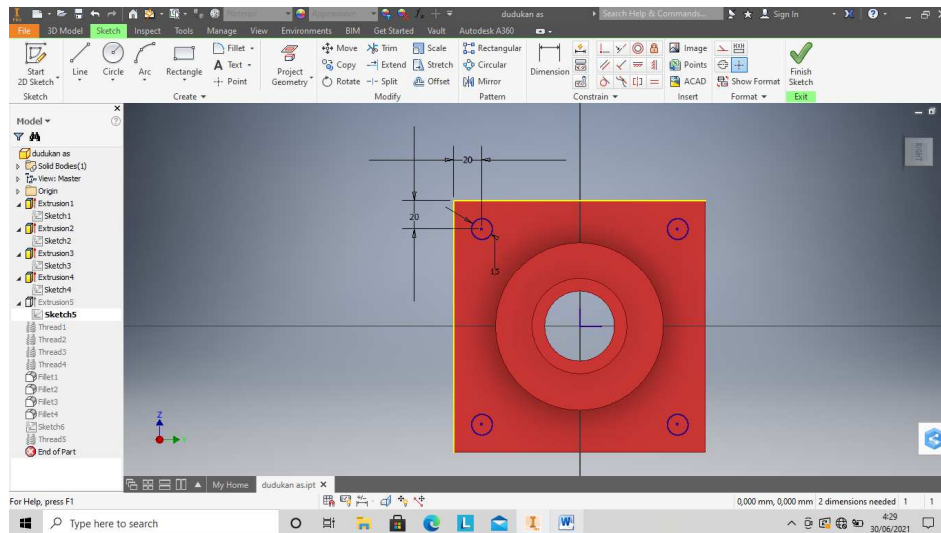


Gambar 4. 132 *Extrude cut* Sketsa lubang Lingkaran

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

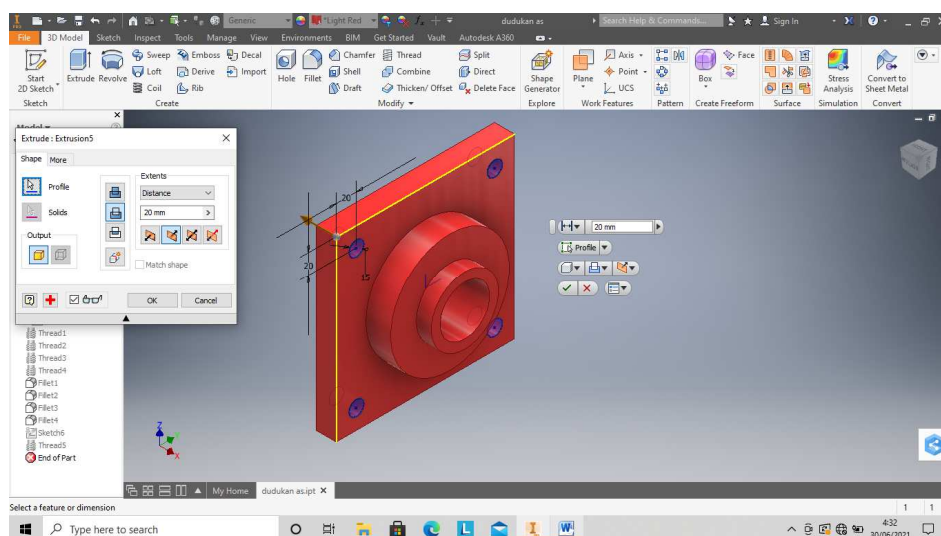


12. Buat sketsa berbentuk lingkaran pada bidang objek berbentuk persegi. Diameter lingkaran sebesar 15 mm dan jarak titik pusat lingkaran ke tepi atas dan tepi kiri sebesar 20 mm. Kemudian *copy* sketsa lingkaran tersebut hingga memenuhi keempat sudut bidang.



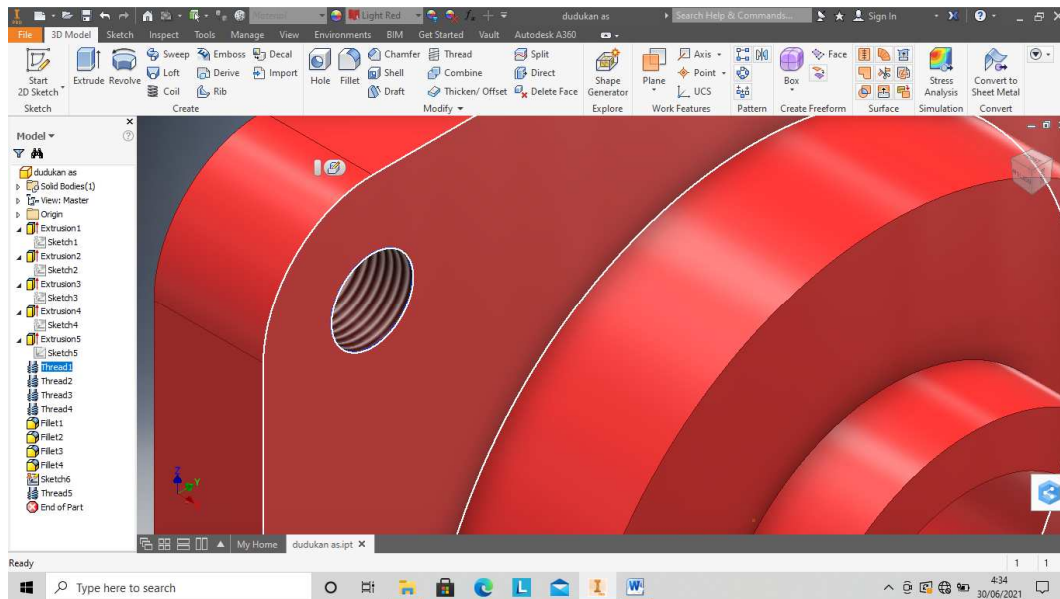
Gambar 4. 133 Sketsa lubang baut  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

13. *Extrude Cut* keempat sketsa lingkaran pada langkah nomor 12 dengan panjang lubang *extrude cut* sebesar 20 mm.



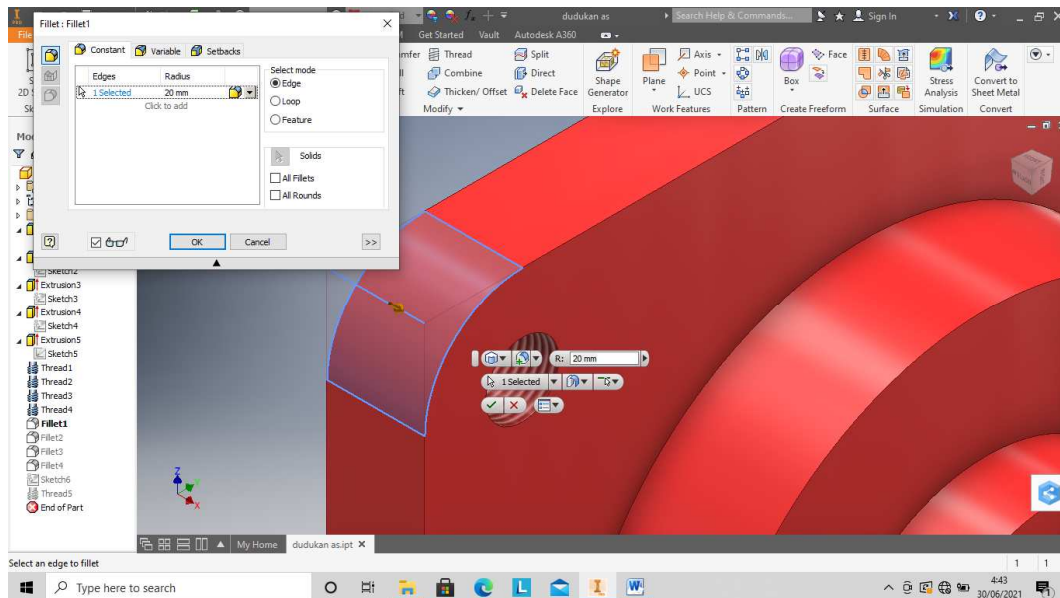
Gambar 4. 134 *Extrude cut* Sketsa lubang baut  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

14. Buat ulir pada keempat lubang lingkaran dengan menggunakan fitur *thread*.



Gambar 4. 135 Membuat ulir lubang baut  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

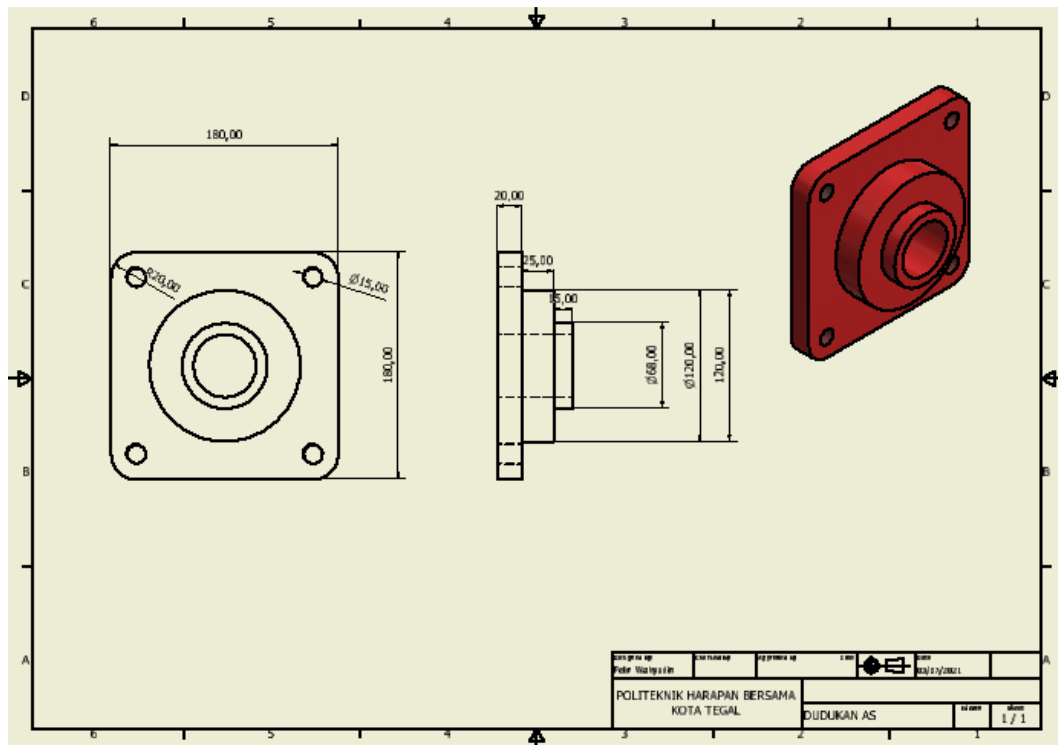
15. Untuk merapkannya, *Fillet* keempat sudut objek dengan radius 20 mm.



Gambar 4. 136 *Fillet* sudut benda  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)



16. Berikut gambar 2 dimensi dari desain *pillow block bearing*.



Gambar 4. 137 Gambar 2D *Pillow Block Bearing*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

#### 4.1.6. *Bottom Funnel and Filter*

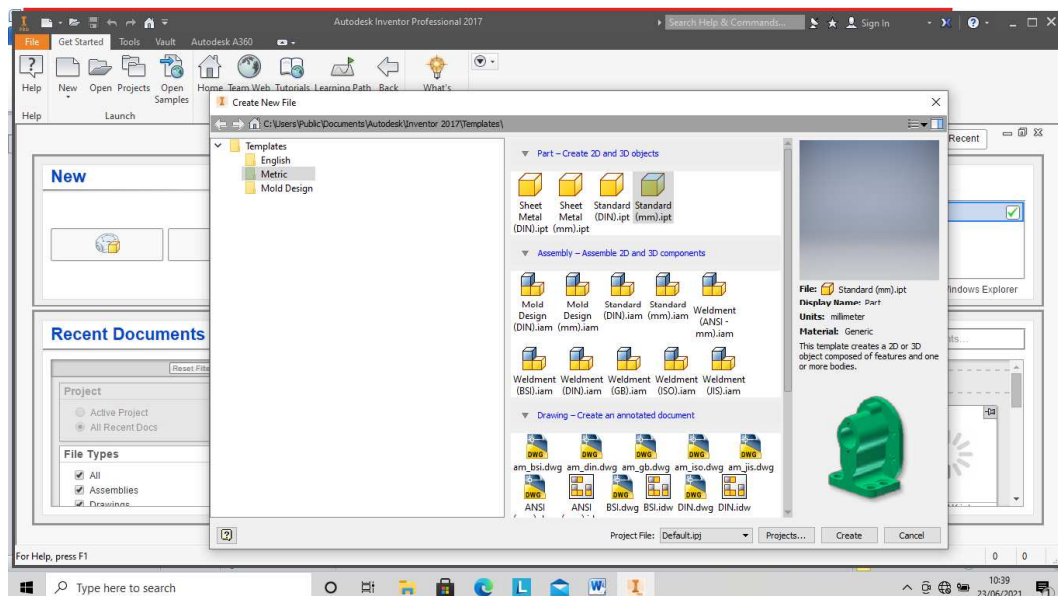
*Bottom funnel and filter* atau corong bawah dan filter penyaring merupakan salah satu komponen utama pada mesin pencacah plastik. Komponen ini berfungsi untuk menyaring cacahan plastik dan mengeluarkannya melalui corong keluaran bawah. *Filter* atau penyaring pada mesin ini berupa lubang lingkaran kecil yang tergabung dengan corong keluaran bawah. Berikut adalah proses desain *bottom funnel and filter* :

1. Buka *software autodesk inventor 2017*.



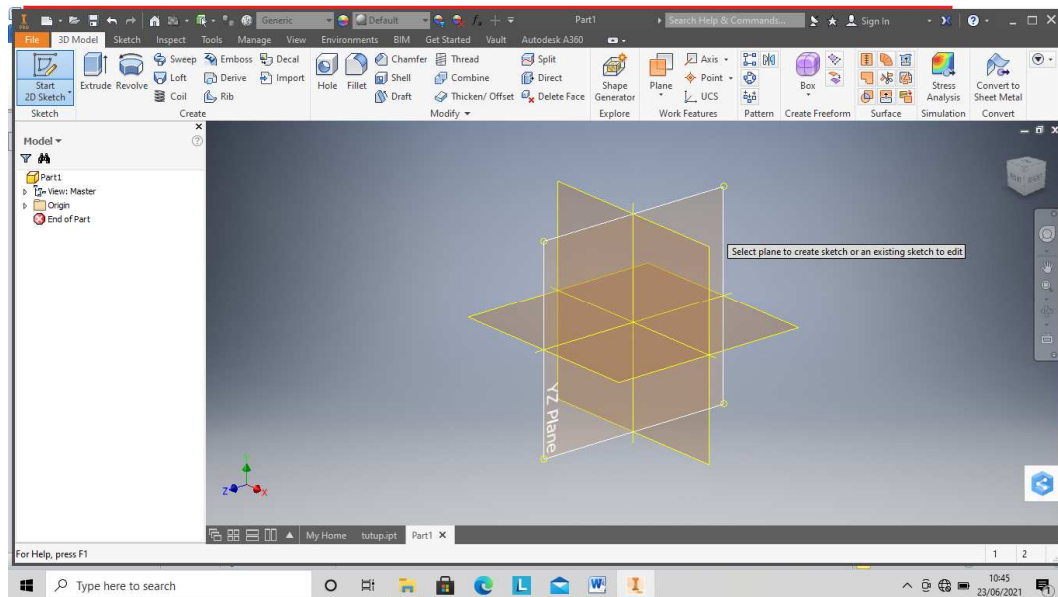
Gambar 4. 138 Membuka *inventor 2017*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

2. Buka *create new file*, pilih *standard (mm).ipt*, kemudian klik *create*.



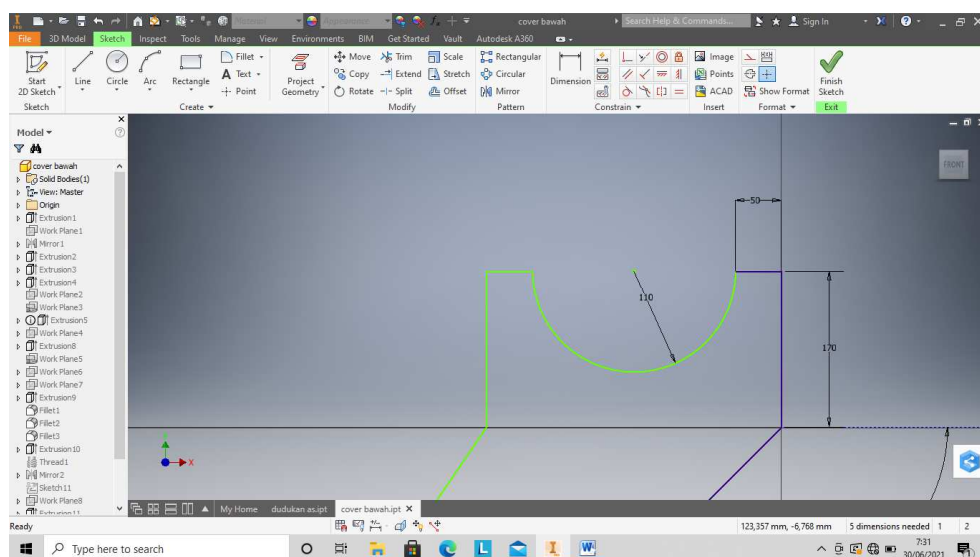
Gambar 4. 139 *Create new file*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

3. Buka *sketch* dan pilih *sketch YZ Plane*.



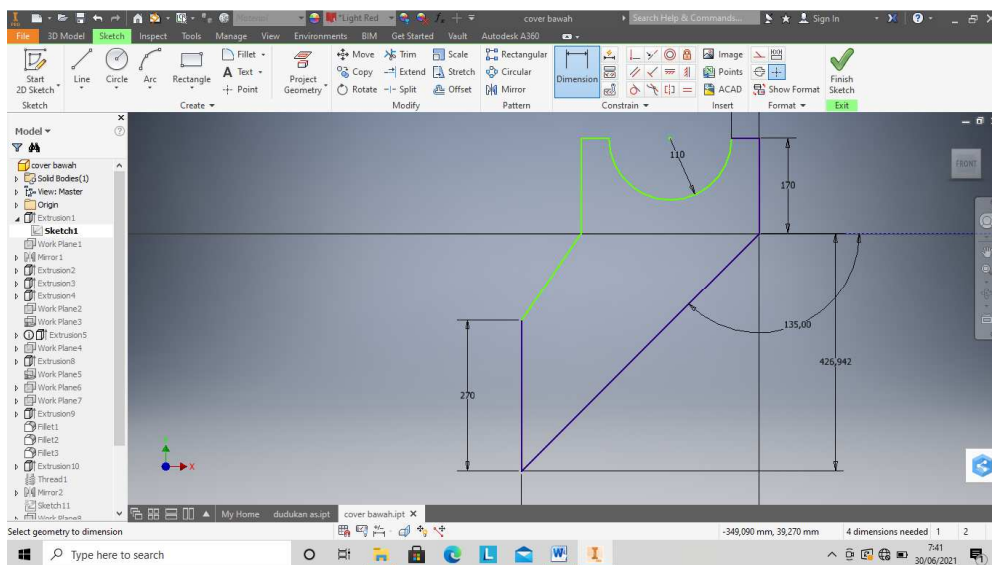
Gambar 4. 140 Pilih bidang sketsa YZ  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

4. Buat sketsa berbentuk persegi panjang dengan setengah lingkaran di tengahnya. Dimensi persegi panjang 320 mm x 170 mm. Diameter lingkaran 220 mm dengan titik pusat berada di tengah sisi atas persegi panjang. Kemudian *trim* garis yang memotong bidang setengah lingkaran.



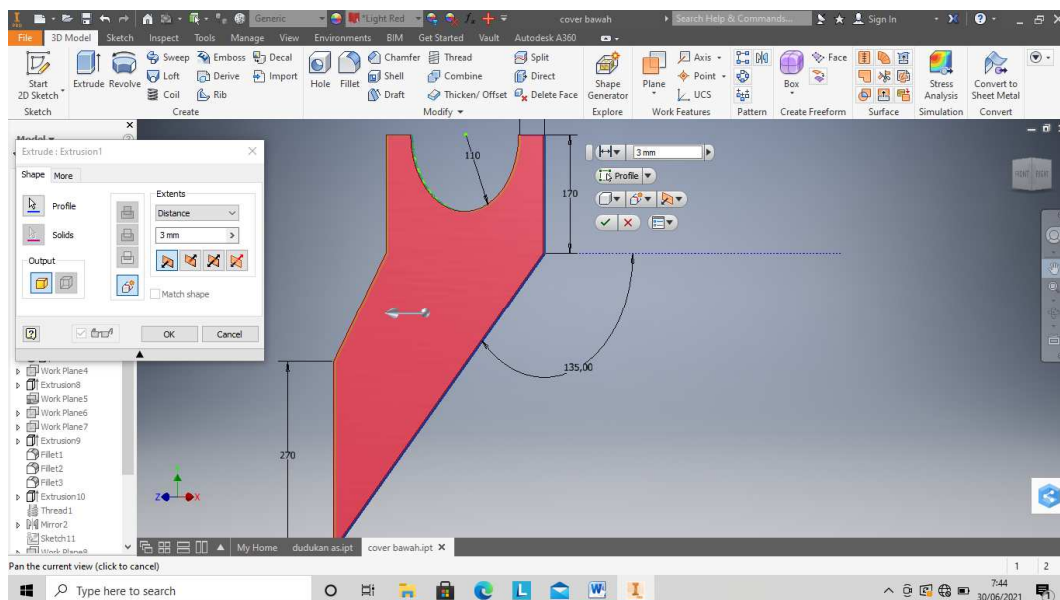
Gambar 4. 141 Sketsa samping  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

5. Buat garis miring dengan sudut kemiringan  $135^\circ$  dari garis horizontal, dengan panjang 600 mm. Lalu tarik garis vertikal ke atas dengan panjang 270 mm. Hubungkan ujung garis dengan ujung sketsa pada langkah 4.



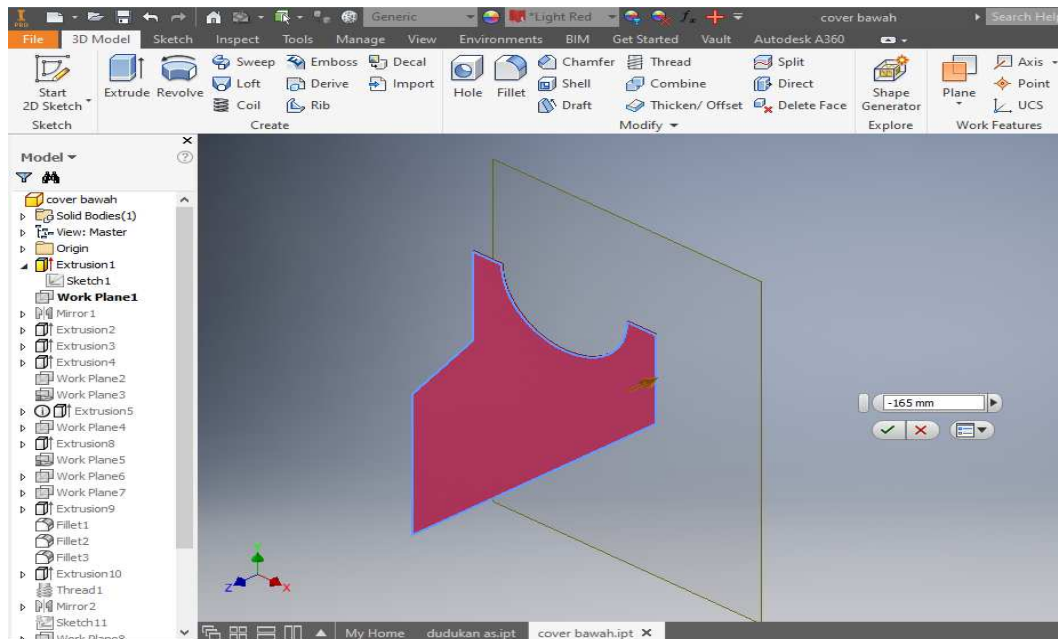
Gambar 4. 142 Sketsa samping corong keluaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

6. *Extrude* gabungan sketsa nomor 4 dan nomor 5 dengan ketebalan 3 mm.



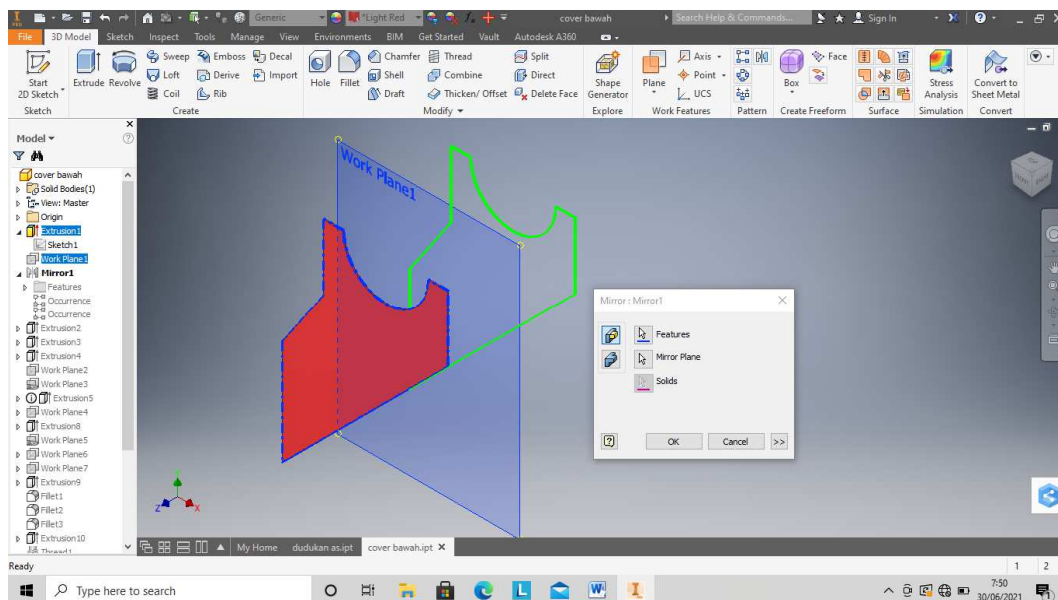
Gambar 4. 143 *Extrude* sketsa samping  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

7. Buat *work plan* sejauh 165 mm dari bidang objek nomor 6.



Gambar 4. 144 Buat *work plan*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

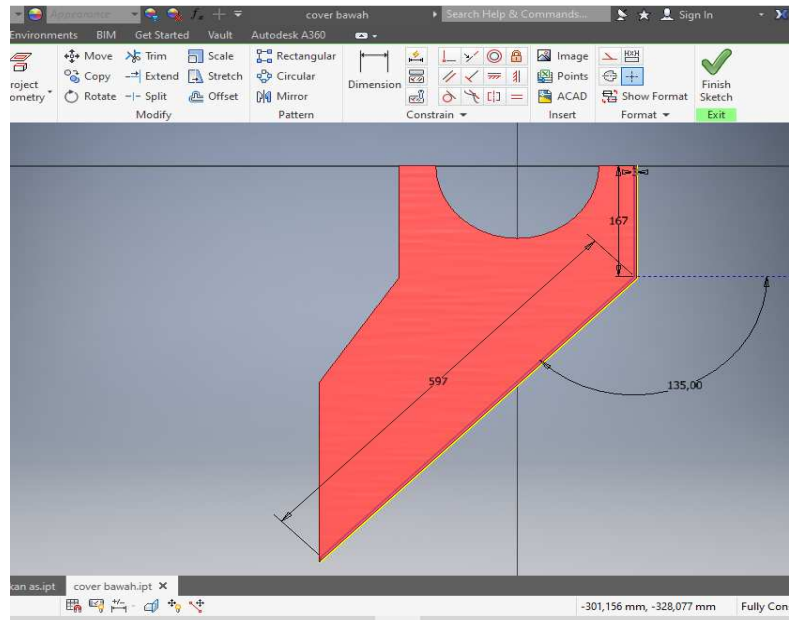
8. Cerminkan objek pada langkah nomor 6 dengan menggunakan fitur *mirror* melalui bidang *workplan* pada langkah nomor 7.



Gambar 4. 145 *Mirror* Sketsa samping  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

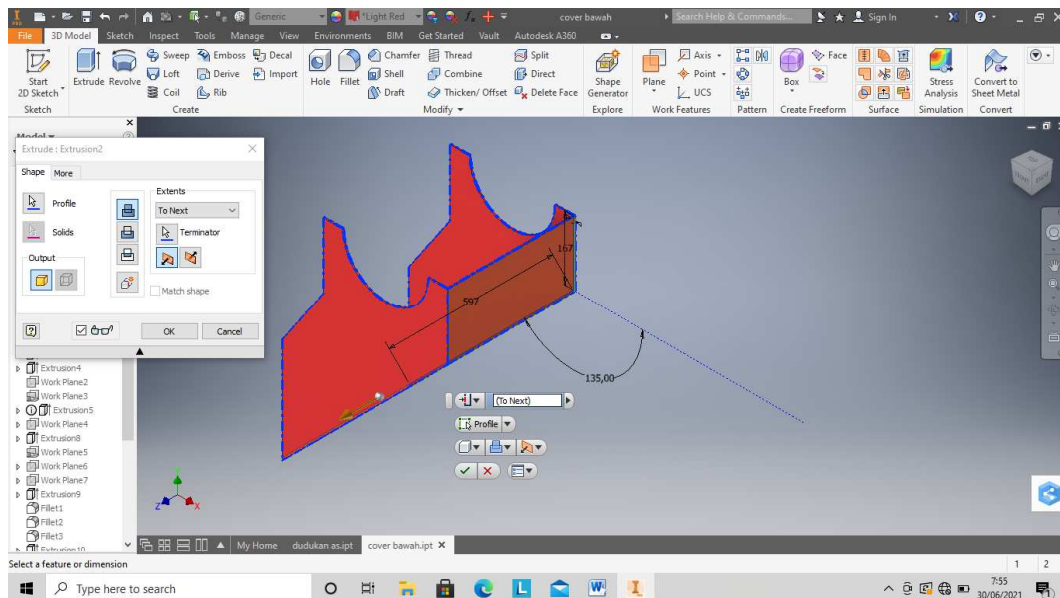


9. Buat bidang pada sisi samping mengikuti alur pada bagian kanan dengan ketebalan 3 mm.



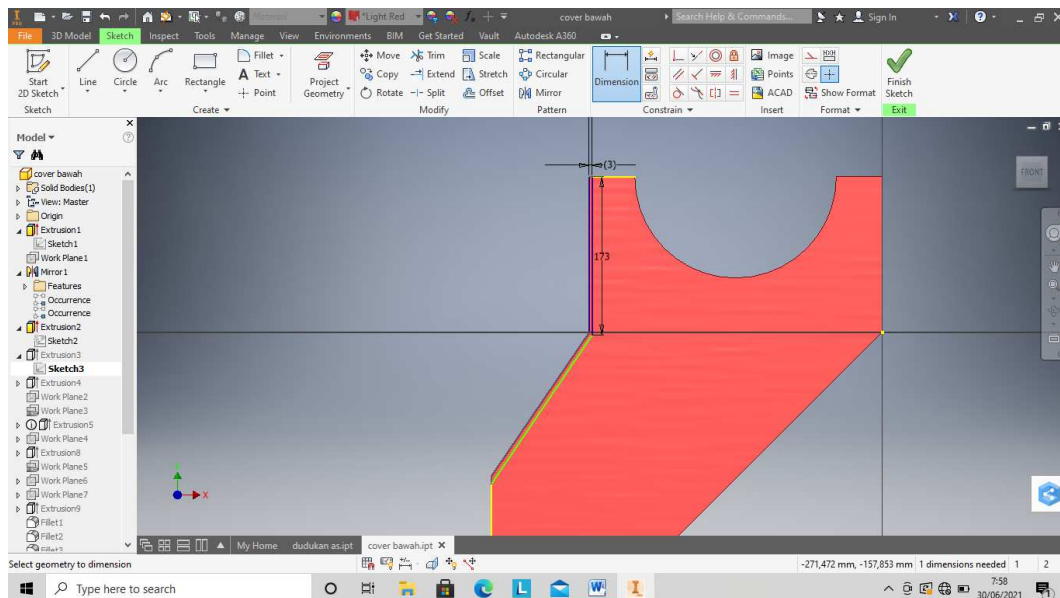
Gambar 4. 146 Sketsa bidang belakang  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

10. *Extrude to next* sketsa pada nomor 9 hingga menutupi bagian belakang.



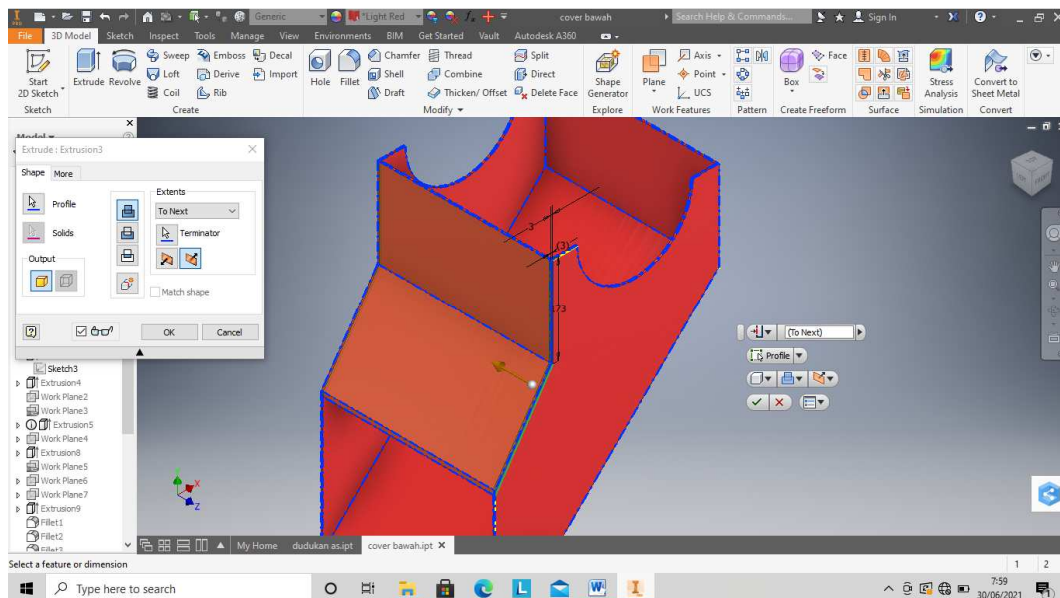
Gambar 4. 147 *Extrude* sketsa belakang  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

11. Buat bidang pada sisi samping mengikuti alur pada bagian kiri depan dengan ketebalan 3 mm.



Gambar 4. 148 Sketsa bidang depan  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

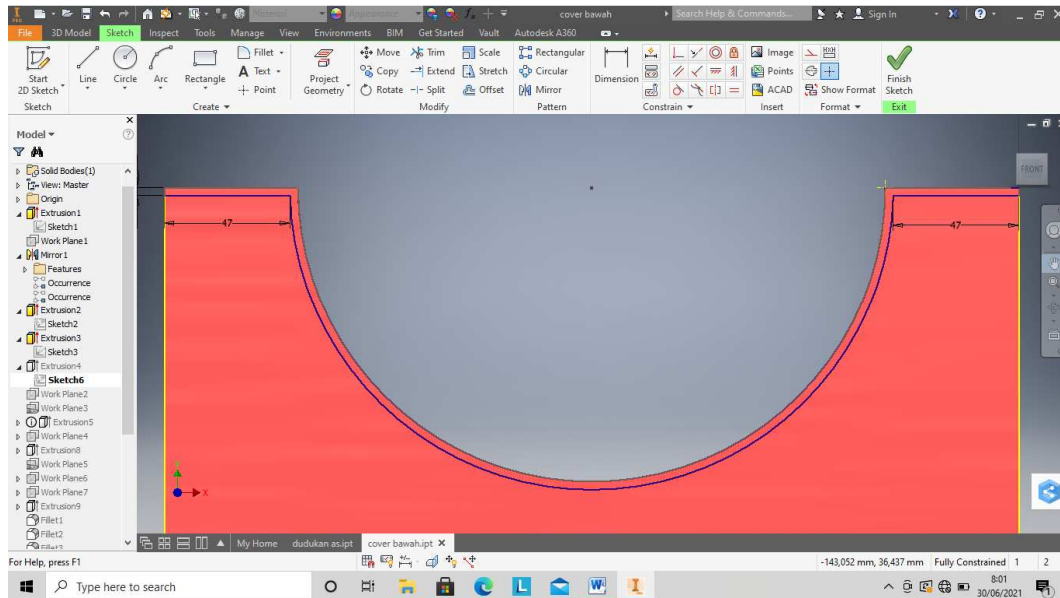
12. *Extrude to next* sketsa pada nomor 11 hingga menutupi bagian depan.



Gambar 4. 149 *Extrude* Sketsa bidang depan  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

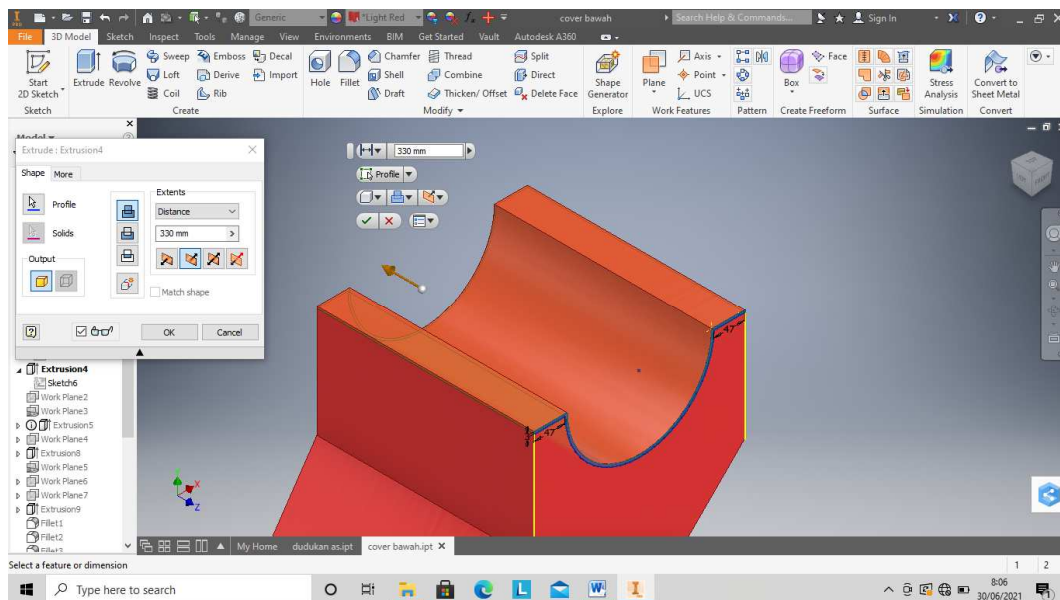


13. Buat sketsa pada sisi atas mengikuti alur setengah lingkaran *filter* dengan ketebalan 3 mm.



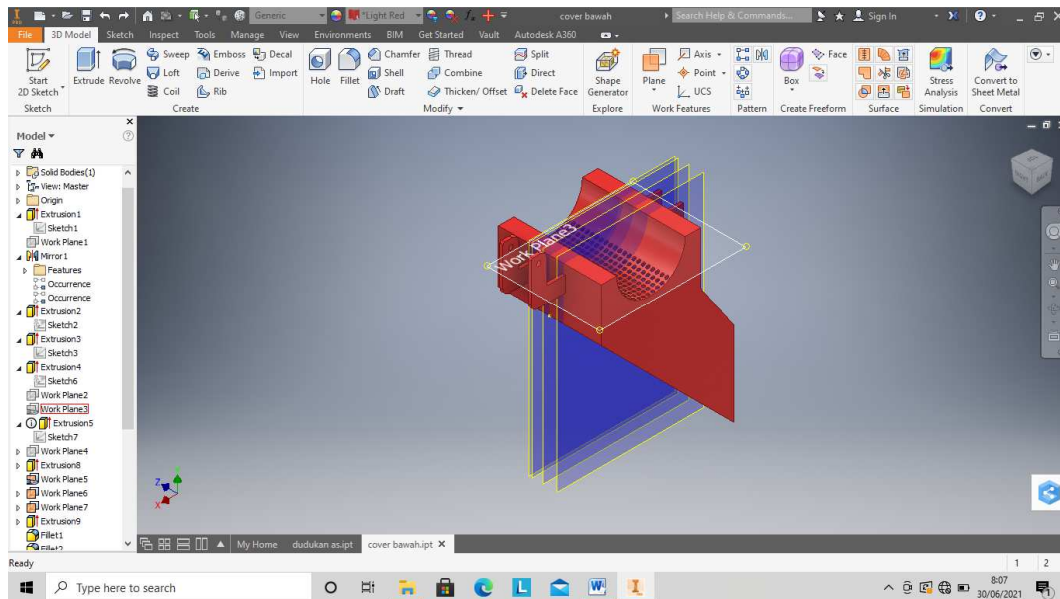
Gambar 4. 150 Sketsa filter  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

14. *Extrude* sketsa langkah nomor 13 dengan jarak *extrude* sebesar 330 mm.



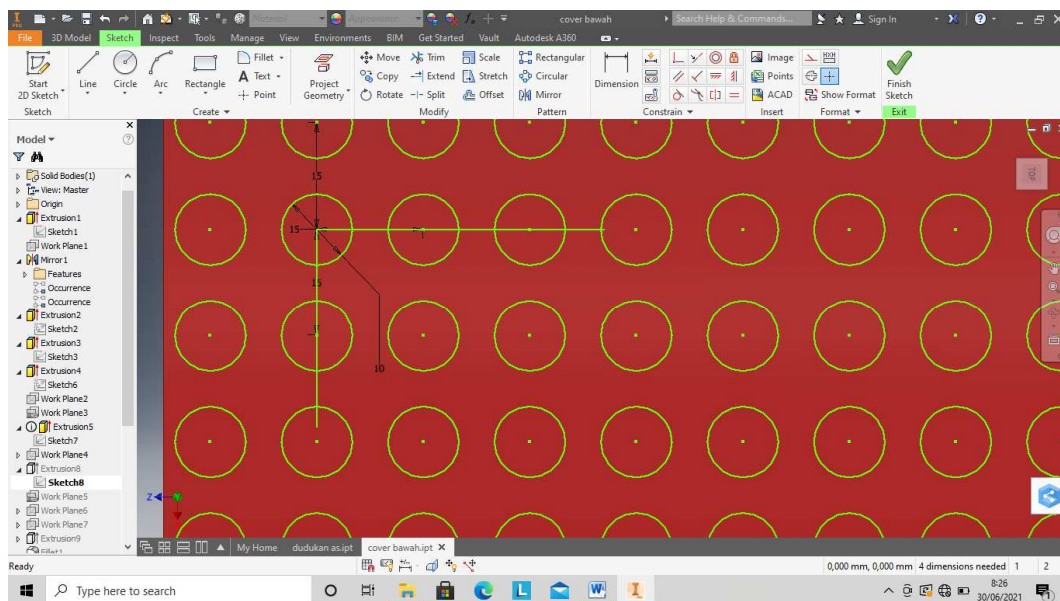
Gambar 4. 151 Sketsa filter  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

15. Buat *work plan* di tengah tengah sisi atas



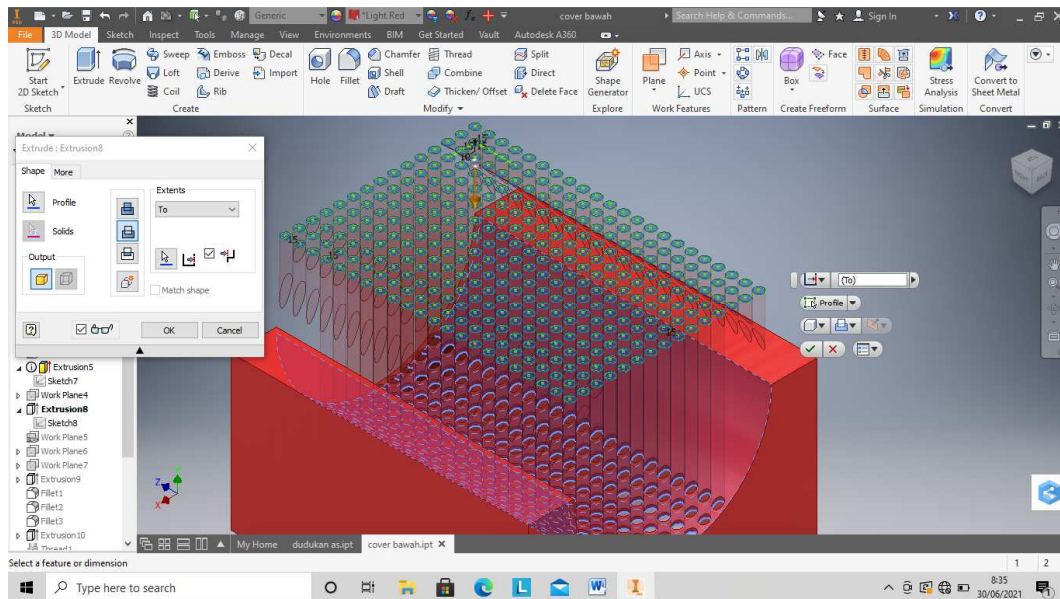
Gambar 4. 152 Buat *Workplan*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

16. Buat sketsa pada *workplan* nomor 15 dengan bentuk lingkaran berdiameter 10 mm. Buat *rectangular* mengelilingi *work plan* dengan jarak antar pusat lingkaran sebesar 15 mm.



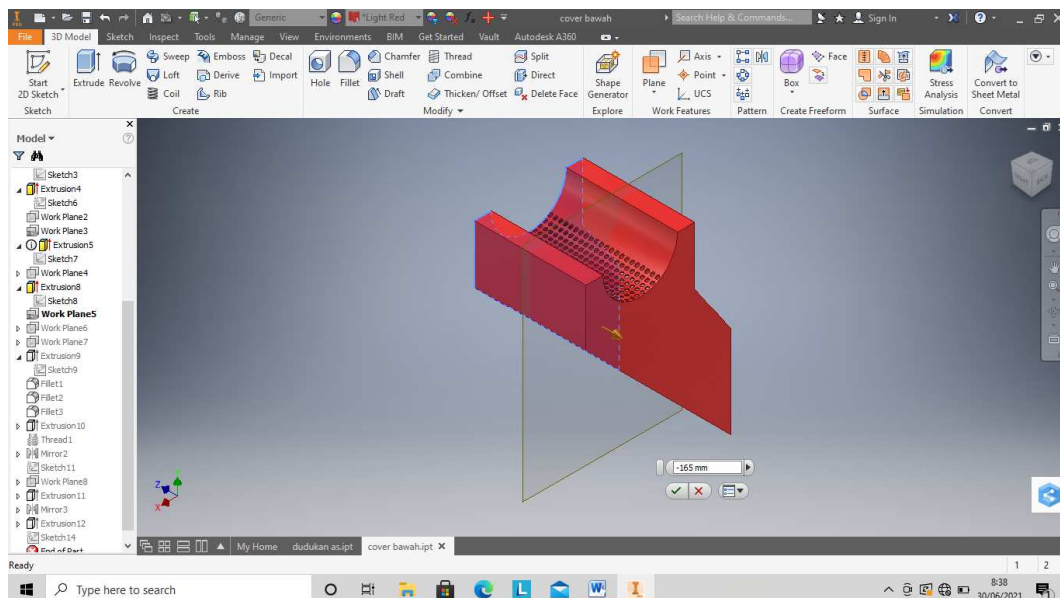
Gambar 4. 153 Sketsa lubang filter  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

17. *Extrude to* pada langkah noomor 16 sehingga membentuk lubang-lubang.



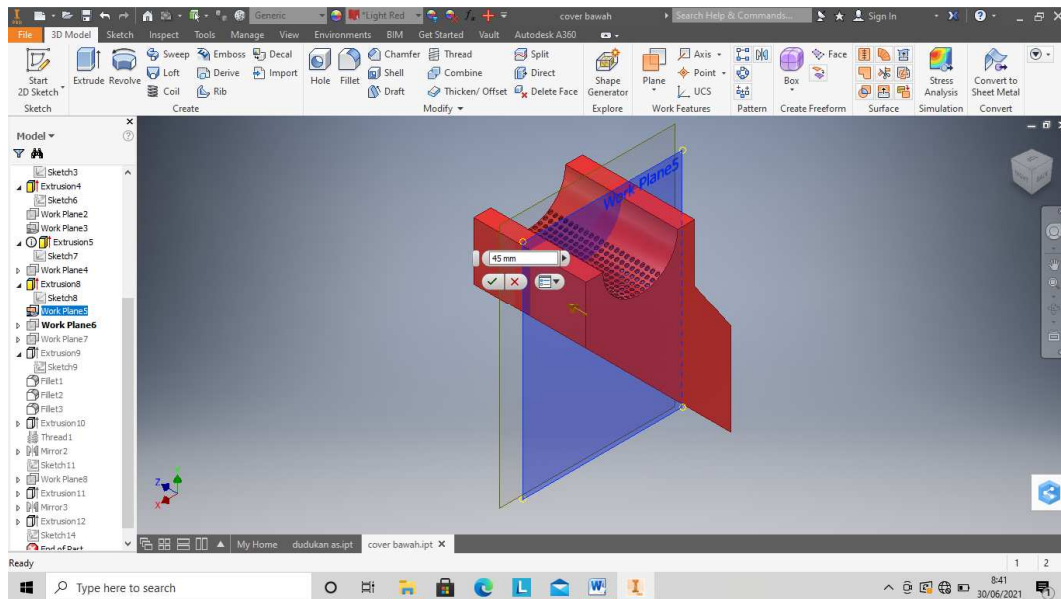
Gambar 4. 154 *Extrude* sketsa lubang filter  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

18. Buat *work plan* dengan jarak 165 mm dari samping.



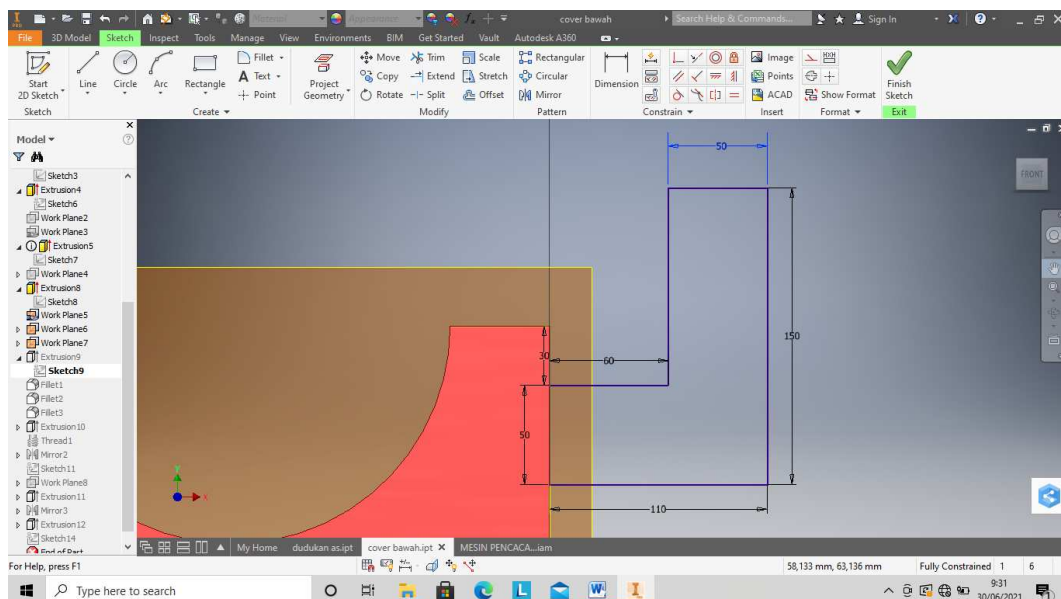
Gambar 4. 155 Buat *workplan*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

19. Buat *work plan* dengan jarak 45 mm dari *work plan* pada langkah nomor 18.



Gambar 4. 156 Buat *workplan*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

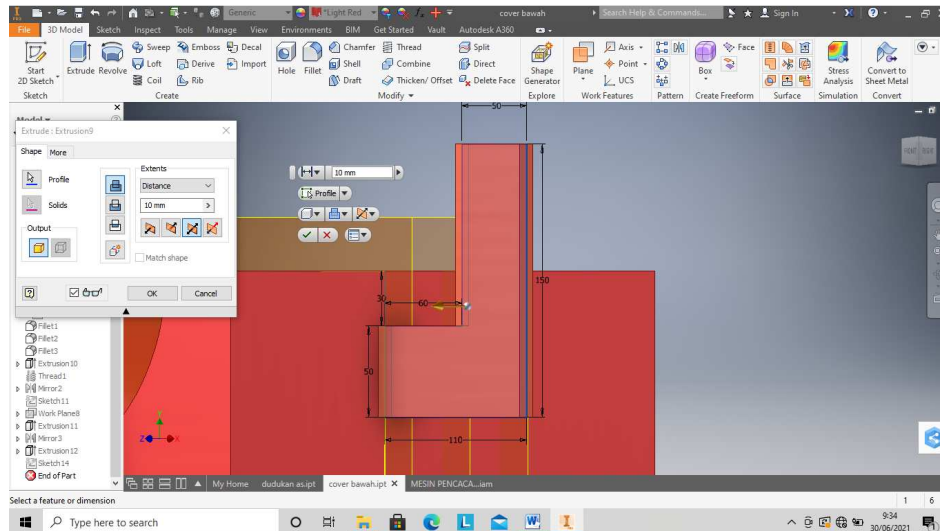
20. Buat sketsa berbentuk huruf “L” dengan jarak dari sisi atas bidang datar 30 mm. Dimensi huruf “L” panjang 110 mm, tinggi 150 mm dan lebar huruf “L” sebesar 50 mm.



Gambar 4. 157 Sketsa pengait atas  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

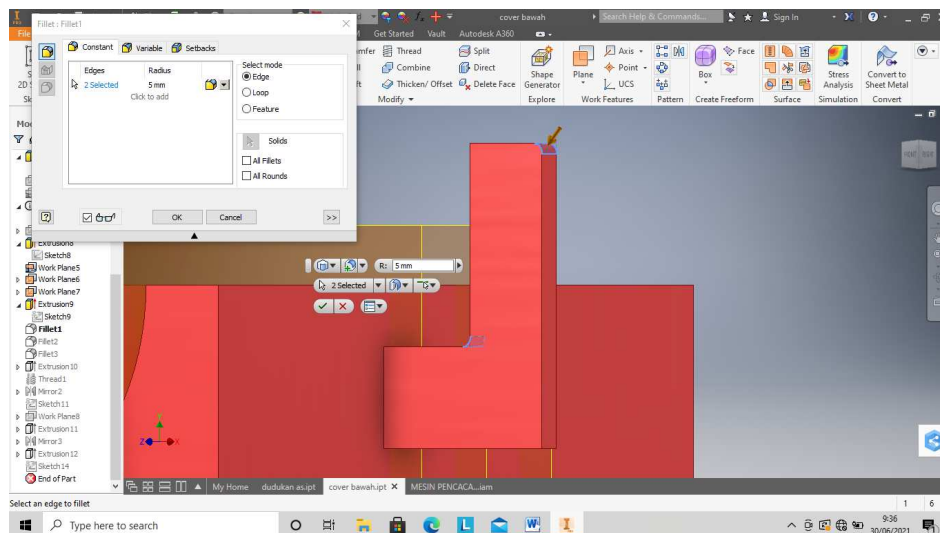


21. *Extrude* sketsa “L” pada langkah nomor 20 dengan tebal *extrude* sebesar 5 mm ke kiri dan 5 mm ke kanan.



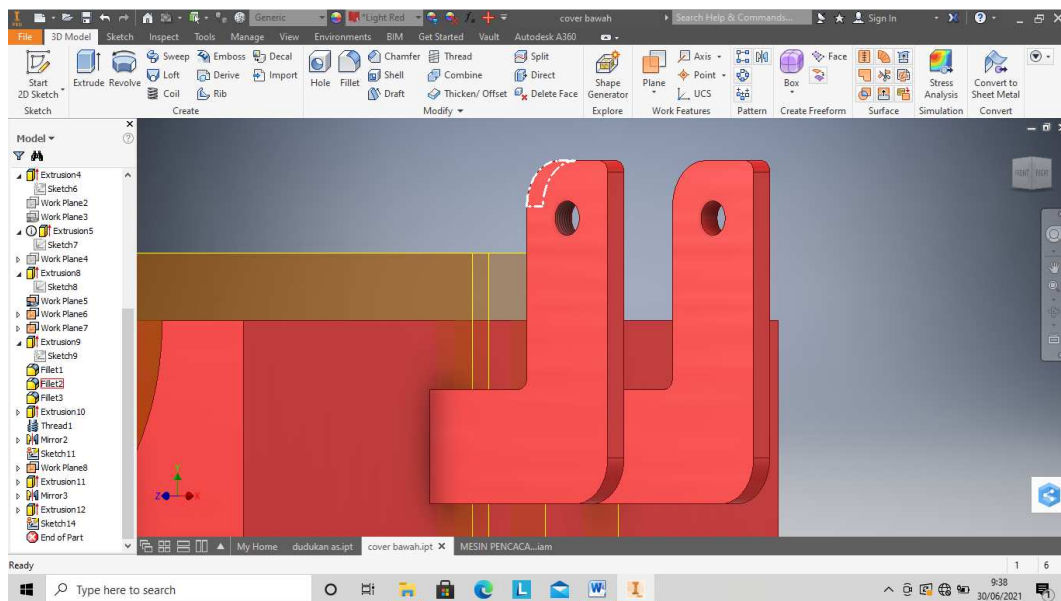
Gambar 4. 158 *Extrude* Sketsa pengait atas  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

22. *Fillet* sudut pada huruf “L” kanan atas dan kiri bawah sebesar 5 mm.



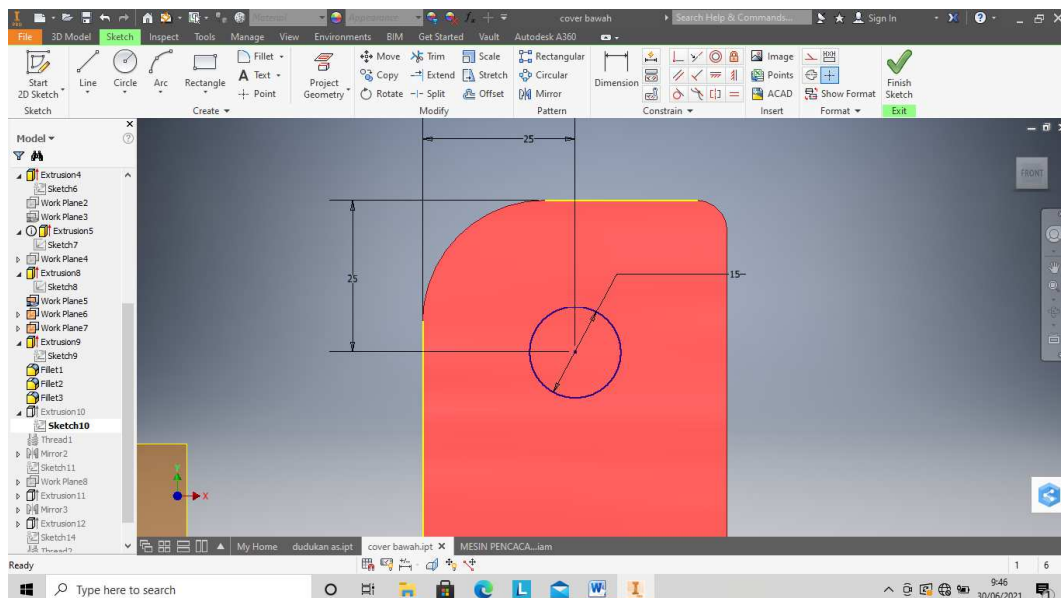
Gambar 4. 159 *Fillet* tepi kanan atas  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

23. *Fillet* pada ujung kiri atas dan kanan bawah dengan radius sebesar 20 mm



Gambar 4. 160 Fillet tepi kiri atas  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

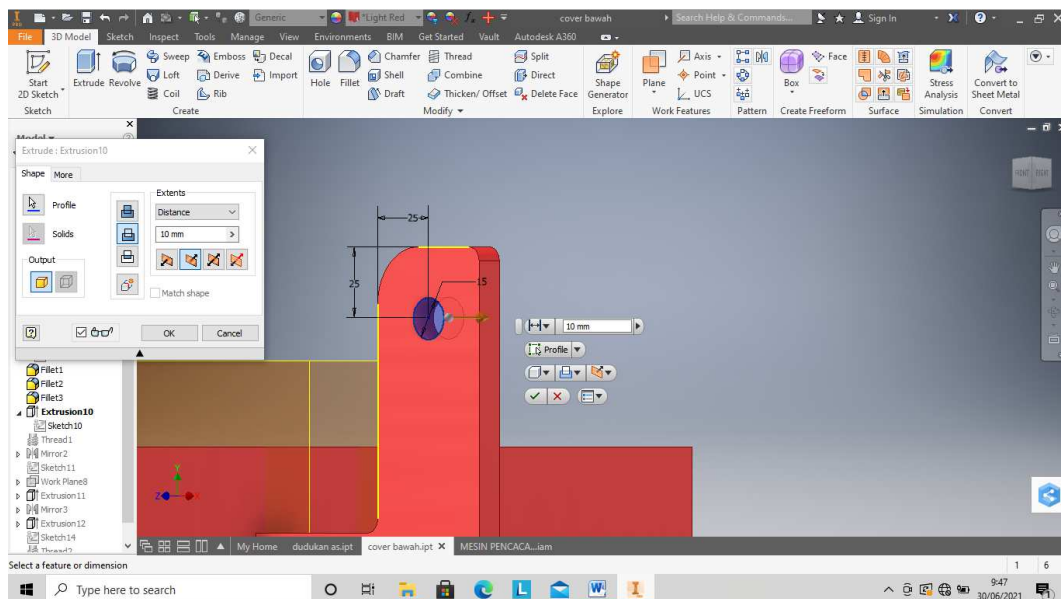
24. Buat lingkaran berdiameter 15 mm dan jarak titik pusat lingkaran ke atas dan ke samping sebesar 25 mm



Gambar 4. 161 Sketsa lubang lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

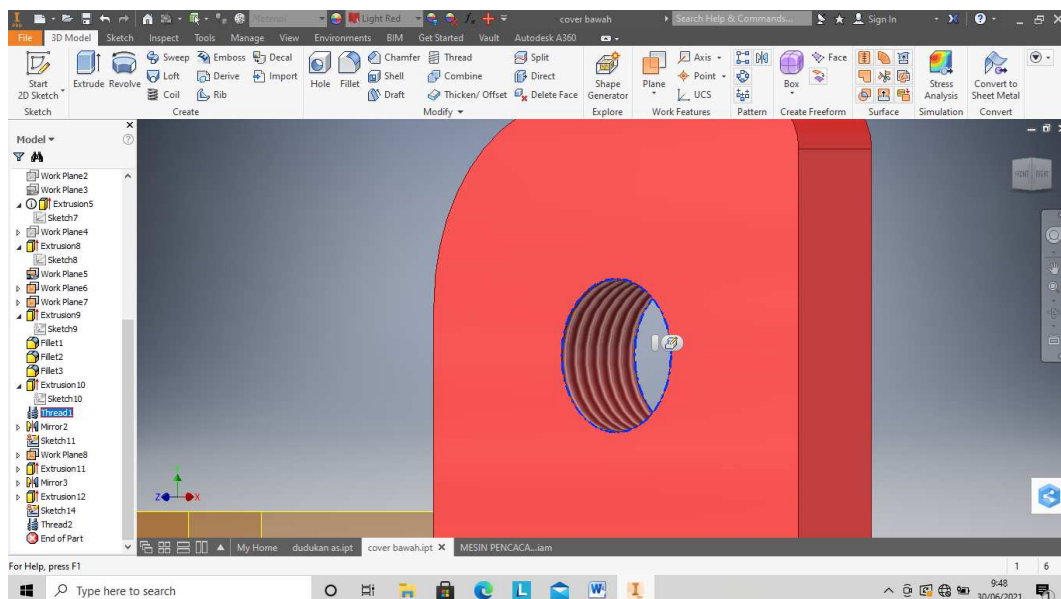
25. *Extrude cut* sketsa lingkaran pada langkah nomor 24 dengan jarak potongan sejauh 10 mm.





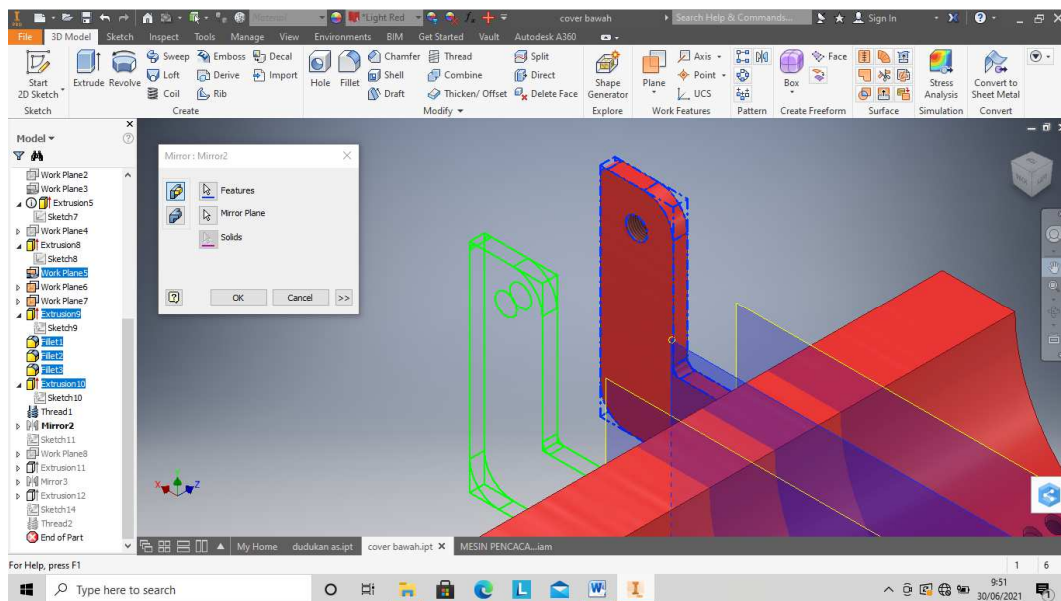
Gambar 4. 162 *Extrude cut* lubang lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

26. Buat ulir pada bidang di atas dengan menggunakan fitur *thread*.



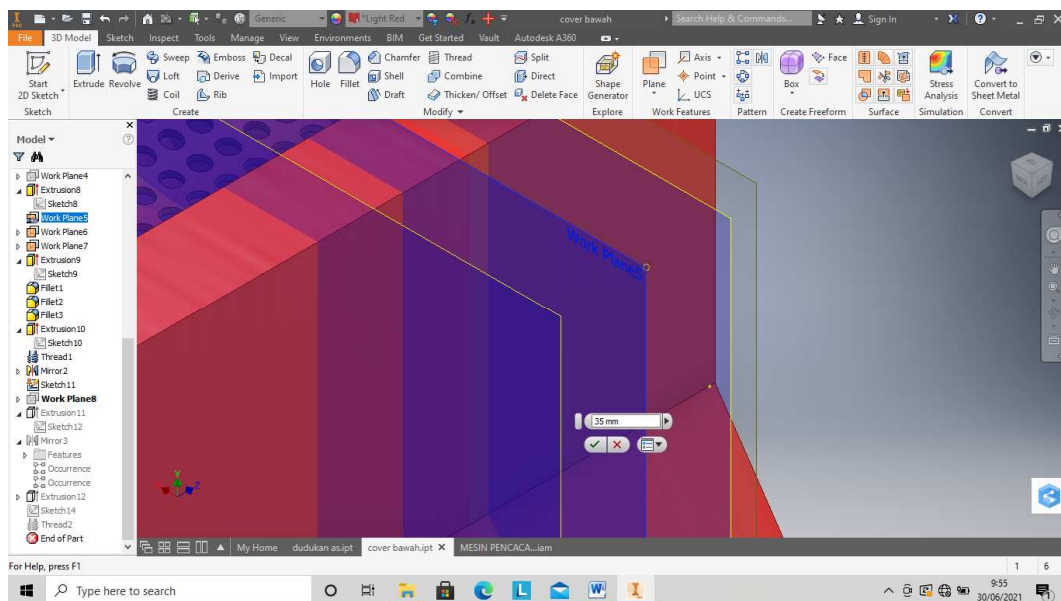
Gambar 4. 163 Membuat Ulir  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

27. Cerminkan objek pada langkah nomor 26 menggunakan fitur *mirror*.  
Gunakan *work plan* yang berada di tengah sebagai media pencerminan.



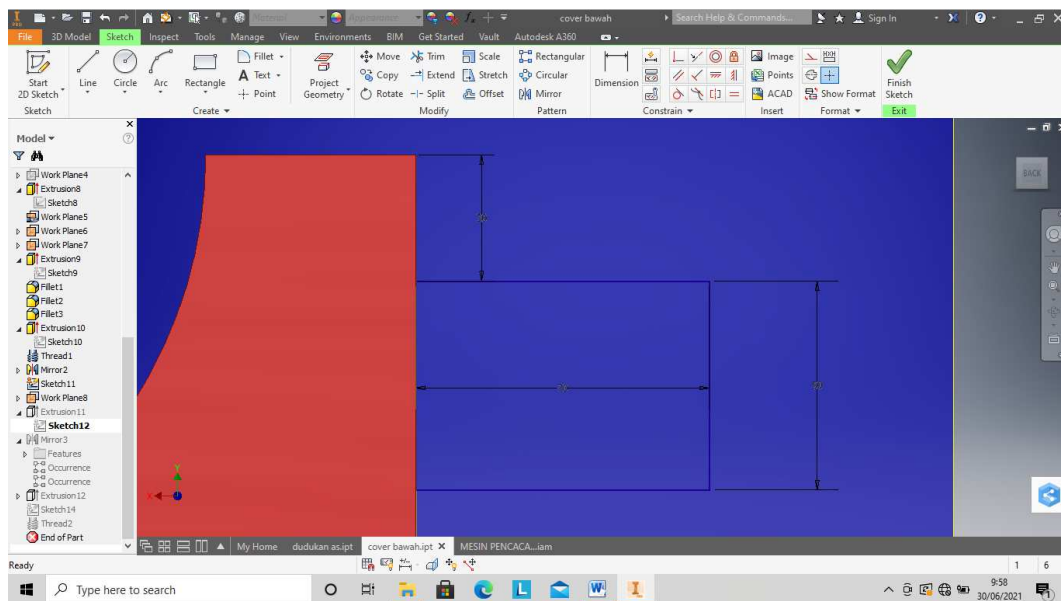
Gambar 4. 164 *Mirror* bidang pengait atas  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

28. Buat *work plan* dengan jarak 35 mm dari *work plan* tengah.



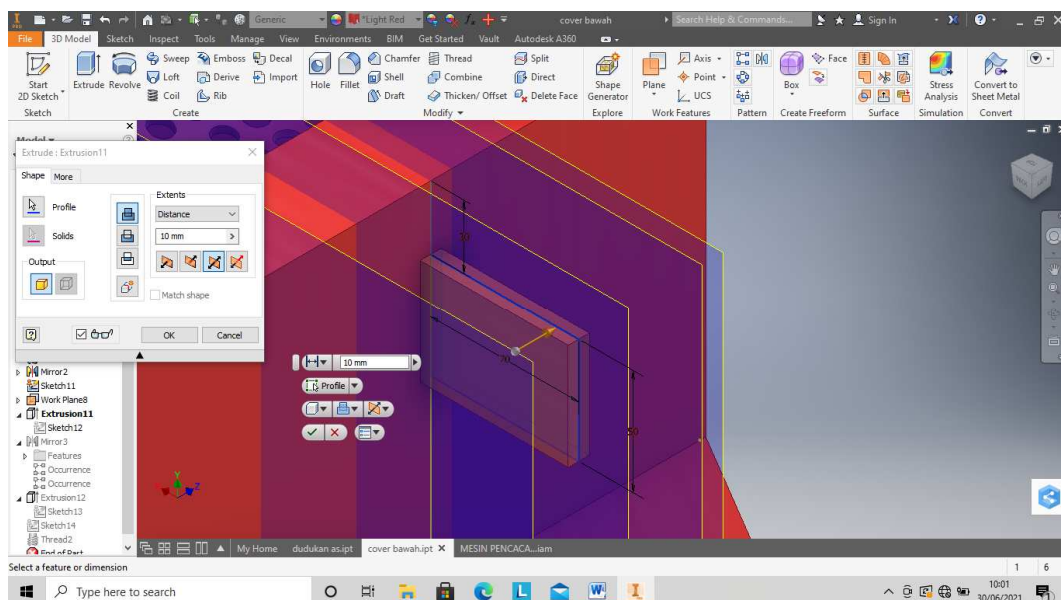
Gambar 4. 165 Membuat *workplan*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

29. Buat sketsa pada *work plan* nomor 28. Buat sketsa berbentuk persegi panjang dengan dimensi 70 mm x 50 mm. Jarak dari atas sebesar 30 mm.



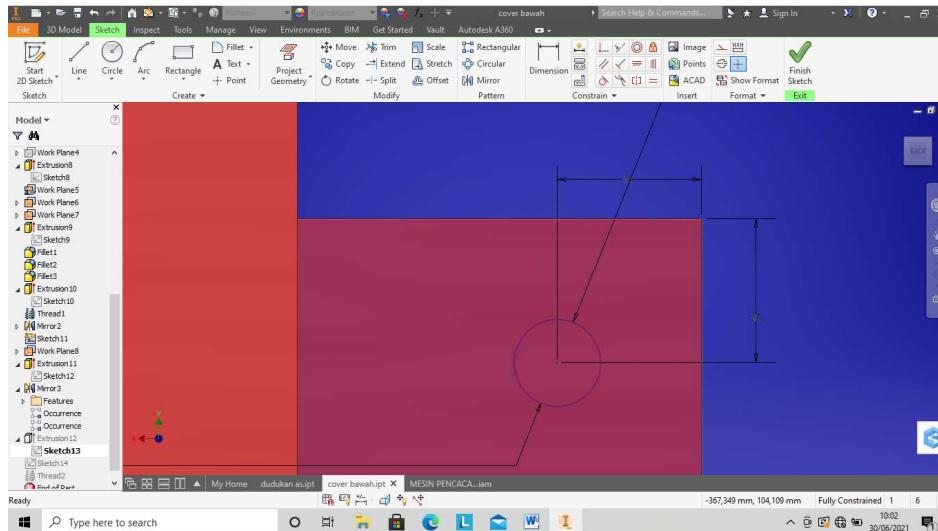
Gambar 4. 166 Sketsa Pengait Belakang  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

30. *Extrude* sketsa pada langkah nomor 29 dengan tebal *extrude* sebesar 5 mm ke kanan dan 5 mm ke kiri.



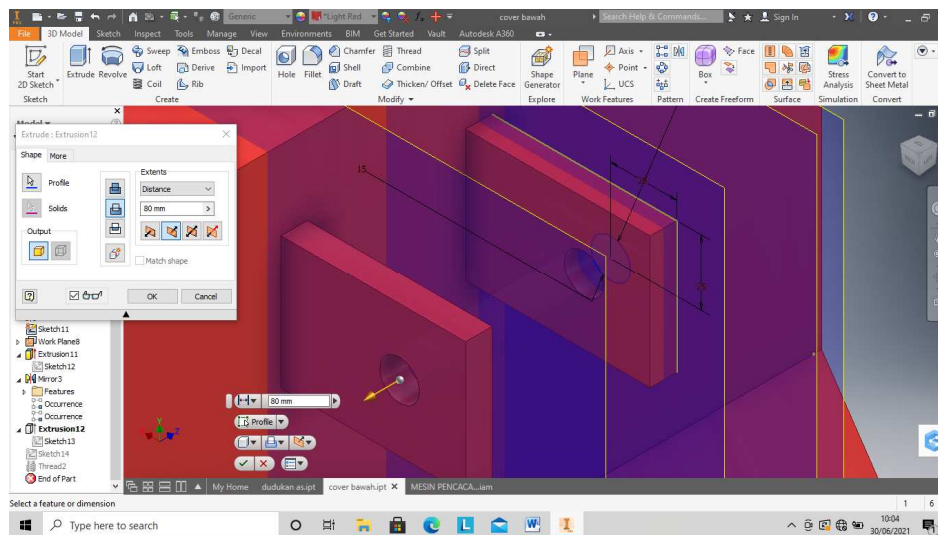
Gambar 4. 167 *Extrude* Sketsa Pengait Belakang  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

31. Buat sketsa lingkaran pada objek nomor 30. Dengan diameter lingkaran sebesar 15 mm. Jarak pusat lingkaran ke atas dan samping kanan 25 mm.



Gambar 4. 168 Sketsa lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

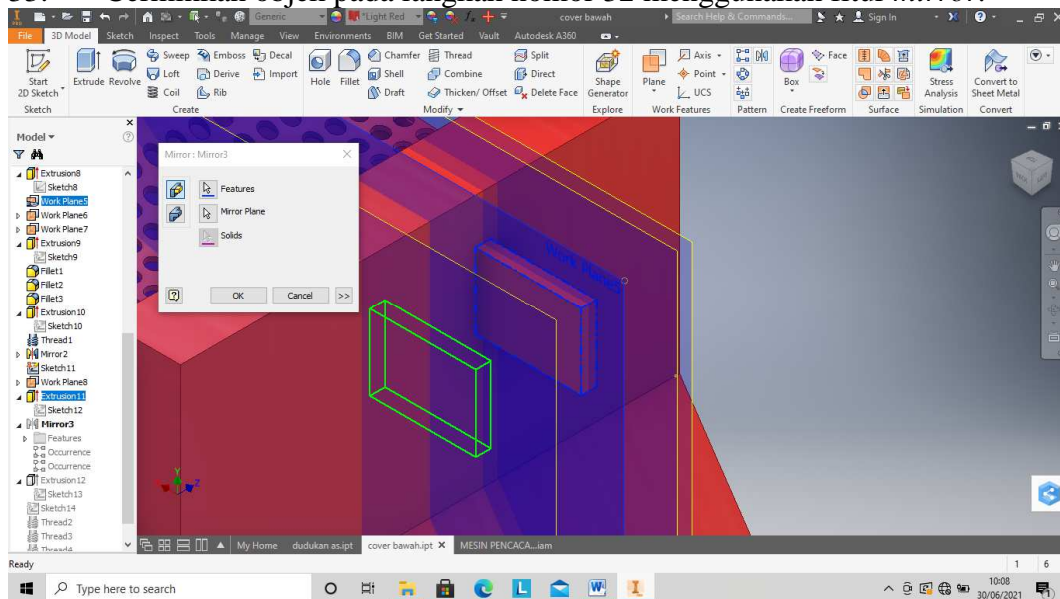
32. *Extrude Cut* sketsa nomor 31 dengan jarak potongan sebesar 10 mm.



Gambar 4. 169 *Extrude cut* lubang sketsa lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

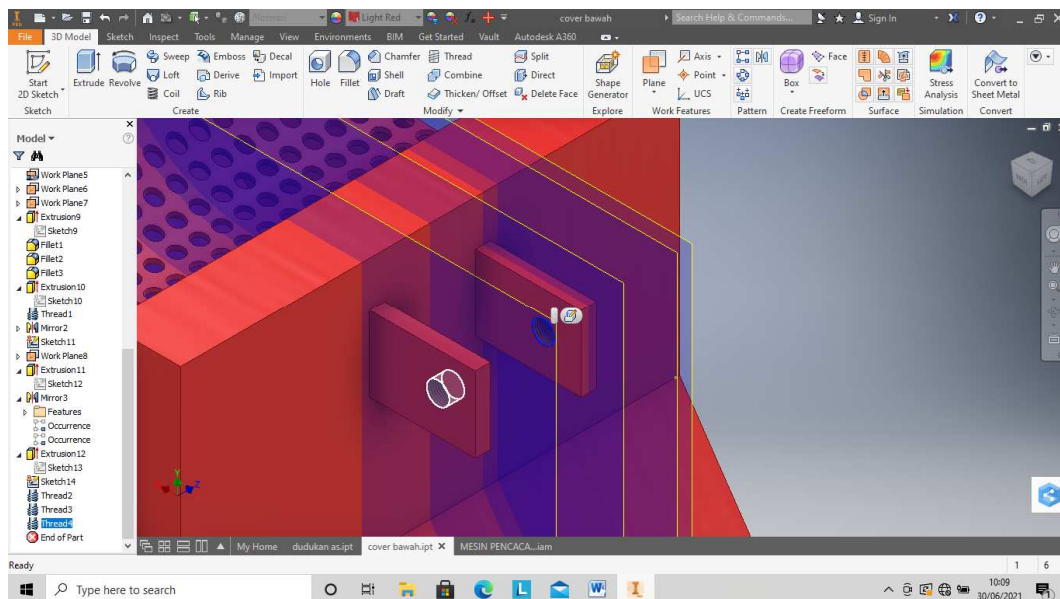


33. Cerminkan objek pada langkah nomor 32 menggunakan fitur *mirror*.



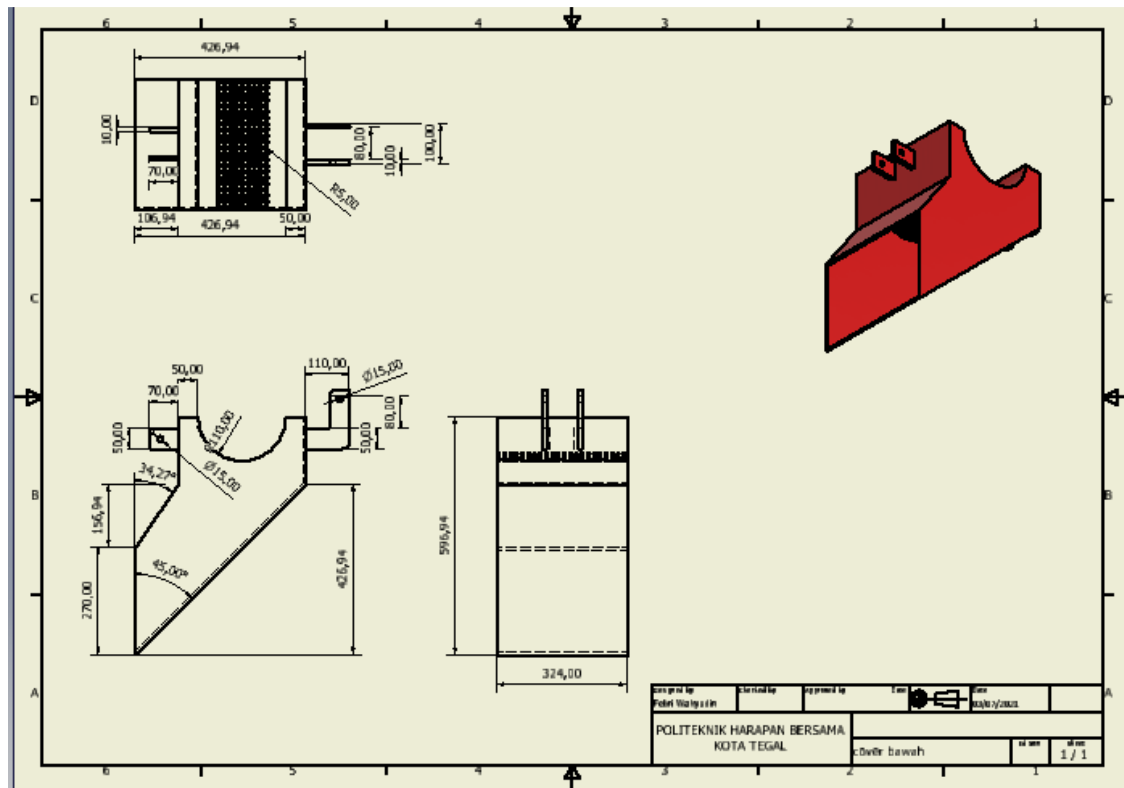
Gambar 4. 170 *Mirror* bidang pengait belakang  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

34. Buat ulir pada bidang nomor 33 dengan menggunakan fitur *thread*.



Gambar 4. 171 Membuat Ulir lubang pengait  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

35. Berikut gambar 2 dimensi dari desain *bottom funnel and filter*.



Gambar 4. 172 Gambar 2D *bottom funnel and filter*

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

#### 4.1.7. *Diesel Penggerak*

*Diesel* penggerak merupakan salah satu unit terpenting pada mesin pencacah plastik. *Diesel* penggerak ini diibaratkan sebagai jantung pada mesin pencacah plastik. Karena *diesel* ini menjadi satu-satunya penghasil energi kinetik untuk menggerakkan mesin. *Diesel* penggerak ditempatkan di bagian bawah mesin dan dihubungkan dengan sabuk V (*V-belt*) sebagai penggerak poros mesin pencacah. Berikut adalah proses desain *diesel* penggerak :

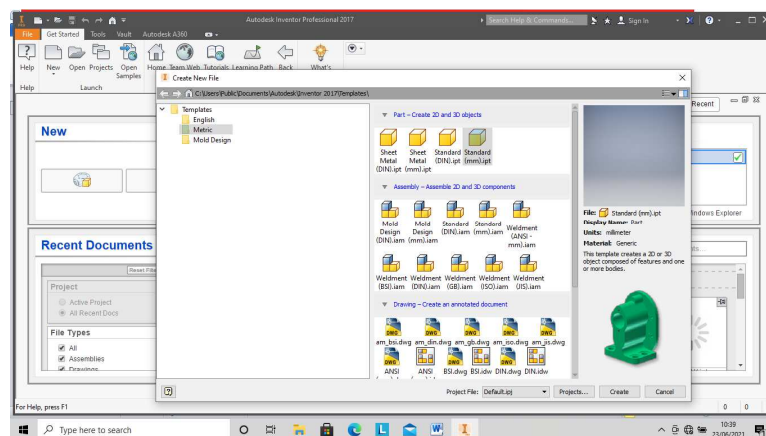
1. Buka *software autodesk inventor 2017*.





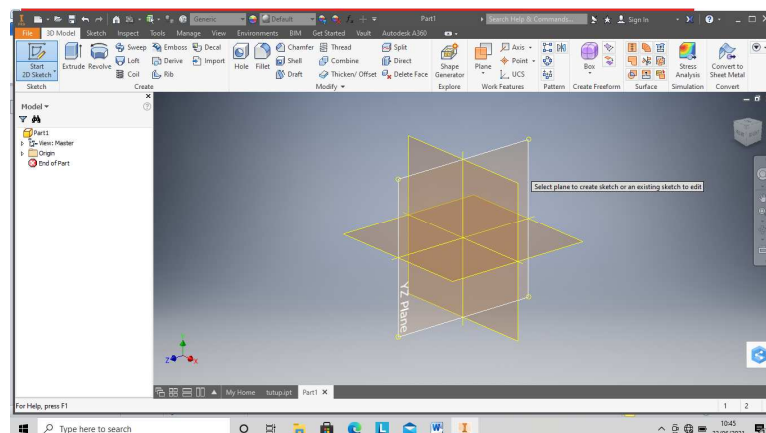
Gambar 4. 173 Membuka inventor 2017  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

2. Buka *create new file*, pilih *standard (mm).ipt*, kemudian klik *create*.



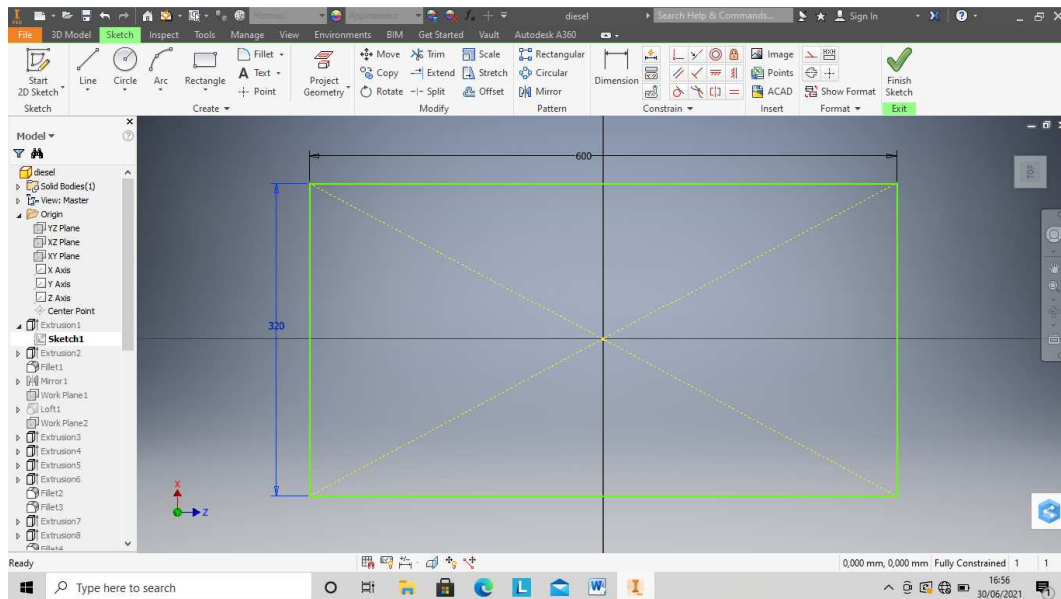
Gambar 4. 174 Create new file  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

3. Buka *sketch* dan pilih *sketch XZ Plane*.



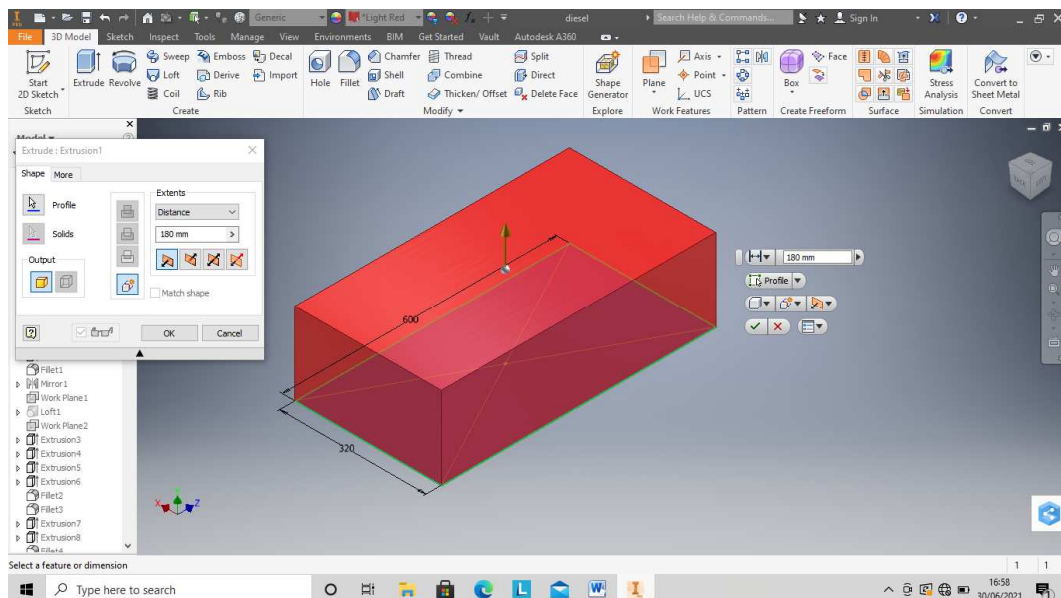
Gambar 4. 175 Pilih bidang sketsa XZ  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

4. Buat sketsa berbentuk persegi panjang dengan dimensi 600 mm x 320 mm



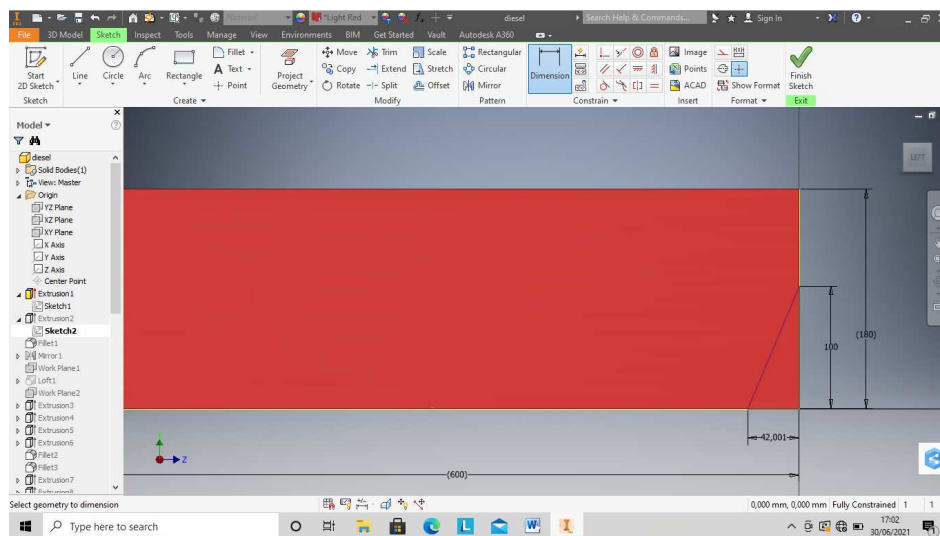
Gambar 4. 176 Sketsa persegi panjang  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

5. *Extrude* sketsa pada langkah nomor 4 dengan ketebalan *extrude* 180 mm.



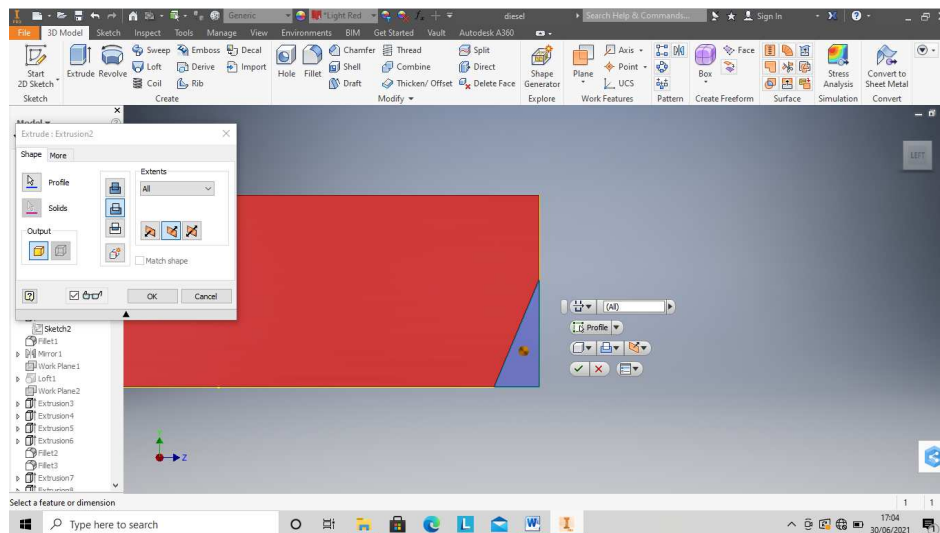
Gambar 4. 177 Sketsa persegi panjang  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

6. Buat sketsa baru pada bagian depan balok nomor 5. Buat garis mengikuti panjang dan lebar balok, yaitu 600 mm dan 180 mm. Buat segitiga pada ujung objek dengan ukuran alas 42 mm dan tinggi 100 mm.



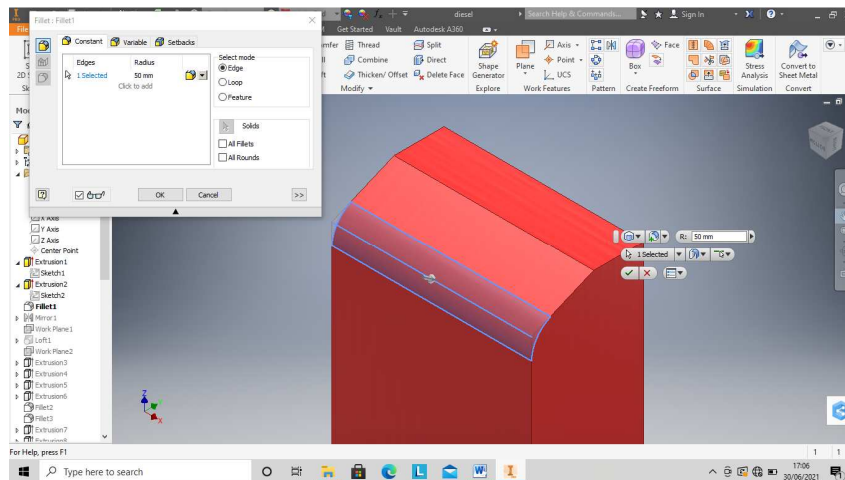
Gambar 4. 178 Sketsa segitiga  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

7. *Extrude All* sketsa segitiga pada langkah nomor 6.



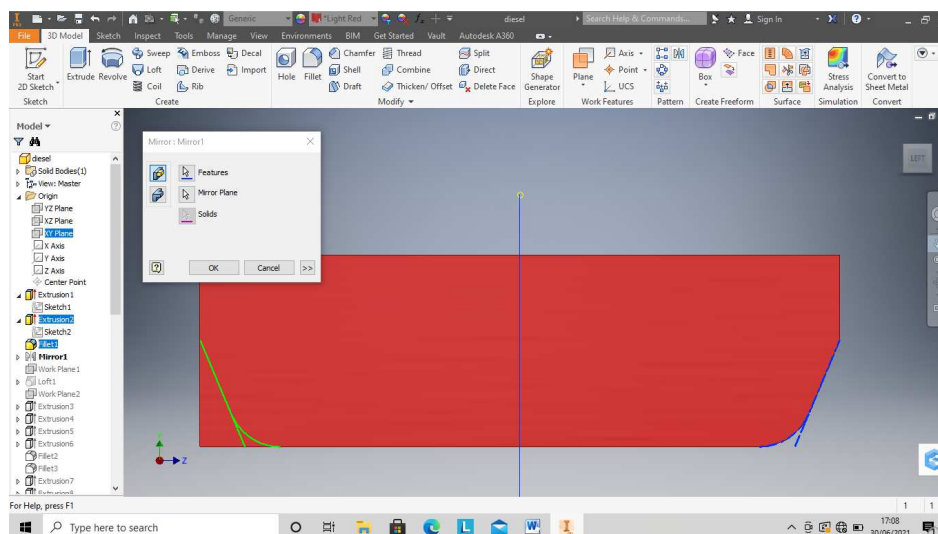
Gambar 4. 179 *Extrude* Sketsa segitiga  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

8. *Fillet* sudut pemotongan segitiga dengan radius 50 mm supaya halus.



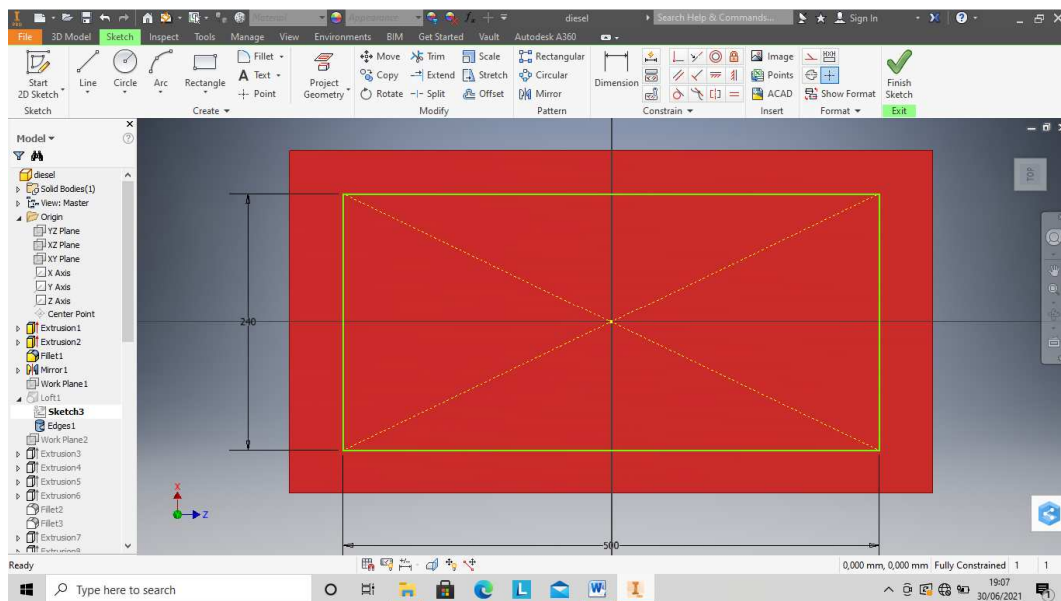
Gambar 4. 180 *Fillet* ujung yang lancip  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

9. Cerminkan hasil potongan dan *fillet* pada langkah 7 dan 8 menggunakan fitur *mirror* dengan *xy plan* sebagai media pencerminan.



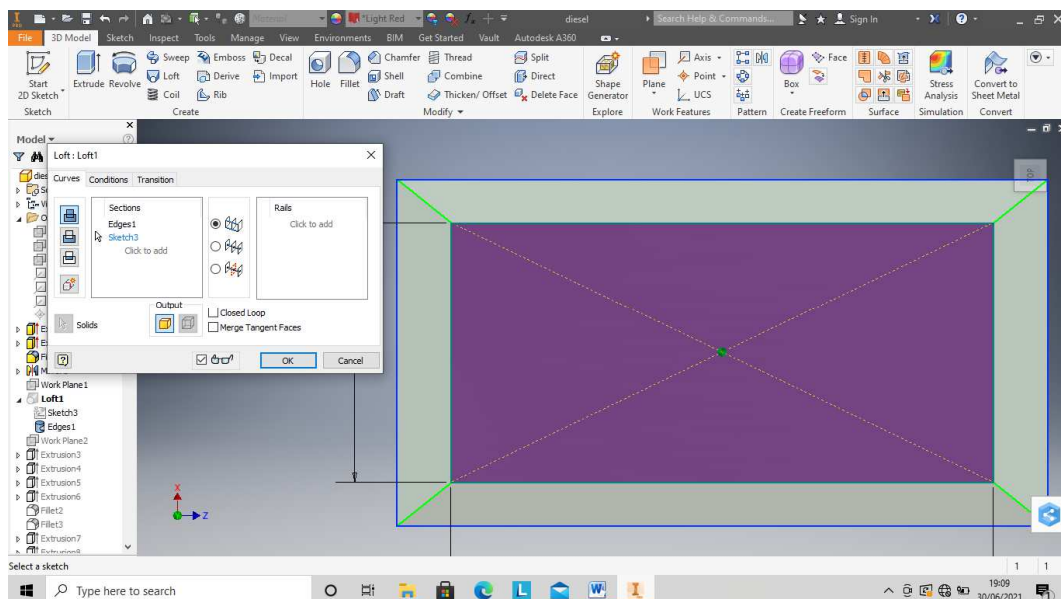
Gambar 4. 181 *Mirror* bidang sketsa  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

10. Buat sketsa baru pada permukaan atas. Buat gambar persegi panjang dengan dimensi 500 mm x 240 mm



Gambar 4. 182 Sketsa persegi panjang  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

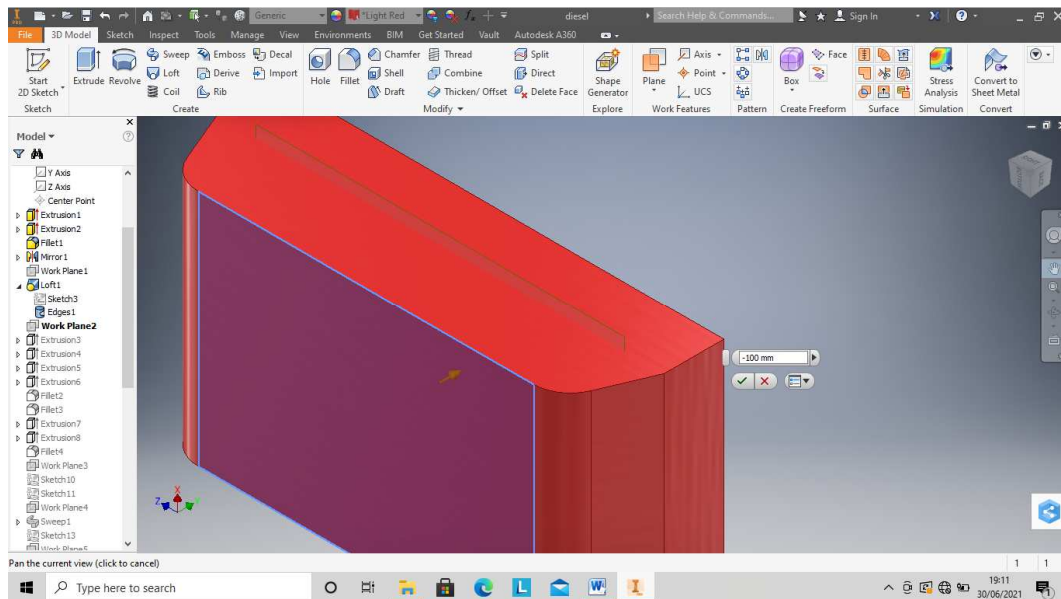
11. Pilih *Edge* (permukaan yang akan digabungkan) dengan fitur *Loft*.



Gambar 4. 183 *Loft* kedua bidang persegi panjang  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

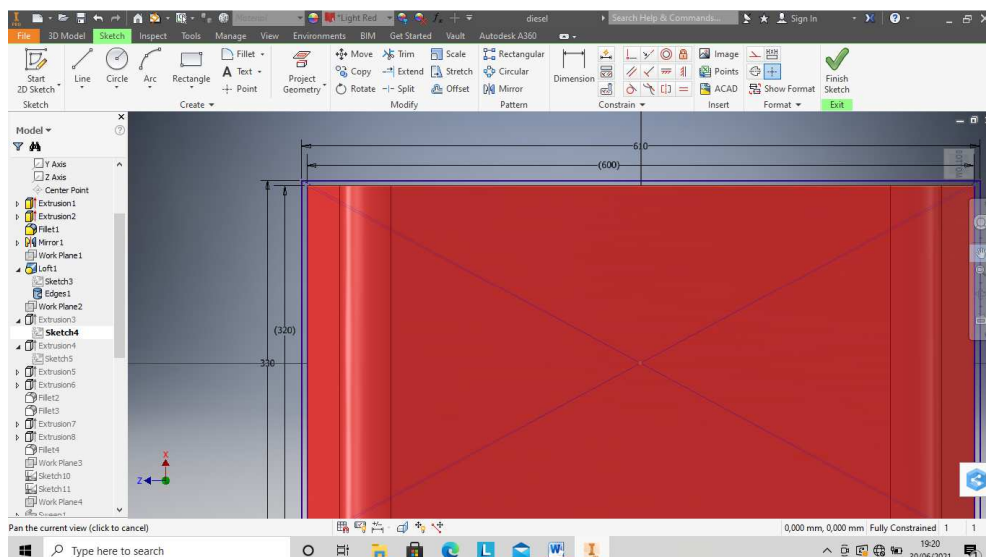
12. Buat *work plan* dengan jarak 100 mm dari permukaan bawah





Gambar 4.184 Membuat *workplan*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

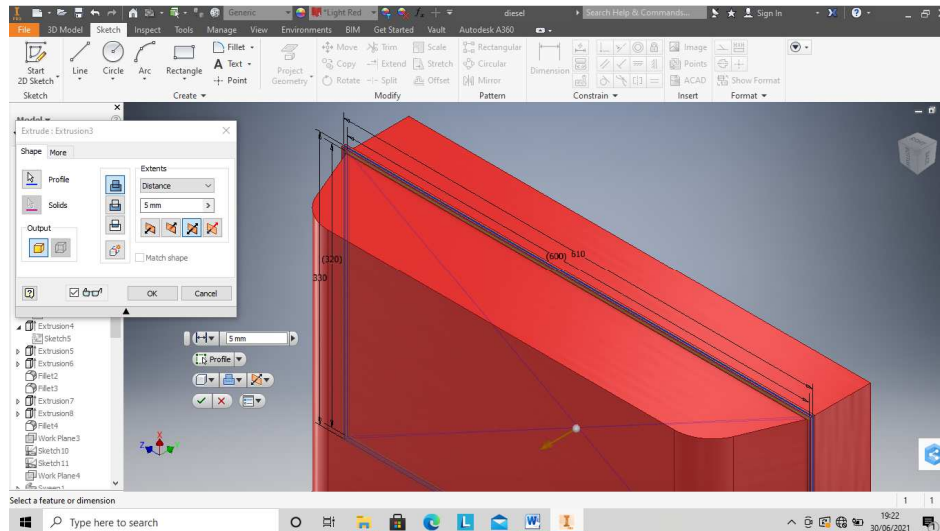
13. Buat sketsa pada *work plan* nomor 12. Buat sketsa berbentuk persegi panjang yang mengikuti alur bidang sebelumnya. Dimensi sketsa, panjang garis 1 = 610 mm. Panjang garis 2 = 600 mm. Lebar garis 1 = 330 mm dan lebar garis 2 = 320 mm. dengan kata lain selisih jarak antar garis 5 mm.



Gambar 4.185 Sketsa tepi  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

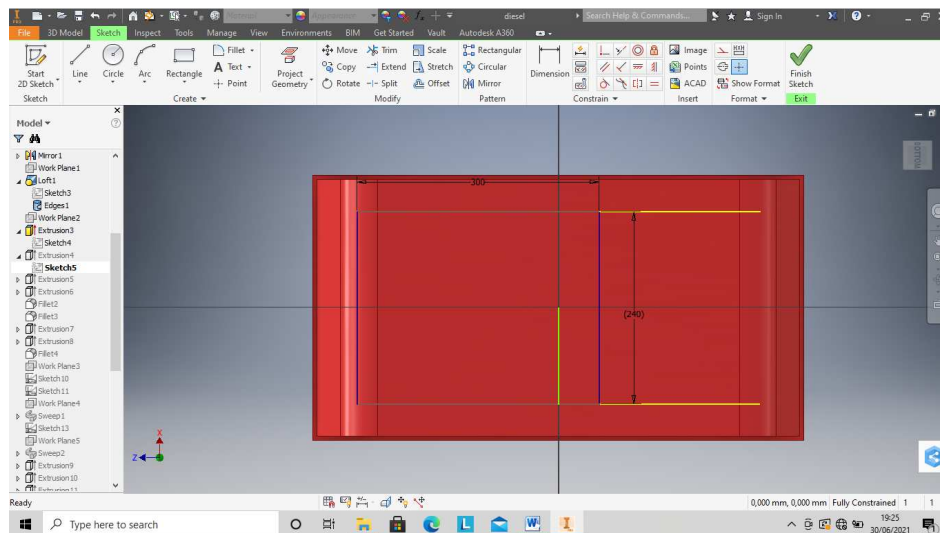


14. *Extrude* sketsa pada langkah nomor 13 dengan ketebalan *extrude* sebesar 5 mm ke kanan dan 5 mm ke kiri.



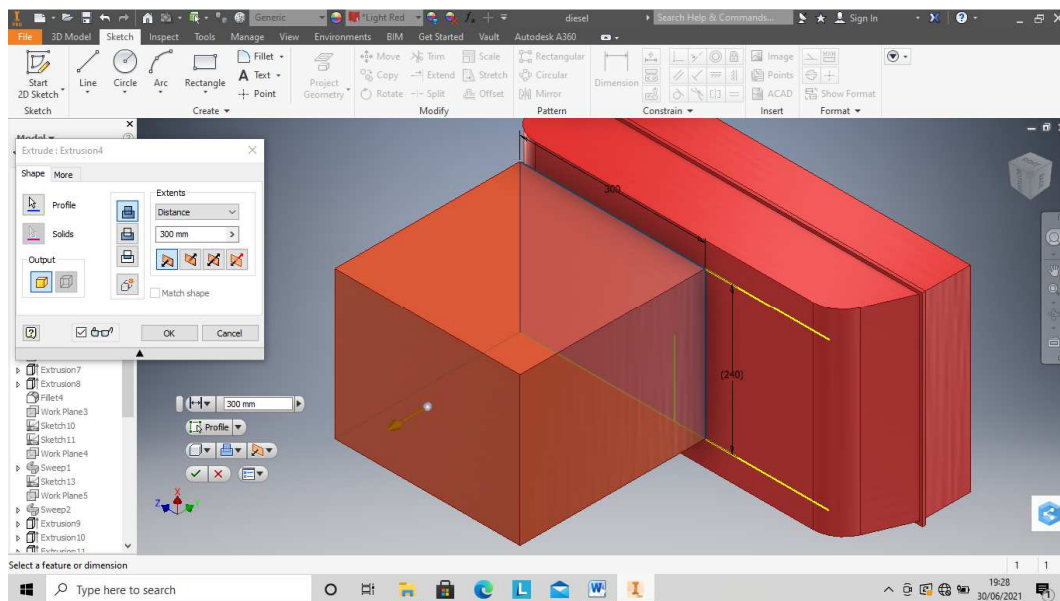
Gambar 4. 186 *Extrude* sketsa tepi  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

15. Buat sketsa pada bagian bawah bidang. Buat sketsa dengan bentuk persegi panjang dengan dimensi 300 mm x 240 mm.



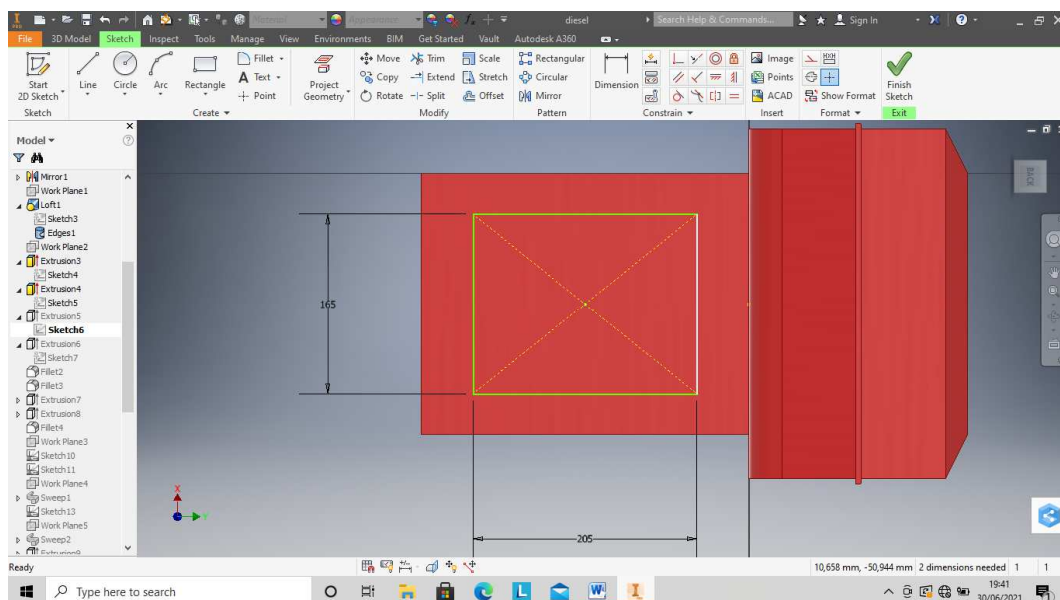
Gambar 4. 187 Sketsa persegi panjang  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

16. *Extrude* sketsa pada nomor 15 dengan ketebalan *extrude* sebesar 300 mm



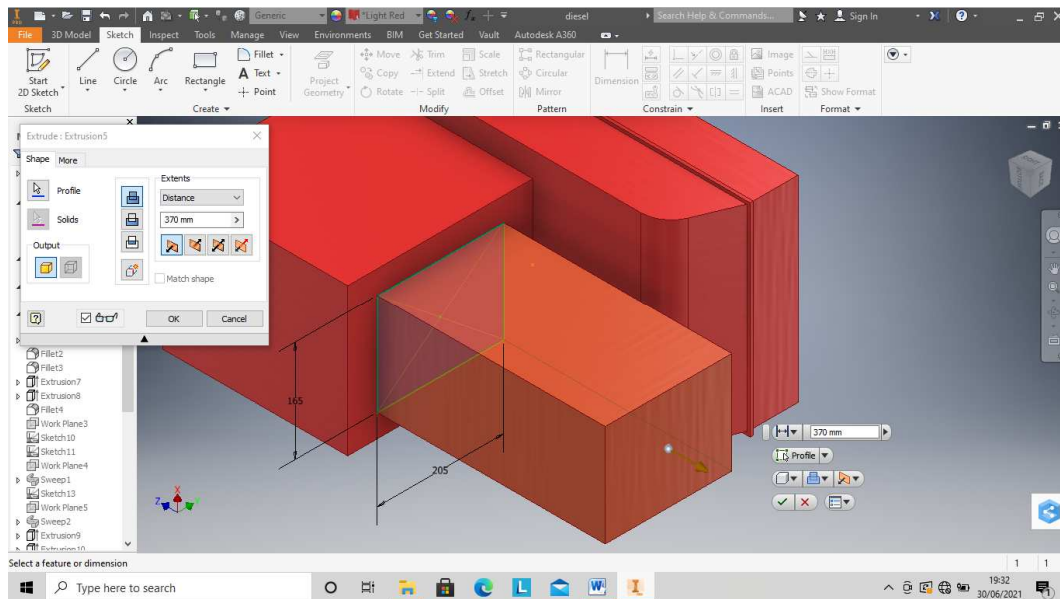
Gambar 4. 188 *Extrude* sketsa persegi panjang  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

17. Buat sketsa pada samping kanan bidang nomor 16. Buat sketsa berbentuk persegi panjang dengan dimensi 205 mm x 165 mm.



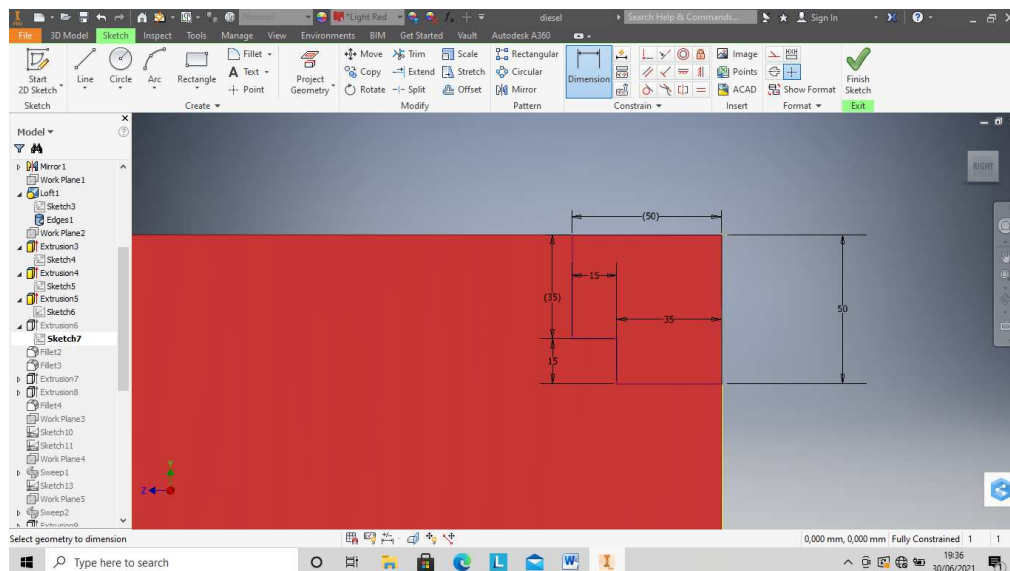
Gambar 4. 189 Sketsa persegi panjang samping  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

18. *Extrude* sketsa nomor 17 dengan ketebalan *extrude* 370 mm.



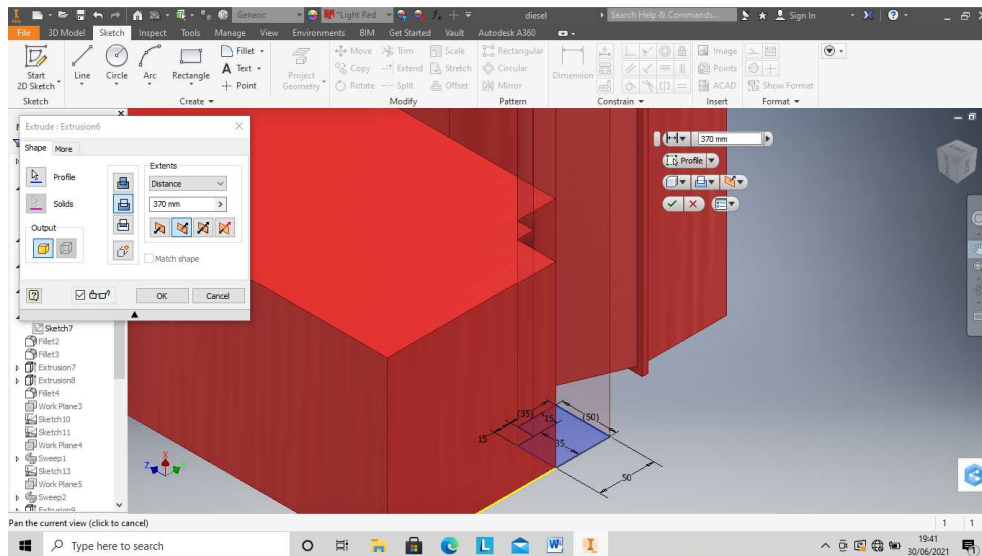
Gambar 4. 190 Sketsa persegi panjang samping  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

19. Buat sketsa pada pojok kanan atas bidang nomor 18. Buat sketsa dengan bentuk 2 persegi panjang. Persegi panjang 1 berdimensi : 50 mm x 35 mm. Persegi panjang 2 berdimensi : 35 mm x 15 mm.



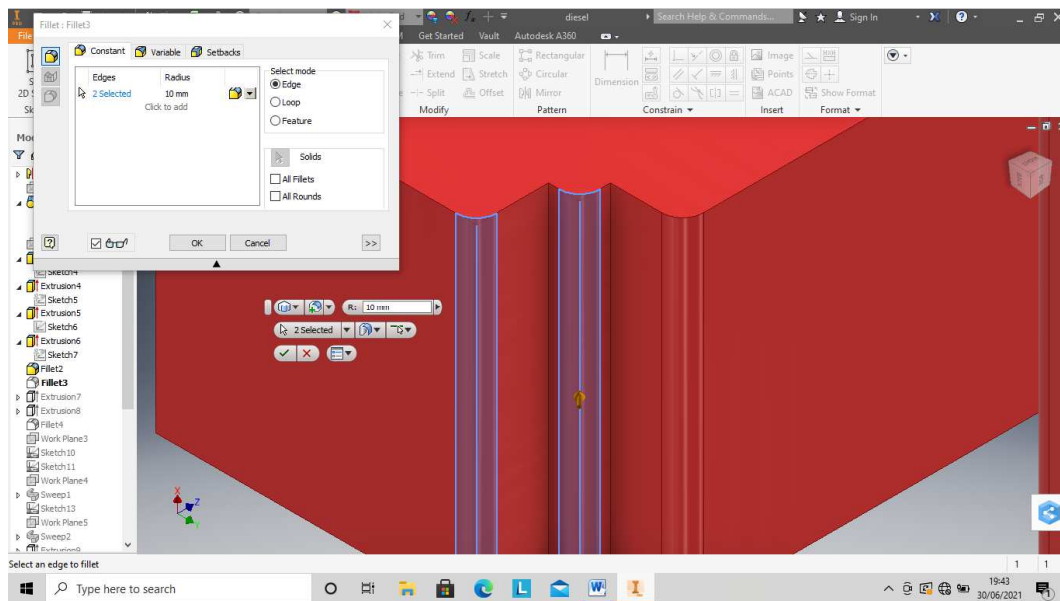
Gambar 4. 191 Sketsa potongan  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

20. *Extrude Cut* sketsa pada nomor 19 dengan jarak potongan sejauh 165 mm.



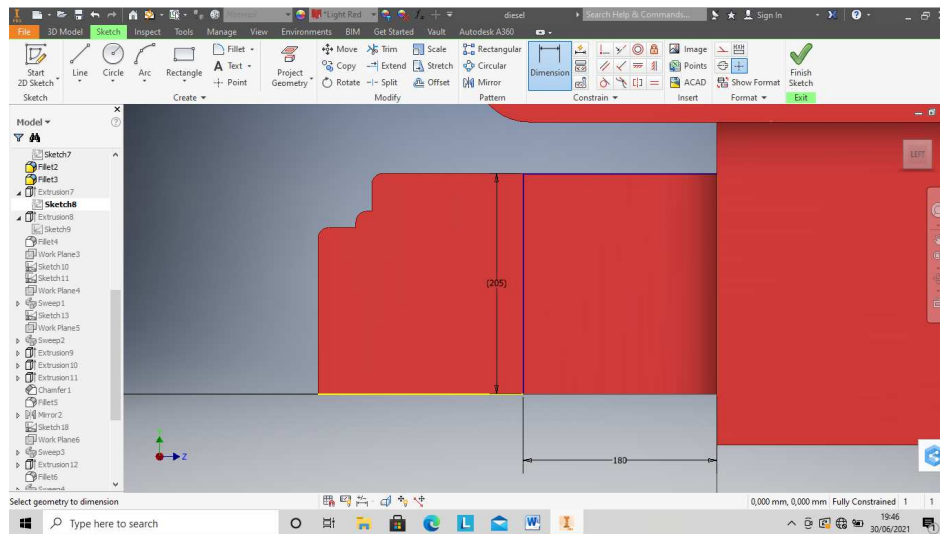
Gambar 4. 192 *Extrude cut* sketsa potongan  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

21. *Fillet* hasil pemotongan pada nomor 20 dengan radiu *fillet* sebesar 10 mm.



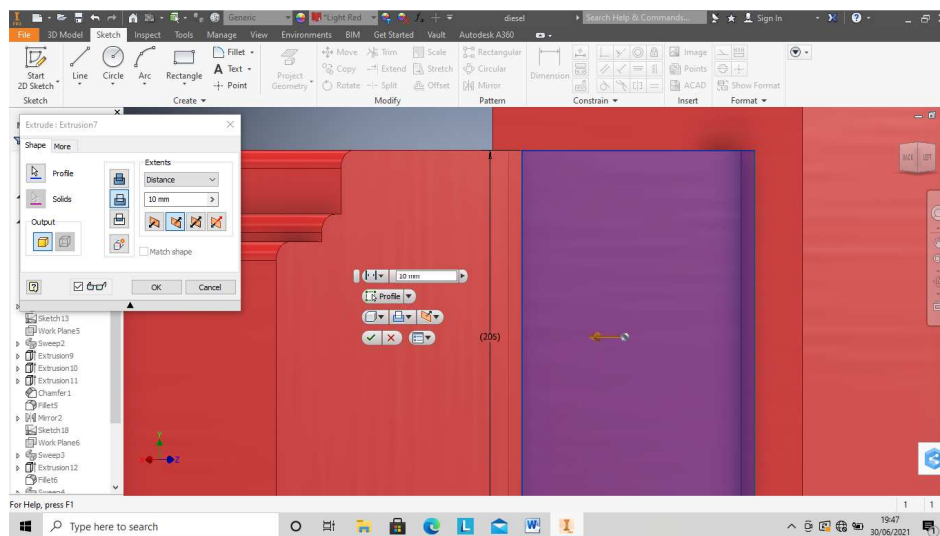
Gambar 4. 193 *fillet* sudut hasil potongan  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

22. Buat sketsa pada bagian belakang bidang. Buat sketsa berbentuk persegi panjang dengan dimensi 180 mm x 225 mm.



Gambar 4. 194 Sketsa potongan persegi panjang  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

23. *Extrude cut* sketsapada langkah nomor 22 dengan jarak potongan *extrude cut* sebesar 10 mm.

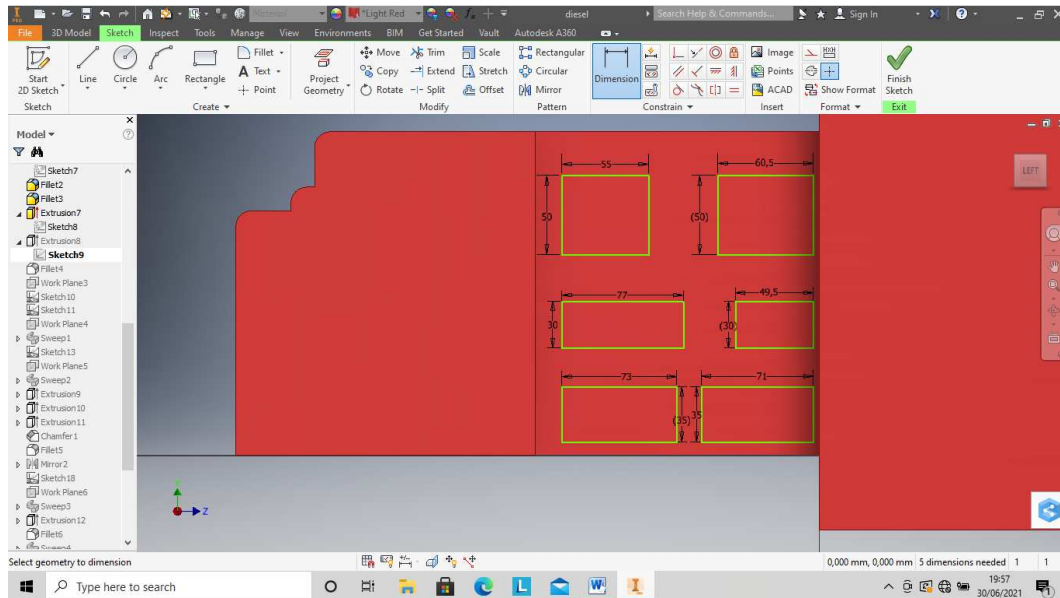


Gambar 4. 195 *Extrude cut* Sketsa potongan persegi panjang  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

24. Buat sketsa pada bidang langkah nomor 23. Buat sketsa dengan bentuk persegi panjang. Dimensi persegi panjang 1 : 55 mm x 50 mm. Dimensi persegi panjang 2 : 60,5 mm x 50 mm. Dimensi persegi panjang 3 : 77 mm



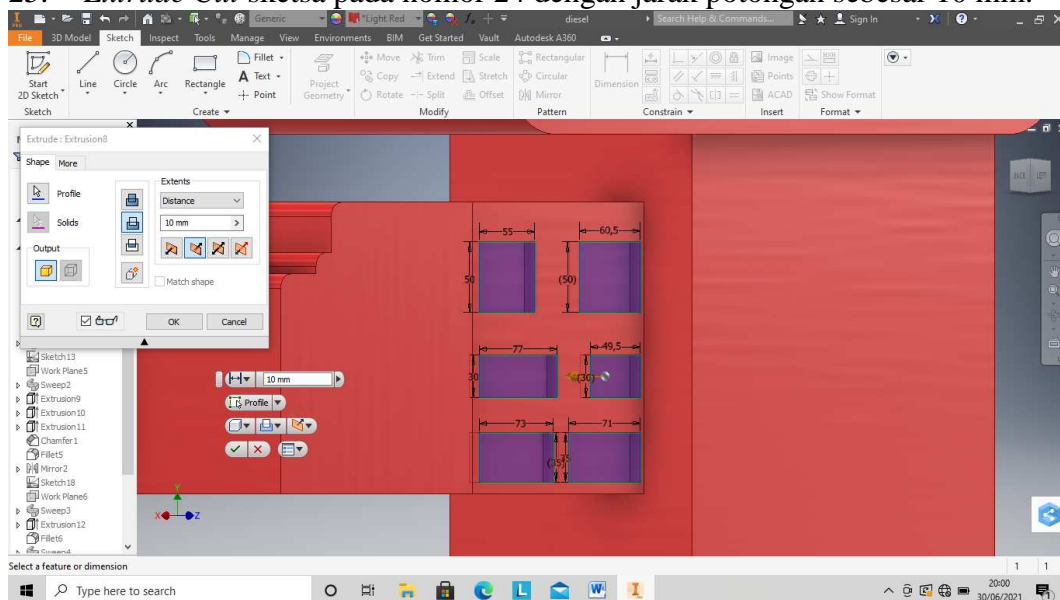
x 30 mm. Dimensi persegi panjang 4 : 49,5 x 30 mm. Dimensi persegi panjang 5 : 73 mm x 35 mm. Dimensi persegi panjang 6 : 71 mm x 35 mm.



Gambar 4. 196 buat sketsa persegi panjang

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

25. *Extrude Cut* sketsa pada nomor 24 dengan jarak potongan sebesar 10 mm.

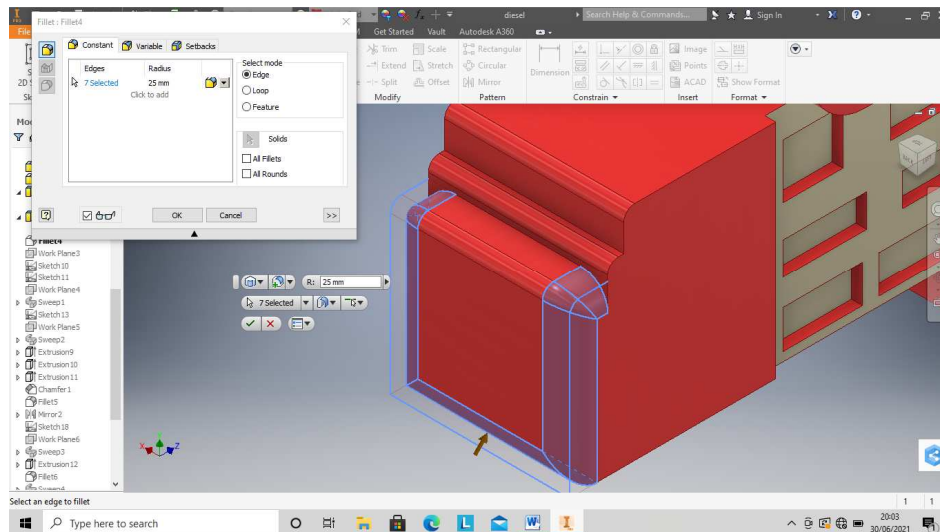


Gambar 4. 197 *Extrude cut* sketsa persegi panjang

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

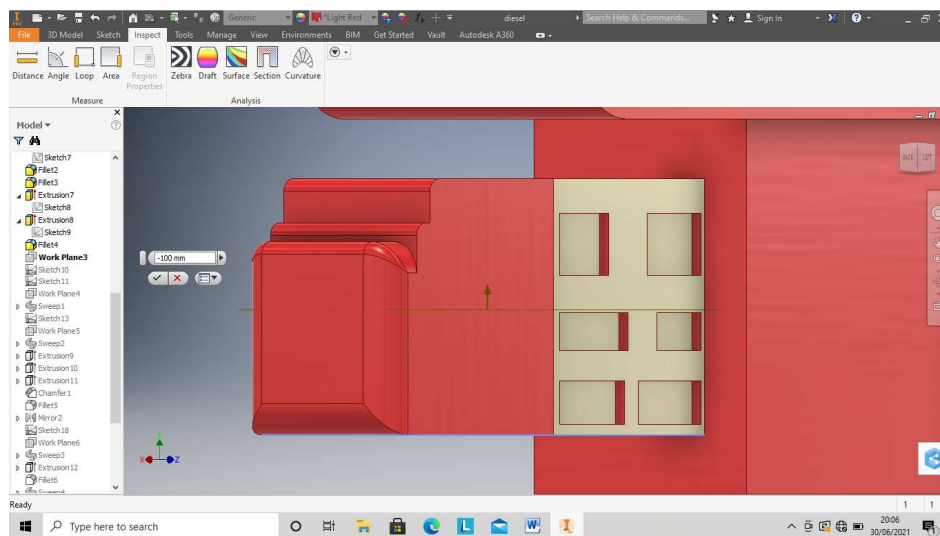


26. *Fillet* bidang seperti gambar di bawah dengan radius *fillet* sebesar 25 mm.



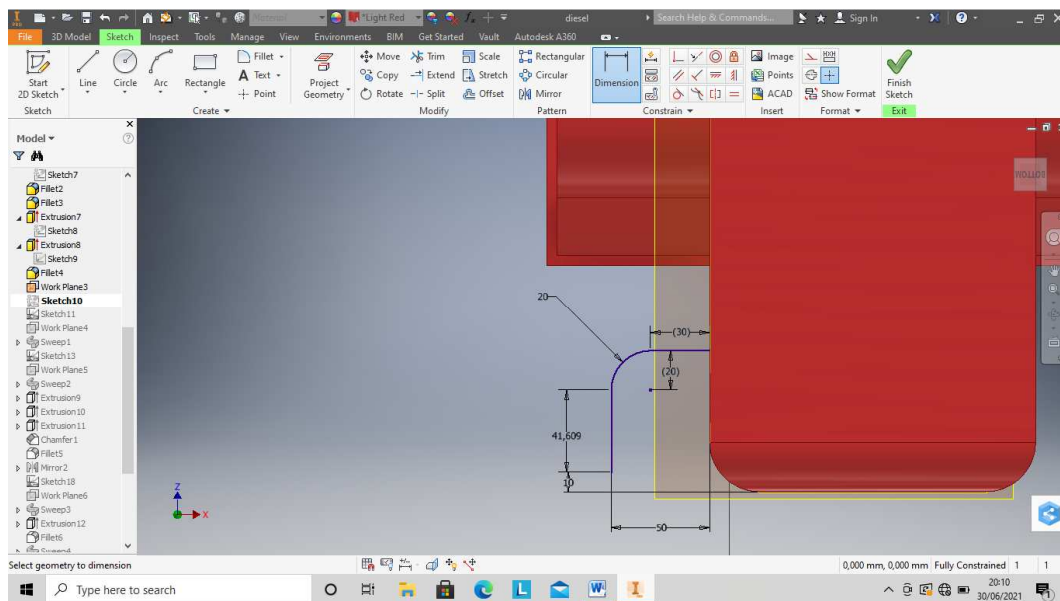
Gambar 4. 198 *Fillet* ujung tepi  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

27. Buat *work plan* sejauh 100 mm dari bidang bawah.



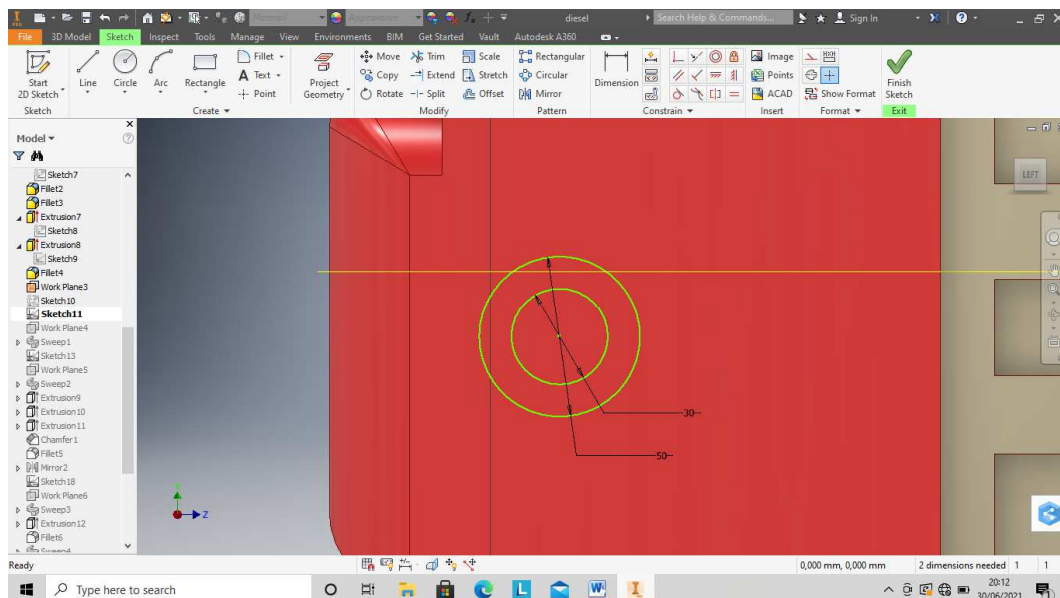
Gambar 4. 199 Buat *workplan*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

28. Buat sketsa pada *work plan*. Buat sketsa berbentuk huruf “L” dengan ukuran panjang 30 mm, panjang busur lengkung 20 mm dan tinggi 41,6 mm.



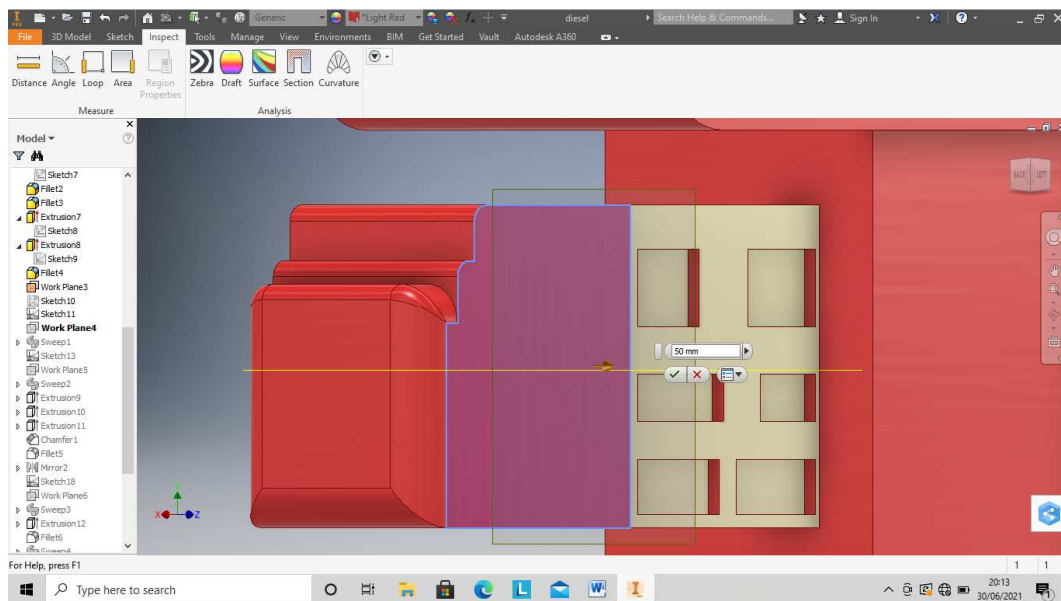
Gambar 4. 200 Sketsa lengkung *filter*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

29. Buat 2 sketsa berbentuk lingkaran pada bagian belakang. Dengan diameter lingkaran dalam 50 mm dan diameter lingkaran luar sebesar 30 mm.



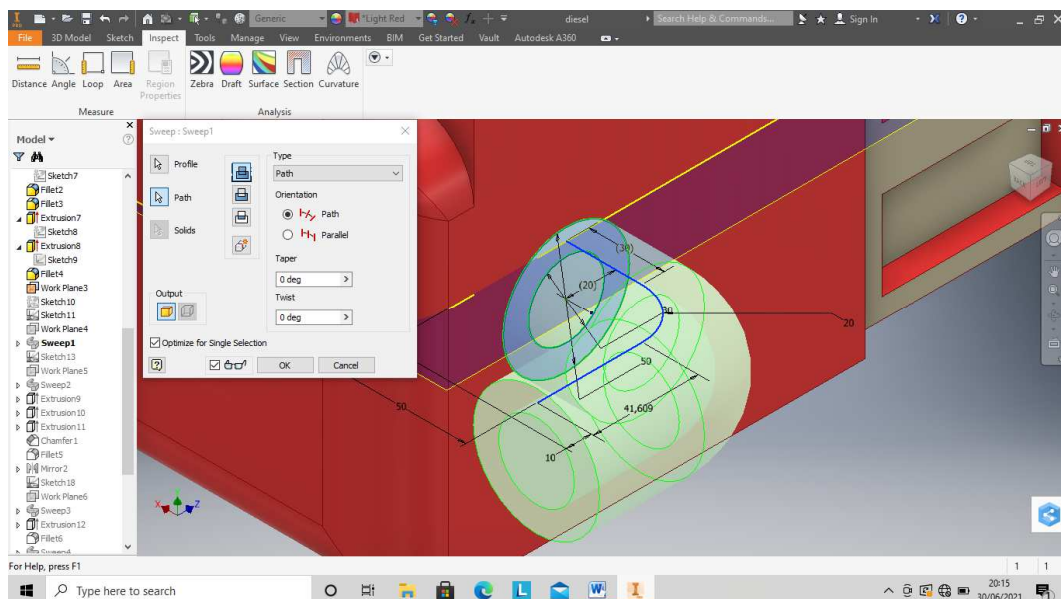
Gambar 4. 201 Sketsa lingkaran *filter*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

30. Buat *work plan* dari bidang belakang dengan jarak 50 mm.



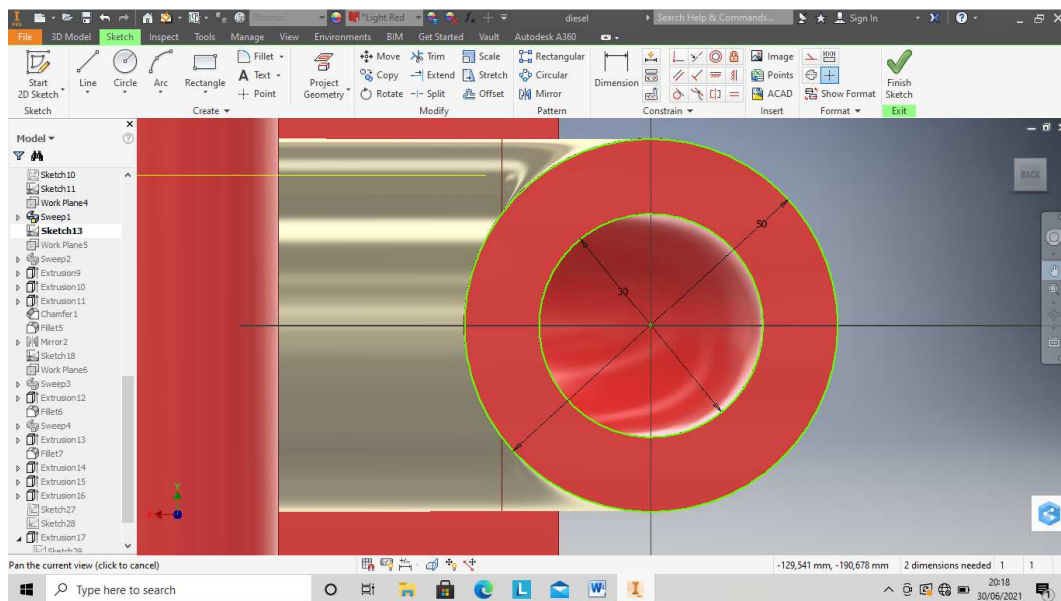
Gambar 4. 202 Buat *workplan*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

31. *Sweep* sketsa pada nomor 28 dan nomor 29



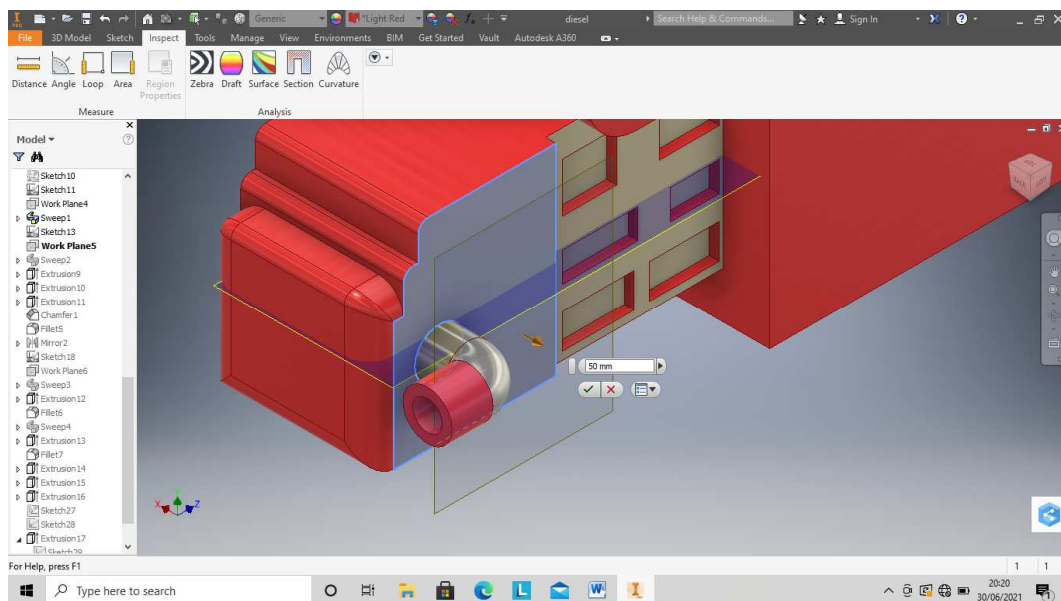
Gambar 4. 203 *Sweep* sketsa lengkung dan lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

32. Buat 2 sketsa lingkaran pada ujung hasil *sweep* pada langkah 31. Lingkaran 1 berdiameter 50 mm dan diameter lingkaran 2 sebesar 30 mm.



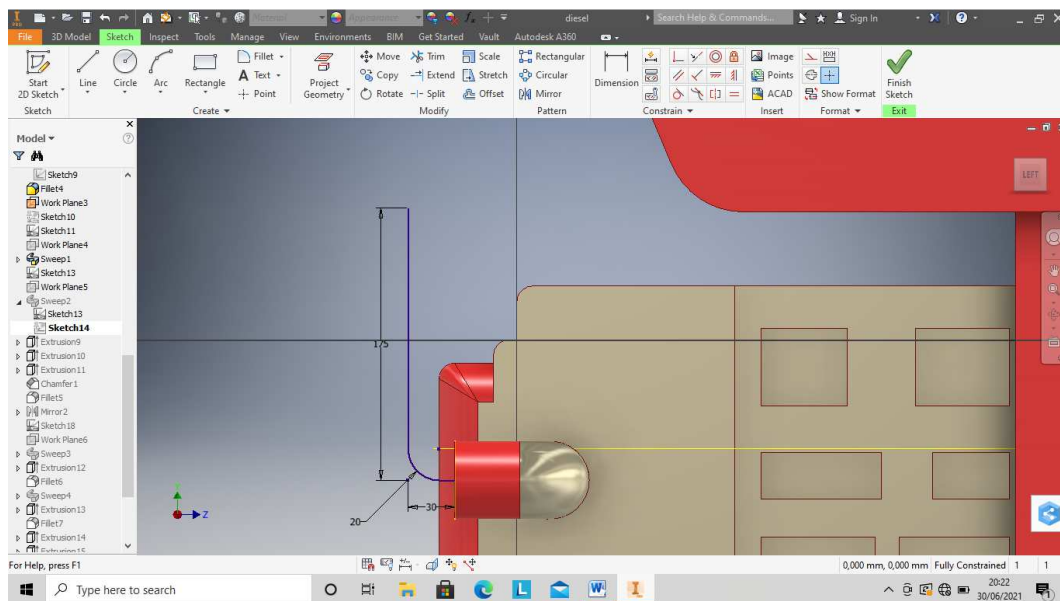
Gambar 4. 204 Sketsa 2 lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

33. Buat bidang *work plan* sejauh 50 mm dari belakang.



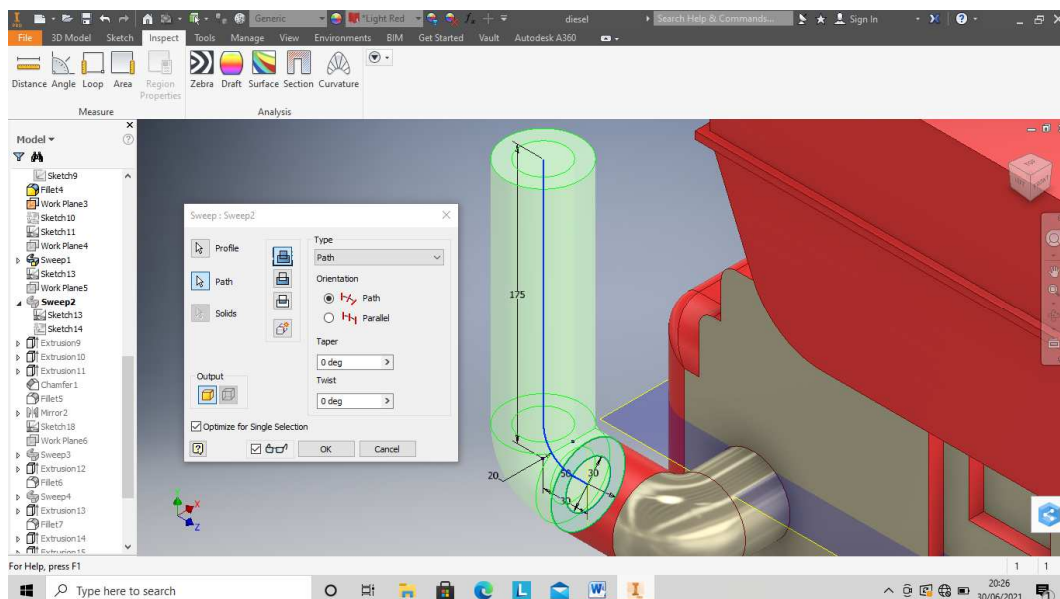
Gambar 4. 205 Buat *workplan*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

34. Buat sketsa berbentuk huruf “L” dengan panjang 30 mm, lengkungan L sebesar 20 mm dan tinggi sebesar 175 mm.



Gambar 4. 206 Buat sketsa lengkung ke atas  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

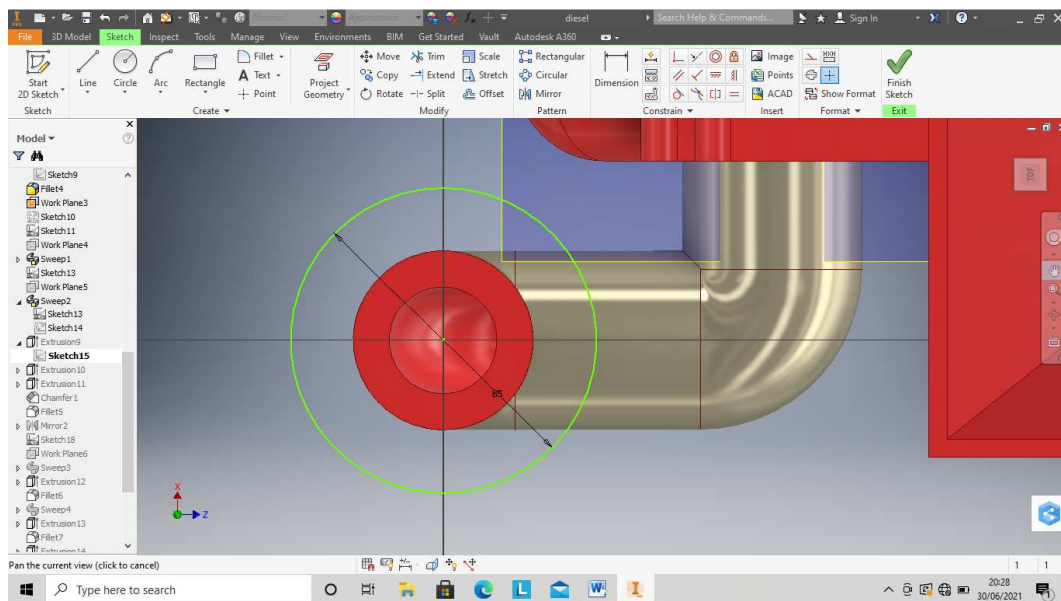
35. *Sweep* sketsa pada nomor 32 dan 34



Gambar 4. 207 *Sweep* sketsa lengkung dan lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

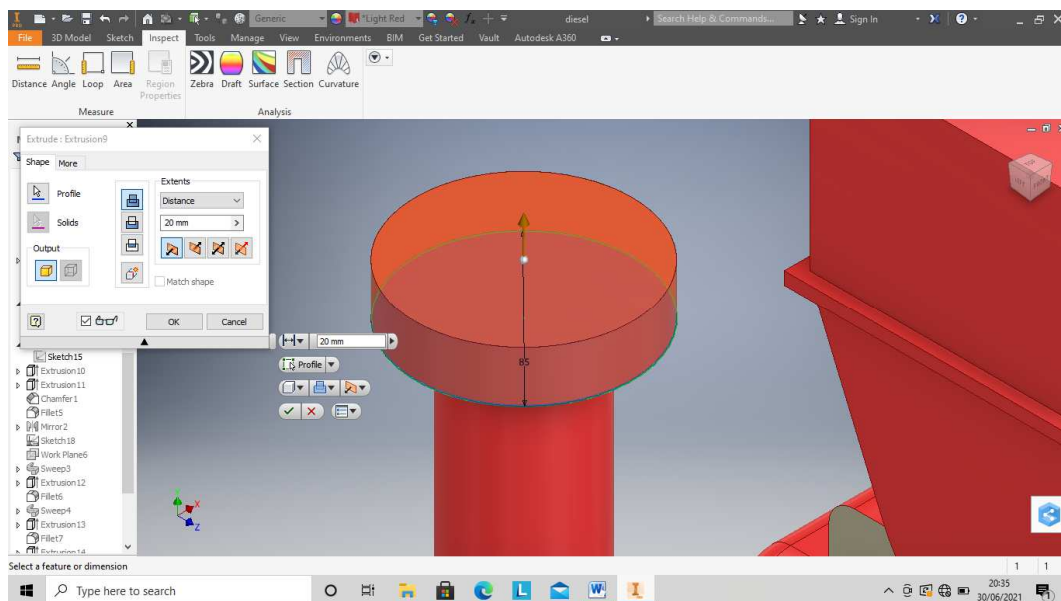
36. Buat sketsa di atas bidang nomor 35. Buat sketsa berbentuk lingkaran dengan diameter 85 mm.





Gambar 4. 208 Buat sketsa lingkaran di atas  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

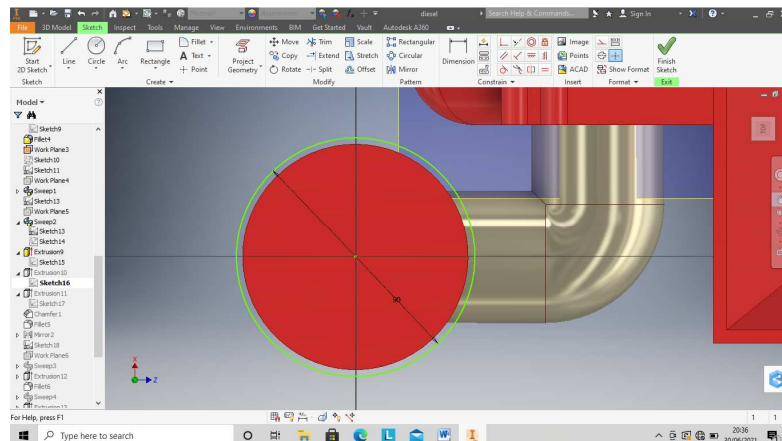
37. *Extrude* sketsa pada nomor 36 dengan ketebalan *extrude* sebesar 20 mm.



Gambar 4. 209 *Extrude* sketsa lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

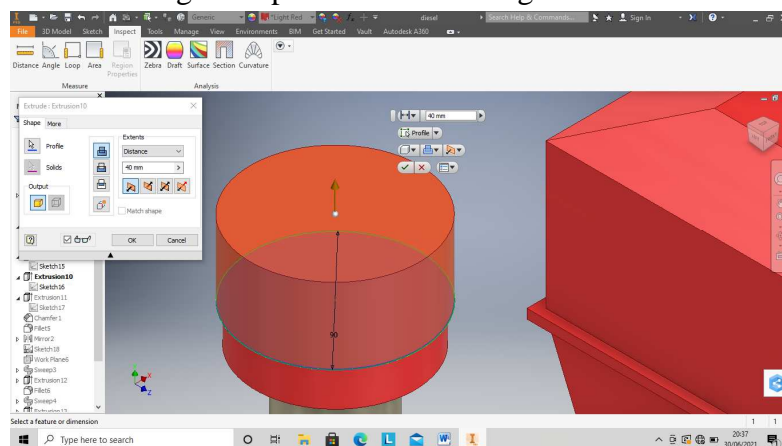
38. Buat sketsa lingkaran di atas objek nomor 37 dengan diameter 90 mm.





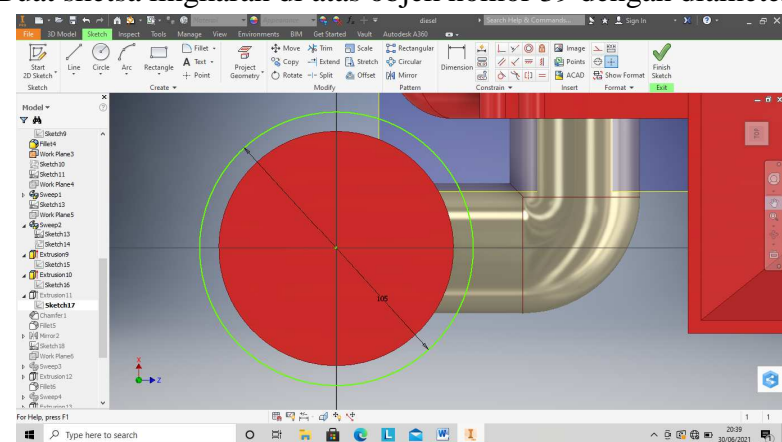
Gambar 4. 210 Buat sketsa lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

39. *Extrude* sketsa lingkaran pada nomor 38 dengan ketebalan sebesar 40 mm.



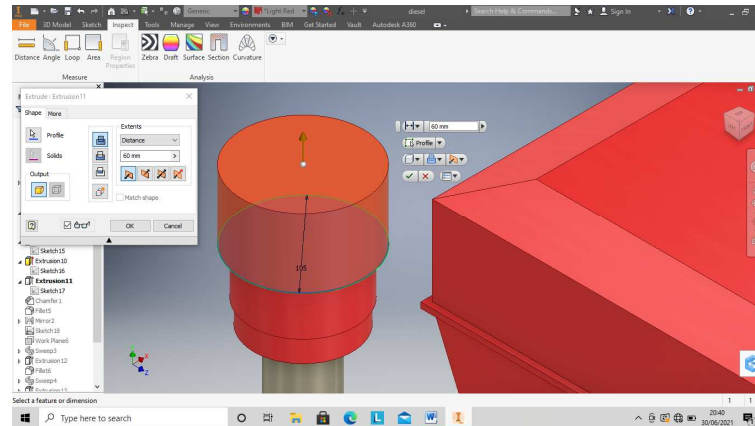
Gambar 4. 211 *Extrude* sketsa lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

40. Buat sketsa lingkaran di atas objek nomor 39 dengan diameter 105 mm..



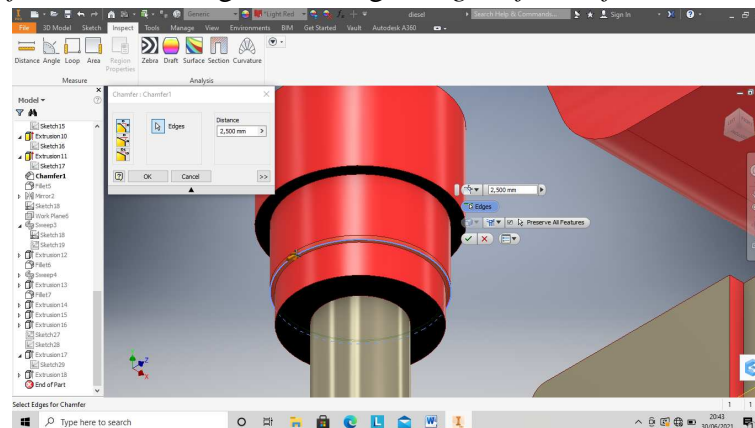
Gambar 4. 212 Buat sketsa lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

41. *Extrude* sketsa lingkaran nomor 40 dengan ketebalan sebesar 60 mm.



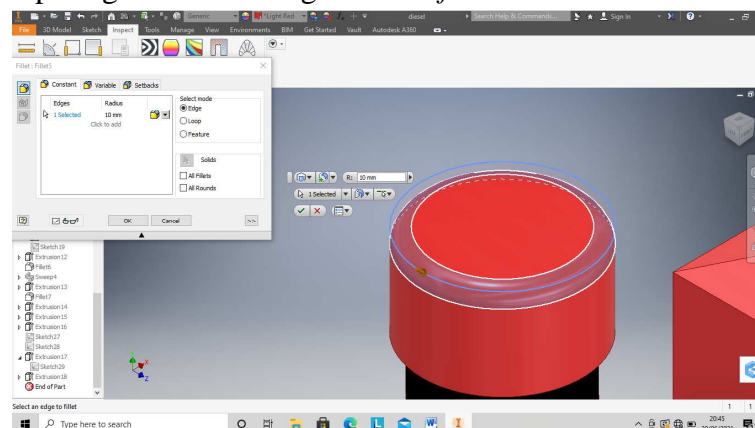
Gambar 4. 213 *Extrude* sketsa lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

42. *Chamfer* sudut sesuai gambar dengan *edges of chamfer* sebesar 2,5 mm.



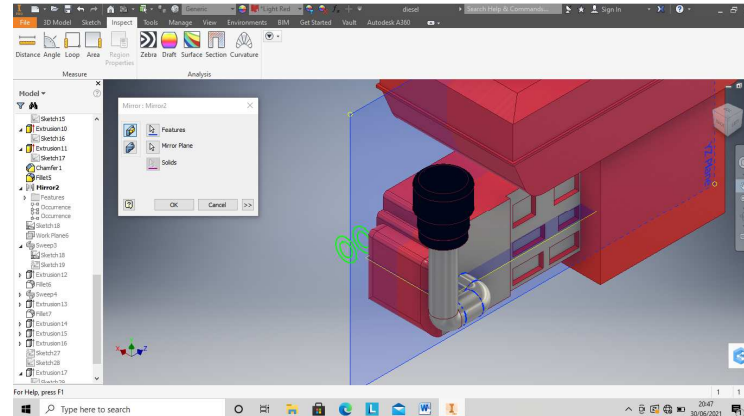
Gambar 4. 214 *Chamfer* ujung lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

43. *Fillet* tepi lingkaran atas dengan radius *fillet* sebesar 10 mm.



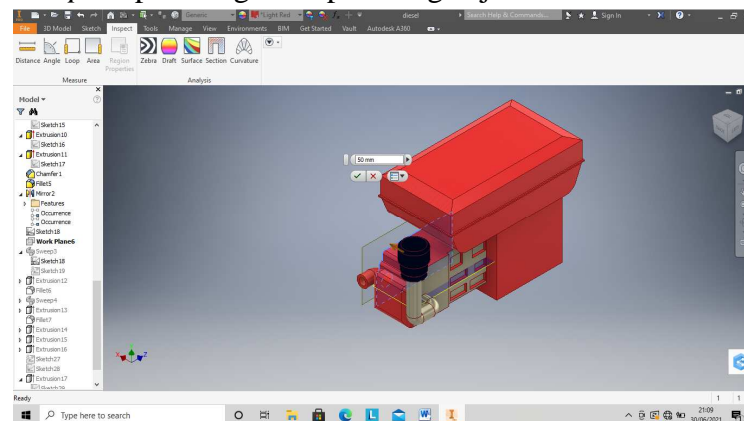
Gambar 4. 215 *Fillet* ujung lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

44. Cerminkan pipa filter seperti pada gambar menggunakan fitur *mirror*.



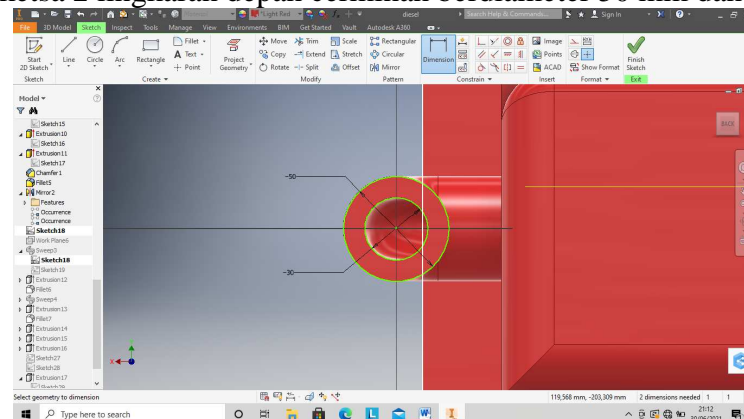
Gambar 4. 216 *Mirror* pipa filter  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

45. Buat *work plan* pada bagian depan dengan jarak 50 mm.



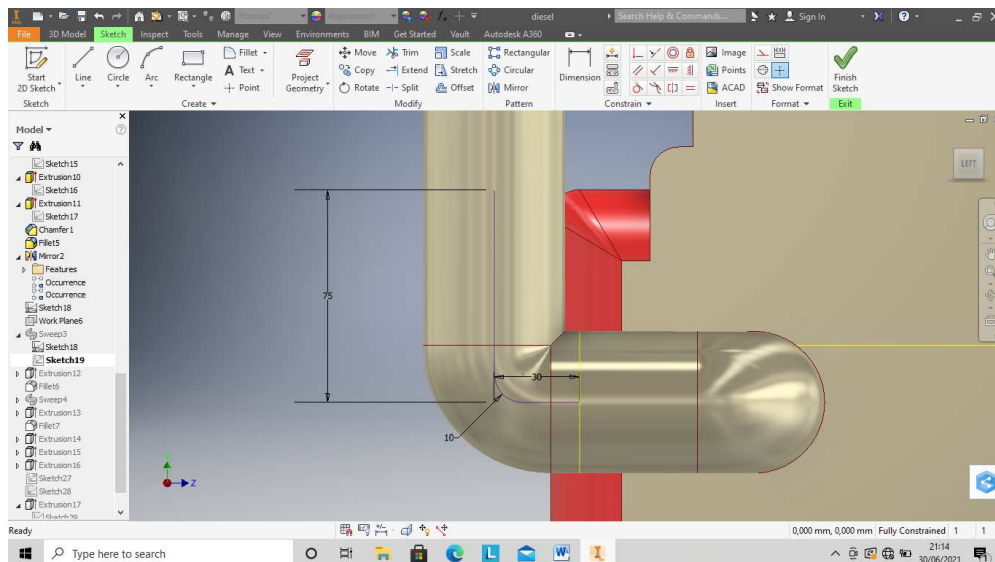
Gambar 4. 217 buat *workplan*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

46. Buat sketsa 2 lingkaran depan cerminan berdiameter 50 mm dan 30 mm.



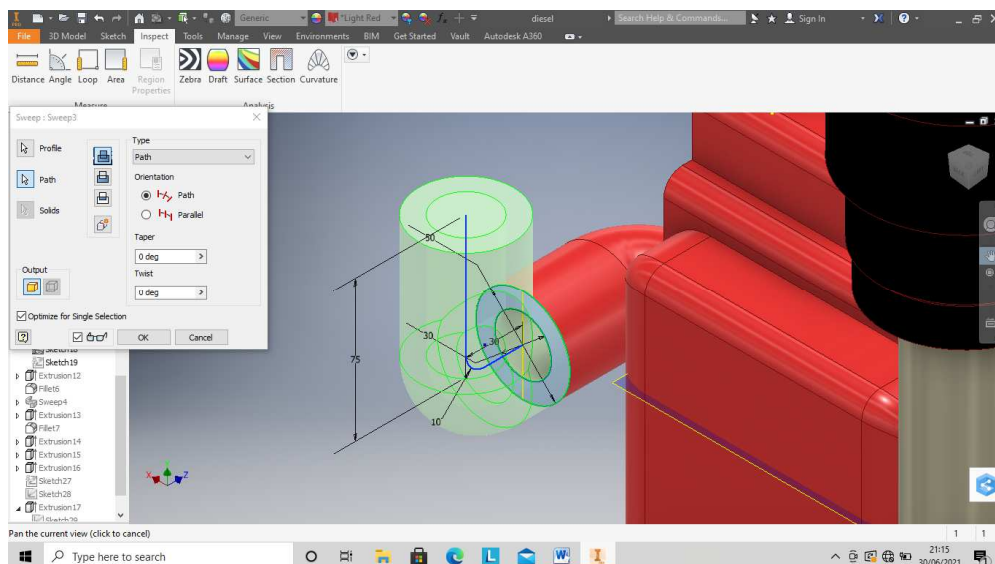
Gambar 4. 218 Sketsa 2 lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

47. Buat sketsa pada *work plan* nomor 45. Buat sketsa berbentuk huruf “L” dengan panjang 30 mm, tinggi 75 mm dan sisi lengkung nya memiliki panjang busur 10 mm.



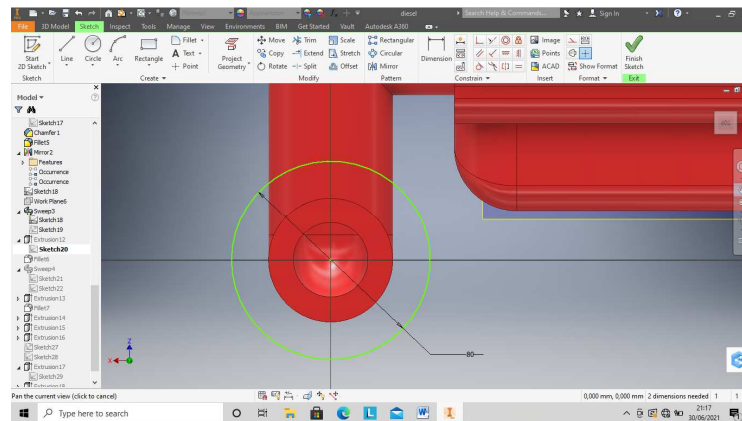
Gambar 4. 219 Sketsa lengkung  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

48. *Sweep* sketsa pada langkah nomor 46 dan 47.



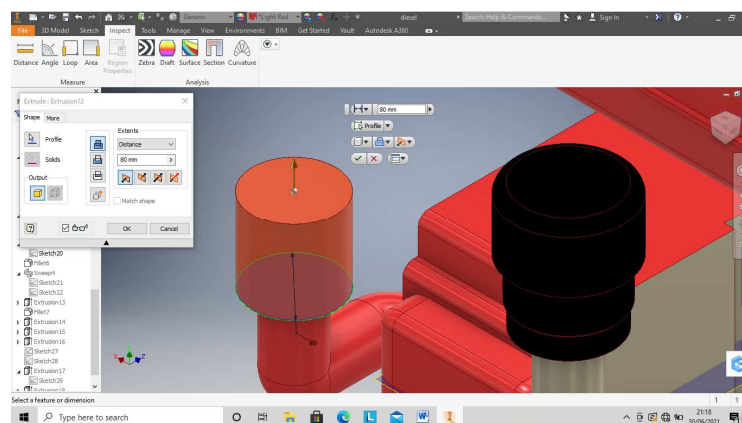
Gambar 4. 220 *Sweep* lingkaran dan sketsa lengkung  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

49. Buat sketsa lingkaran pada ujung bidang nomor 48 dengan diameter 80 mm.



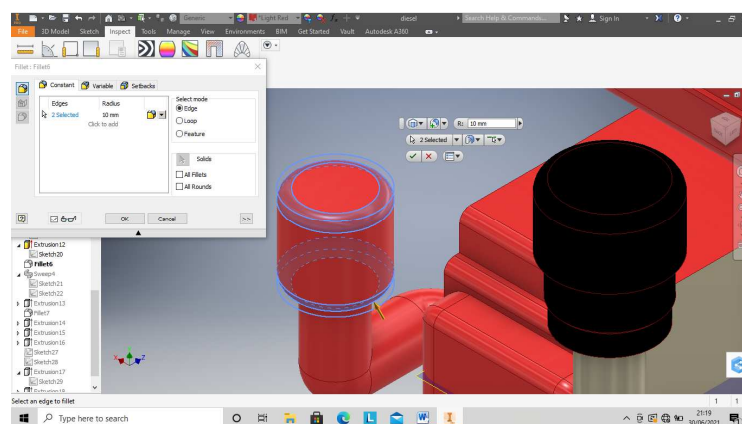
Gambar 4. 221 Buat sketsa lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

50. *Extrude* sketsa pada nomor 49 dengan ketebalan *extrude* sebesar 80 mm.



Gambar 4. 222 *Extrude* sketsa lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

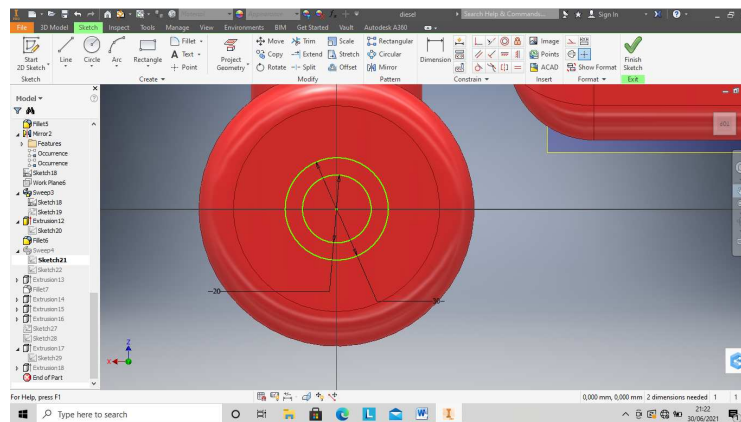
51. *Fillet* tepi bidang lingkaran nomor 50, dengan radius *fillet* sebesar 10 mm.



Gambar 4. 223 *Fillet* tepi bidang lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

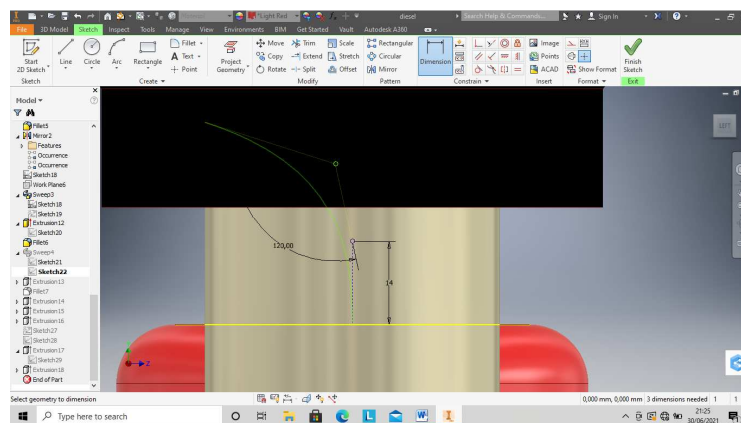


52. Buat 2 sketsa lingkaran pada ujung atas bidang diameter 20 mm dan 30 mm.



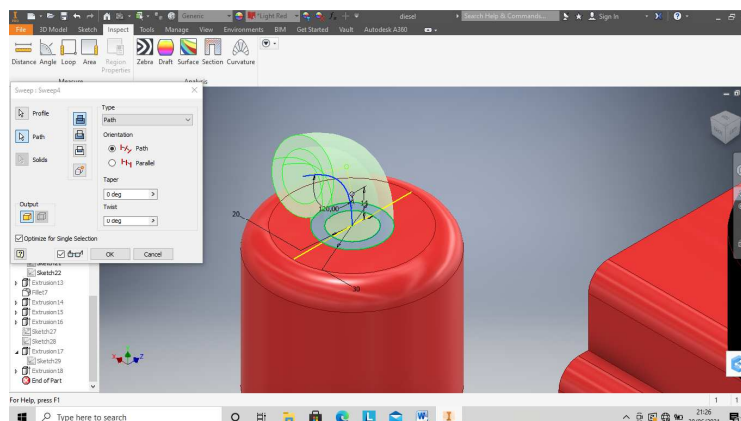
Gambar 4. 224 Sketsa 2 lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

53. Buat sketsa garis lengkung dengan tinggi 14 mm dan sudutnya  $120^\circ$ .



Gambar 4. 225 Buat sketsa lengkung  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

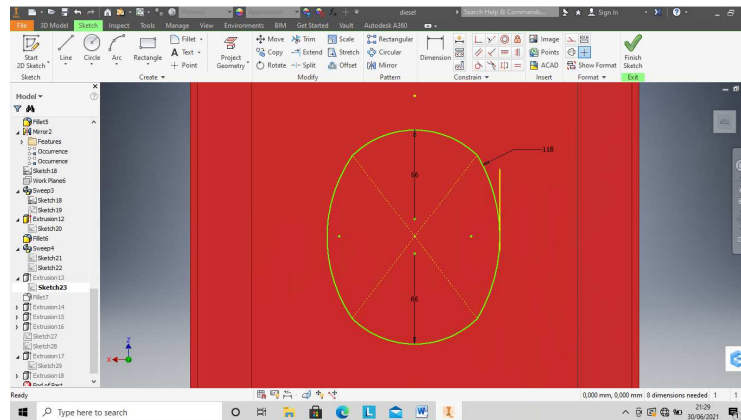
54. *Sweep* sketsa pada nomor 52 dan 53



Gambar 4. 226 *Sweep* lingkaran dan lengkung  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

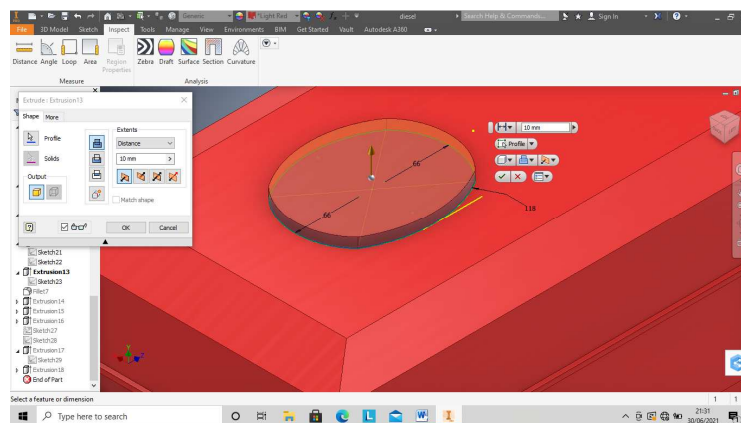


55. Buat sketsa berbentuk oval dengan panjang diagonal 66 mm dan 118 mm.



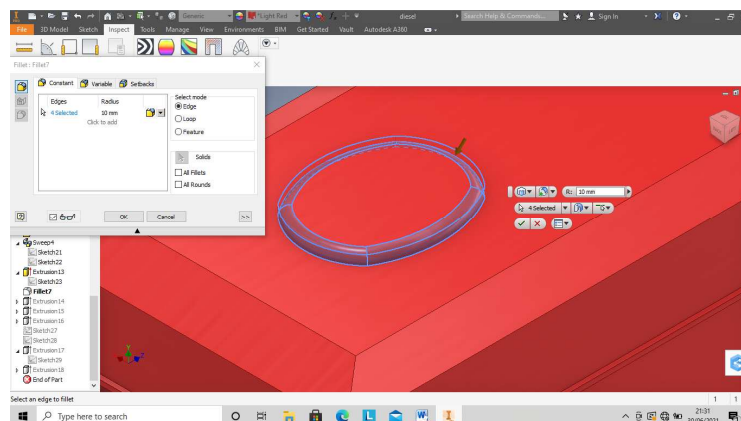
Gambar 4. 227 Sketsa oval  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

56. *Extrude* sketsa pada nomor 55 dengan ketebalan *extrude* sebesar 10 mm.



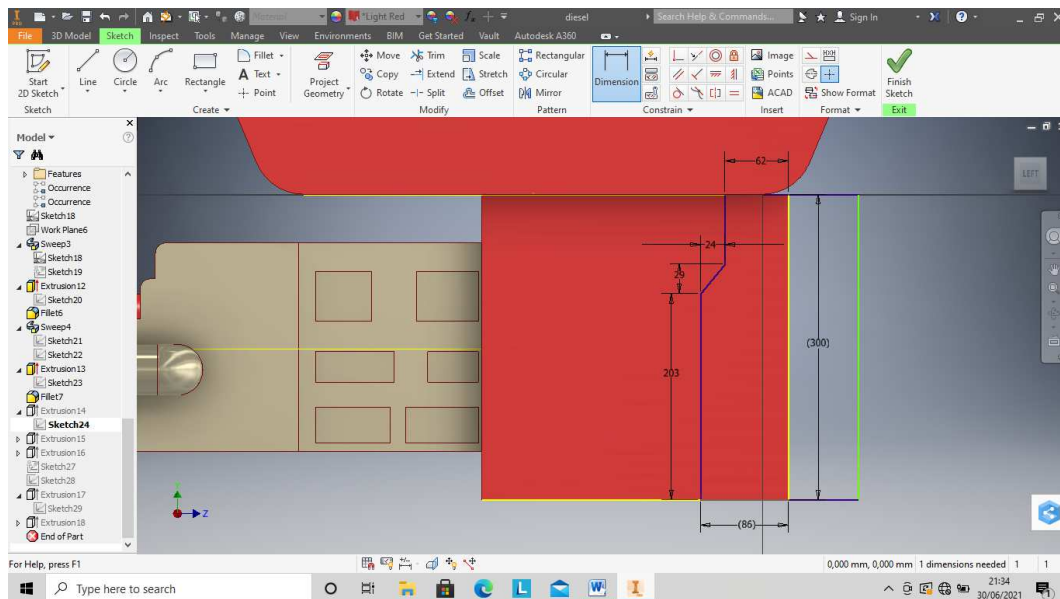
Gambar 4. 228 *Extrude* sketsa oval  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

57. *Fillet* objek pada langkah nomor 56 dengan radius *fillet* sebesar 10 mm.



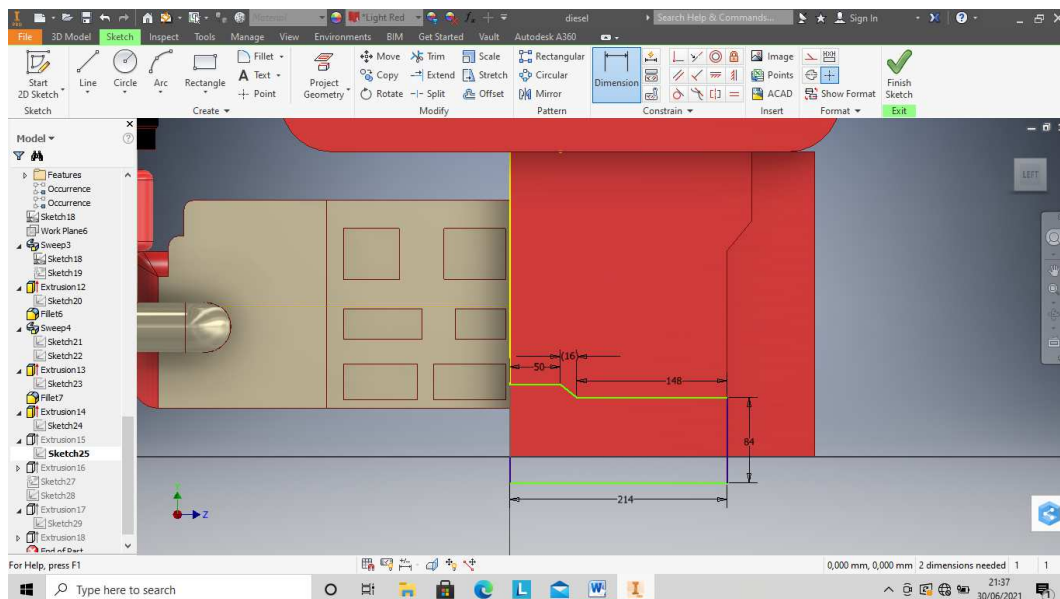
Gambar 4. 229 *Fillet* objek  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

58. Buat sketsa berbentuk persegi panjang pada bagian belakang.



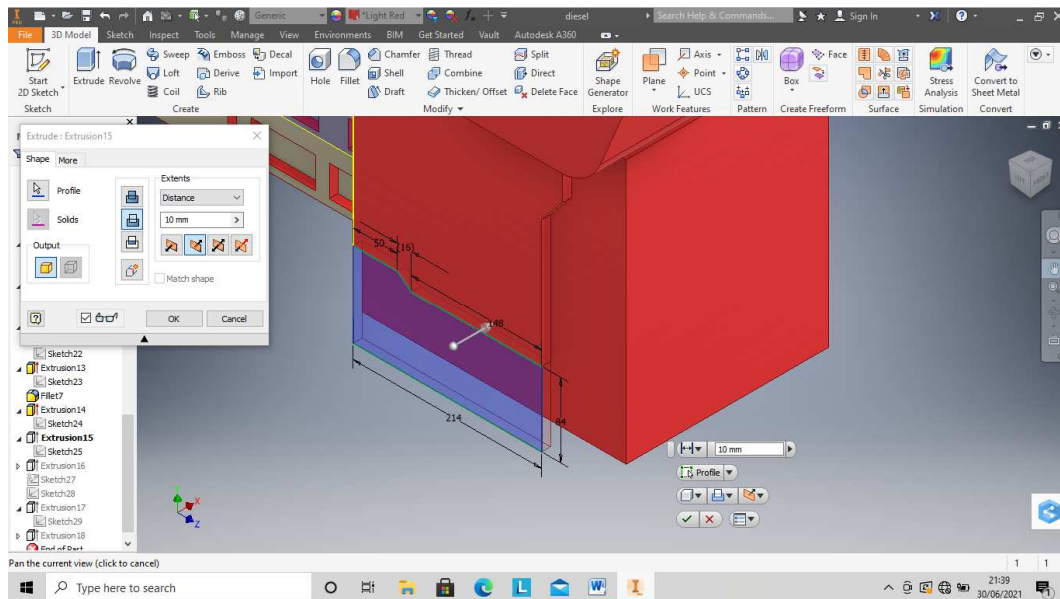
Gambar 4. 230 buat sketsa persegi lengkung vertikal  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

59. Buat sketsa pula seperti gambar di bawah ini.



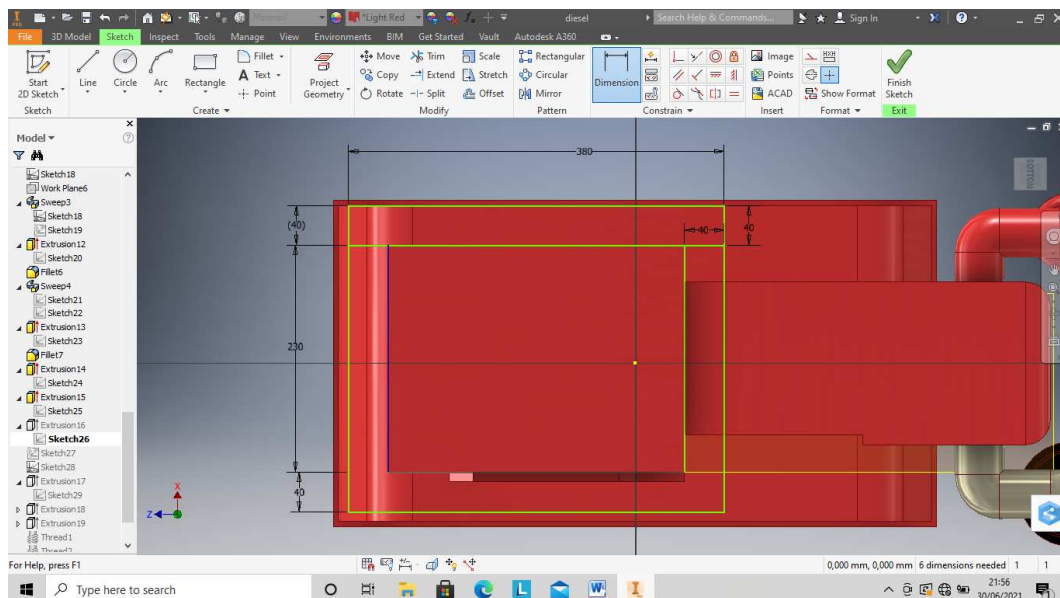
Gambar 4. 231 buat sketsa persegi lengkung horizontal  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

60. *Extrude Cut* sketsa pada langkah nomor 58 dan 59 dengan potongan 10 mm.



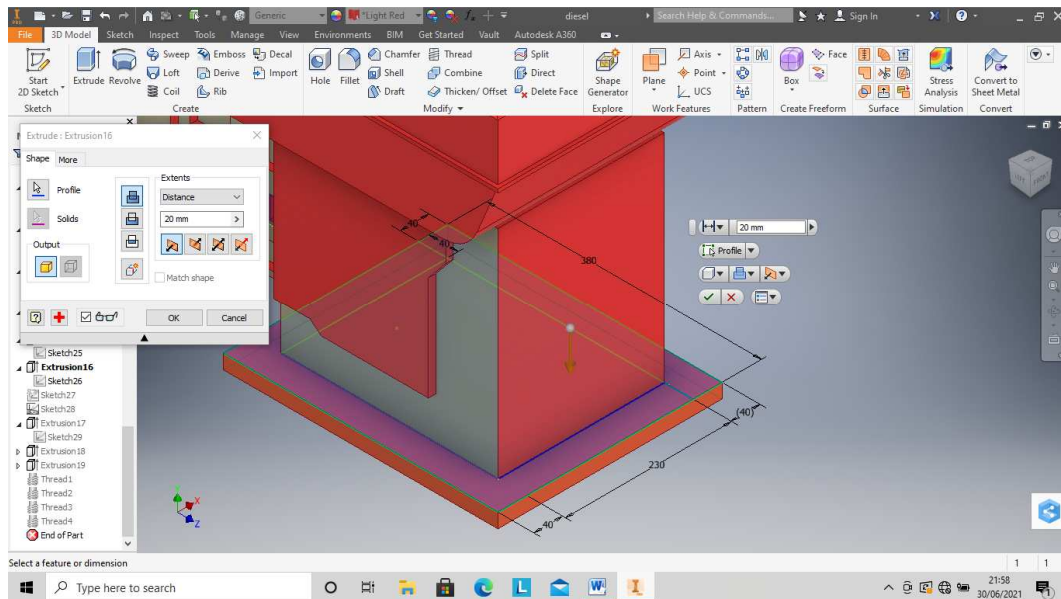
Gambar 4. 232 Extrude cut sketsa  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

61. Buat sketsa pada bagian bawah. Buat sketsa persegi panjang yang mengelilingi alas. Dimensi panjang : 380 mm, lebar : 310 mm. dan jarak antar garis 40 mm. sehingga mengelilingi alas.



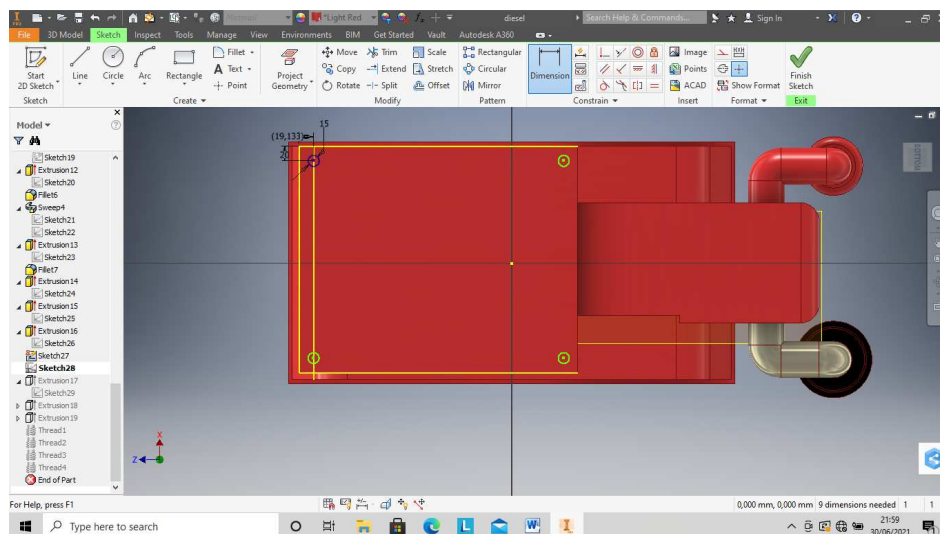
Gambar 4. 233 Sketsa dudukan bawah  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

62. *Extrude* sketsa pada nomor 61 dengan ketebalan *extrude* sebesar 20 mm.



Gambar 4. 234 *Extrude* sketsaudukan bawah  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

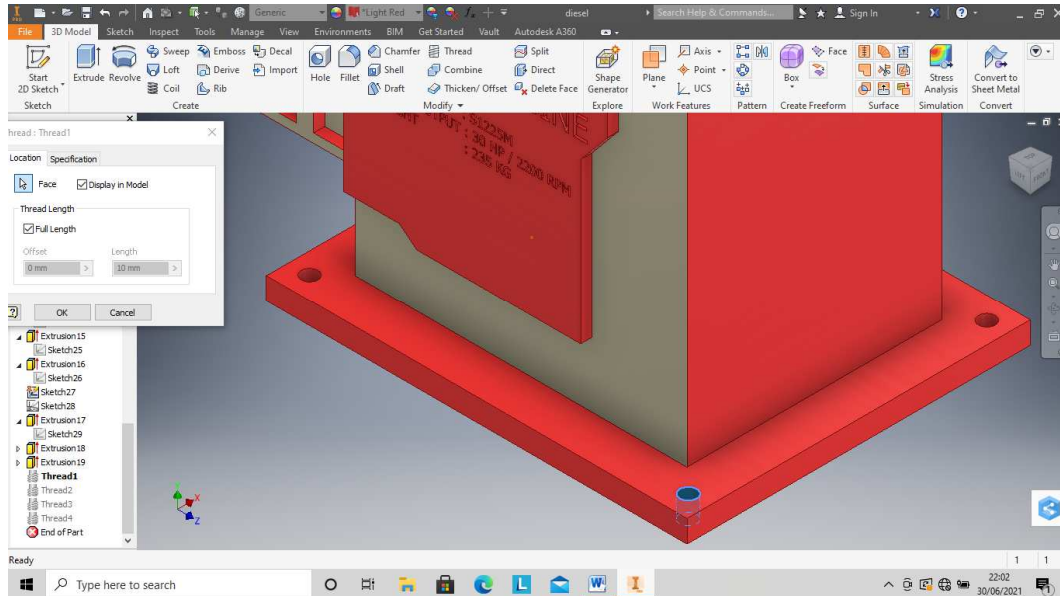
63. Buat sketsa pada bidang nomor 62. Buat sketsa berbentuk lingkaran dengan diameter 15 mm dan jarak titik pusat ke samping kiri dan atas sebesar 20 mm. Salin lingkaran tersebut dan penuhi keempat sudut alas dengan sketsa lingkaran tersebut.



Gambar 4. 235 Sketsa lubang baut  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

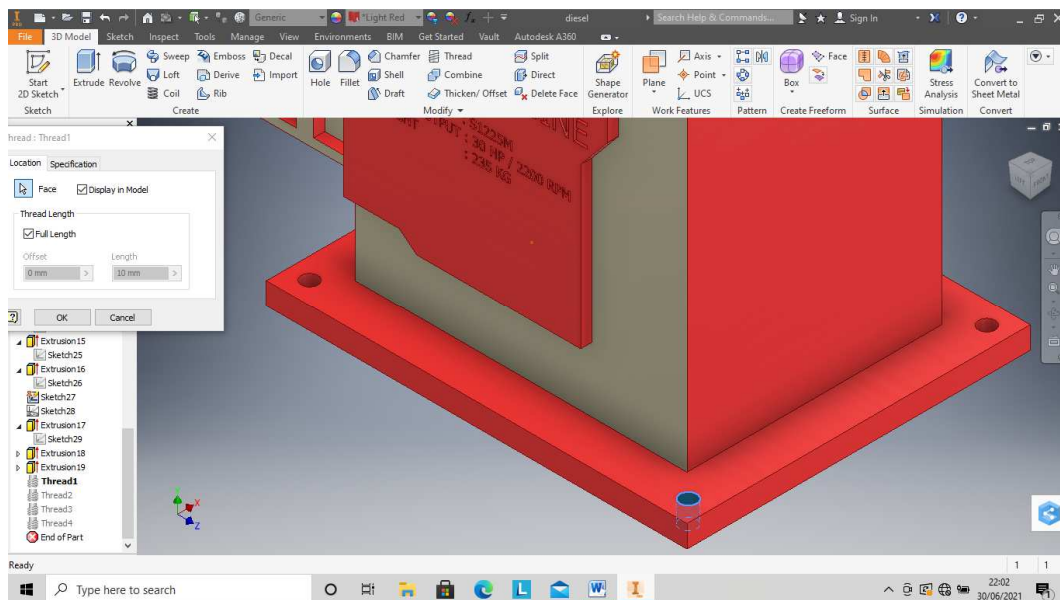


64. *Extrude Cut* sketsa pada nomor 63 hingga membentuk lubang.



Gambar 4. 236 *Extrude cut* lubang baut  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

65. Buat ulir pada keempat lubang tersebut dengan menggunakan fitur *thread*.



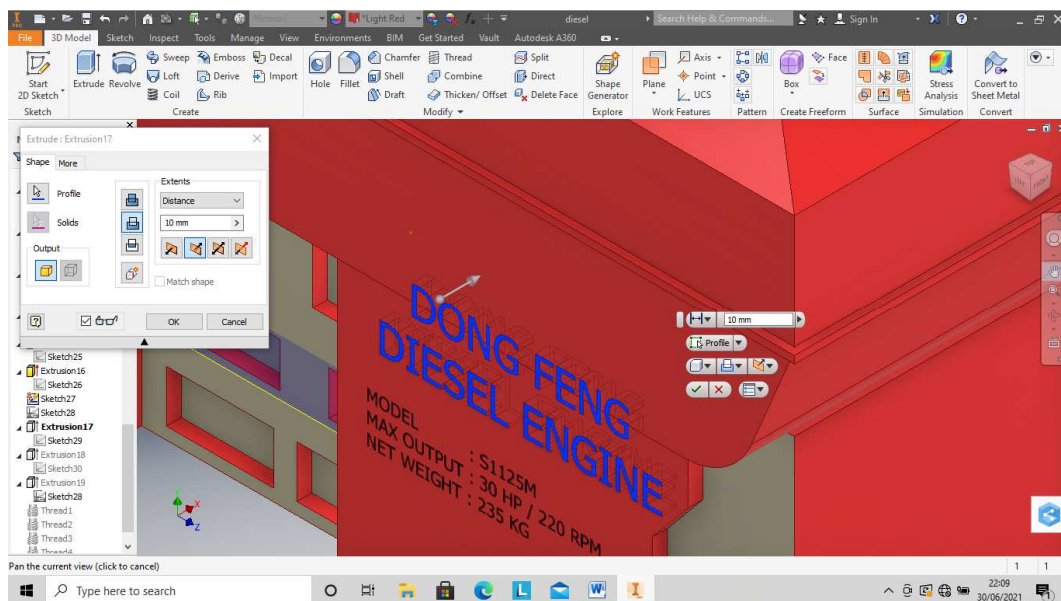
Gambar 4. 237 Buat ulir  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

66. Buat sketsa pada samping kiri. Buat *text* dengan tulisan “DONG FENG DIESEL ENGINE” sebagai *name plate*.



Gambar 4. 238 sketsa name plate  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

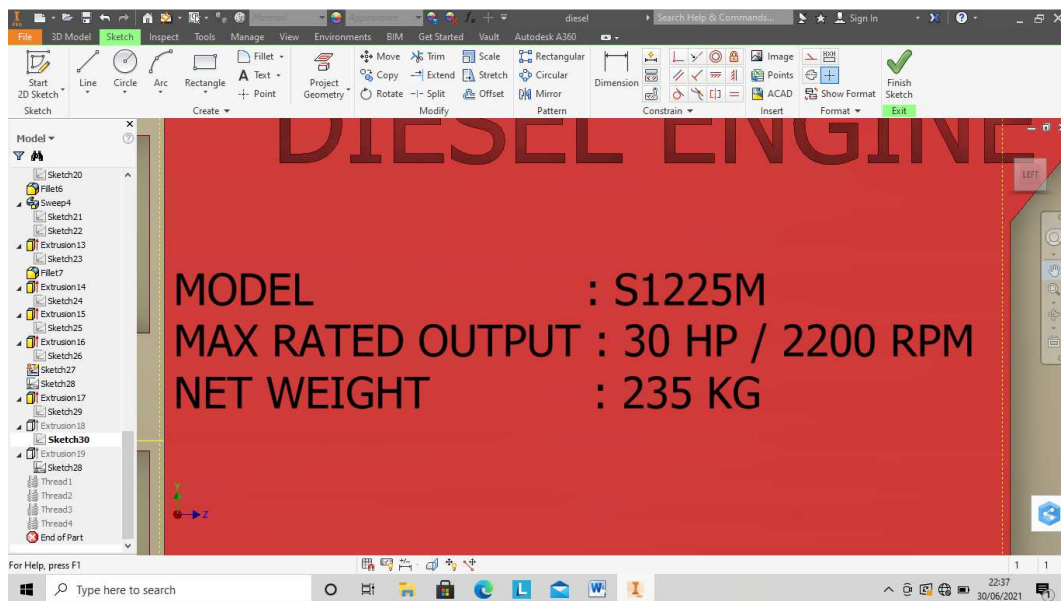
67. *Extrude cut text* pada langkah 66 dengan jarak *extrude cut* sebesar 10 mm.



Gambar 4. 239 *Extrude cut* sketsa name plate  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

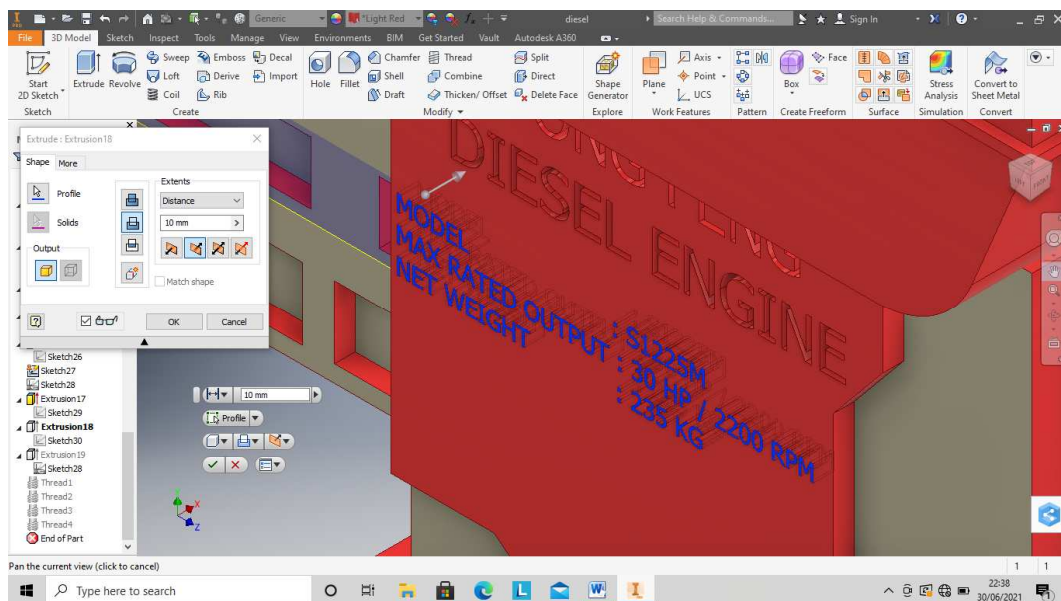
68. Buat sketsa *text* dengan tulisan seperti pada gambar sebagai *name plate*.





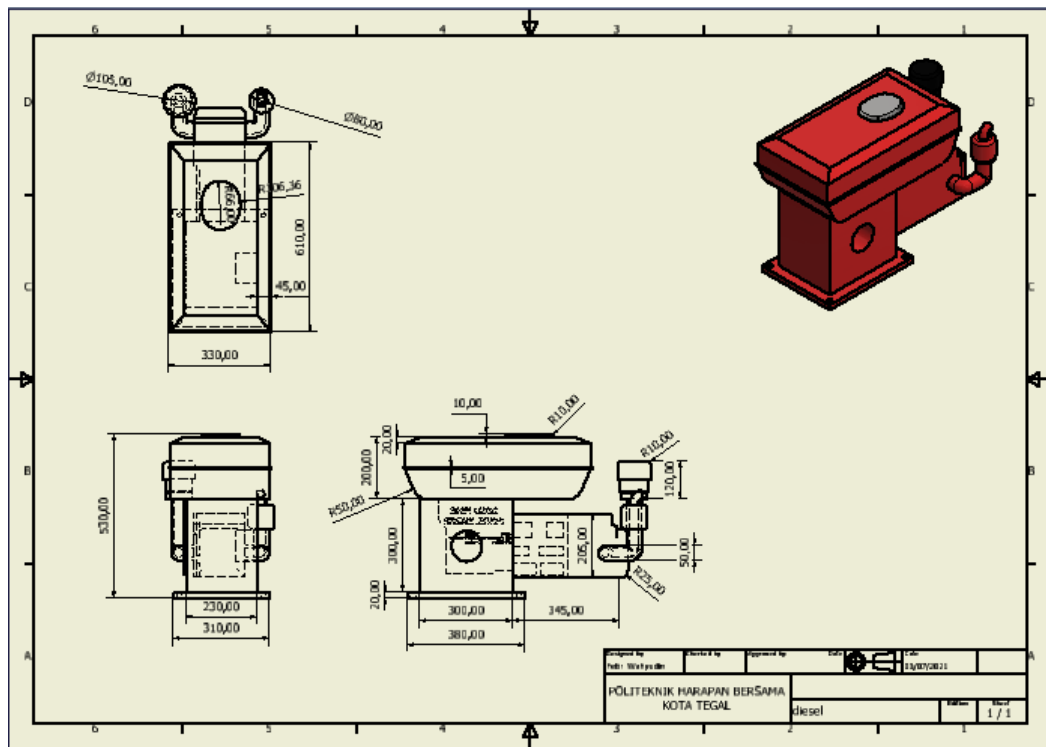
Gambar 4. 240 sketsa name plate  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

69. *Extrude cut text* pada langkah 68 dengan jarak *extrude cut* sebesar 10 mm.



Gambar 4. 241 *Extrude cut* sketsa name plate  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

70. Berikut gambar 2 dimensi dari desain *diesel* penggerak



Gambar 4. 242 Gambar 2D *Diesel* Penggerak  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

#### 4.1.8. *Shaft and Diesel Pulley*

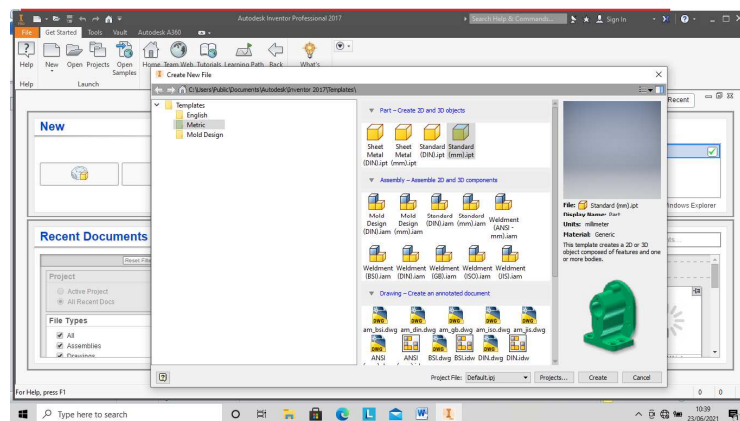
Poros dan puli pada *diesel*, keduanya merupakan komponen penting dalam rangkaian mesin pencacah plasti. Kedua komponen ini berfungsi untuk meneruskan energi kinetik putar yang dihasilkan mesin *diesel* melalui poros dan pulinya. Energi diteruskan melalui sabuk V (*V-belt*) yang menghubungkan puli *diesel* dan puli pencacah, sehingga keduanya bisa berputar. Berikut proses perancangan *shaft and diesel pulley* :

1. Buka software autodesk inventor 2017.



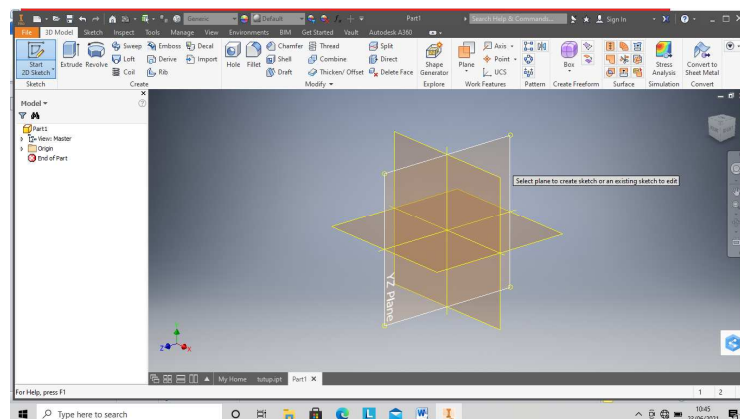
Gambar 4. 243 Membuka inventor 2017  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

2. Buka create new file, pilih standard (mm).ipt, kemudian klik create.



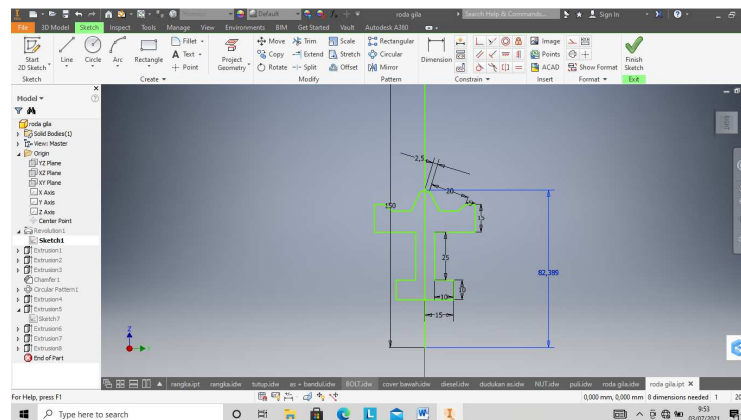
Gambar 4. 244 Create new file  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

3. Buka sketch dan pilih sketch YZ Plane.



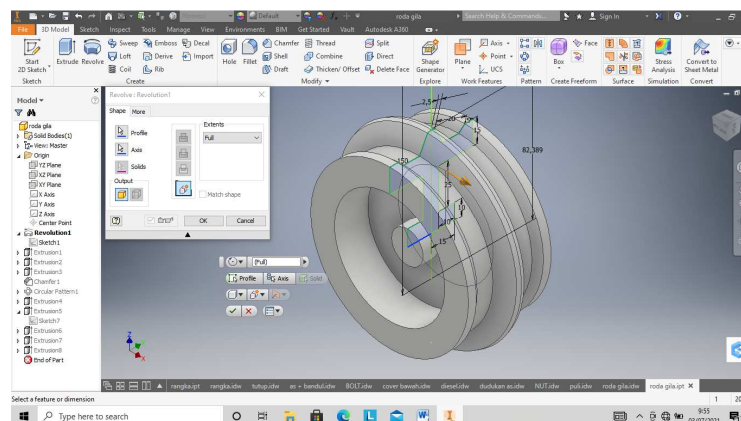
Gambar 4. 245 Pilih bidang sketsa XZ  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

4. Buat sketsa seperti pada gambar berikut



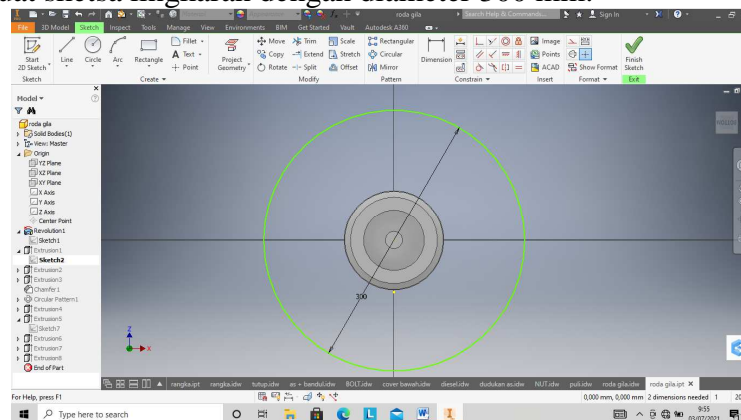
Gambar 4. 246 Sketsa puli  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

5. *Revolve full* sketsa pada langkah nomor 4



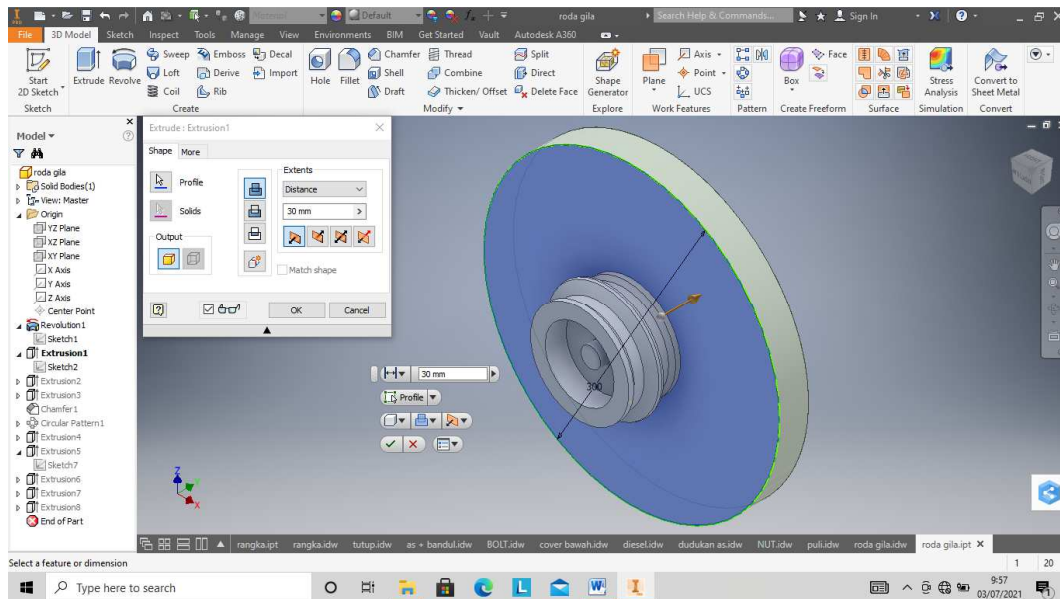
Gambar 4. 247 *Revolve* sketsa puli  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

6. Buat sketsa lingkaran dengan diameter 300 mm.



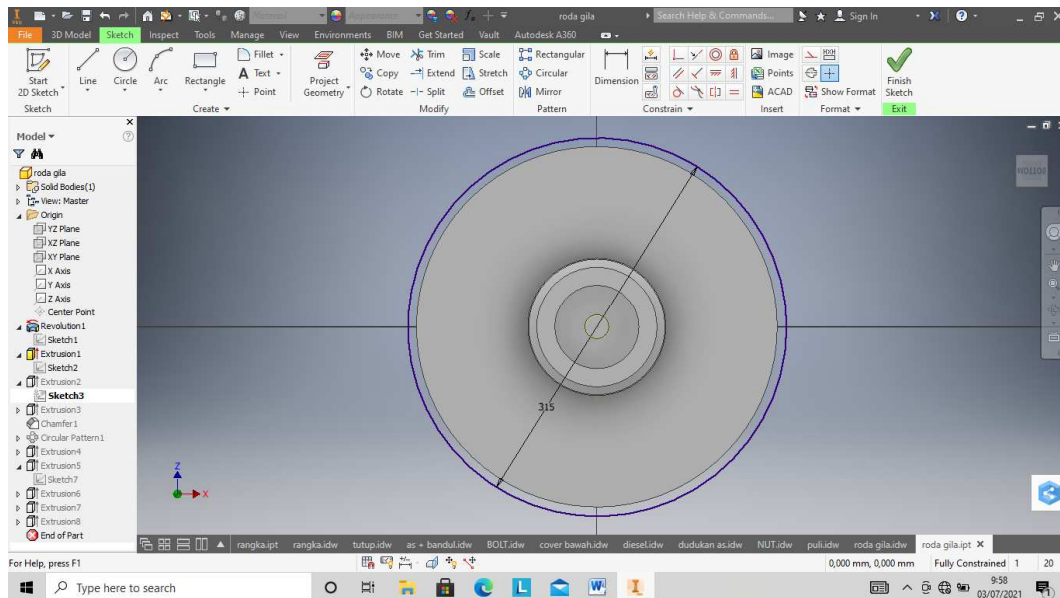
Gambar 4. 248 Sketsa lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

7. *Extrude* sketsa pada nomor 6 dengan ketebalan *extrude* sebesar 30 mm.



Gambar 4. 249 *Extrude* sketsa lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

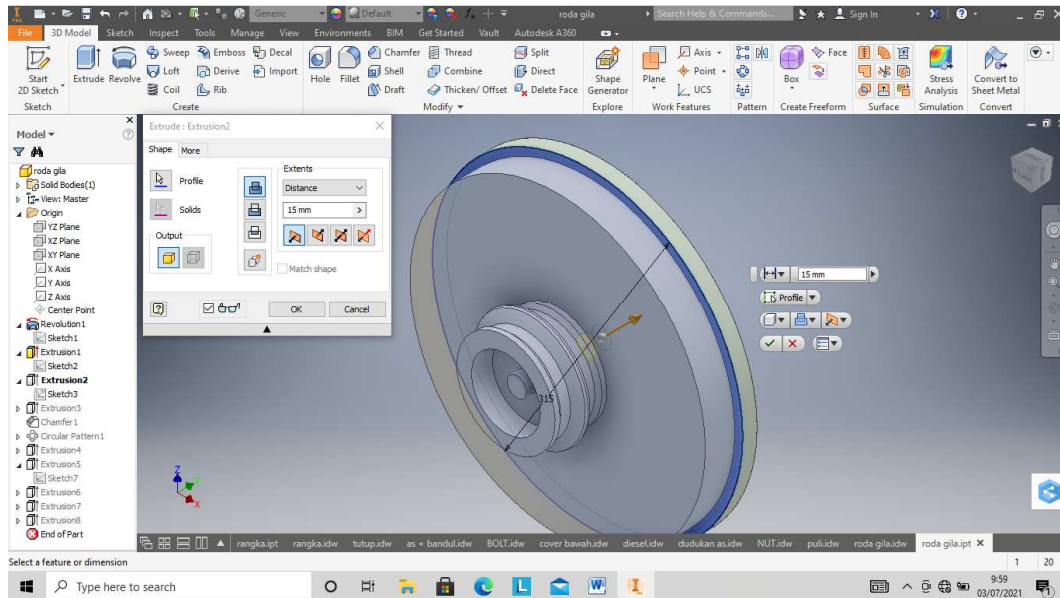
8. Buat sketsa lingkaran dengan diameter 315 mm.



Gambar 4. 250 Sketsa lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

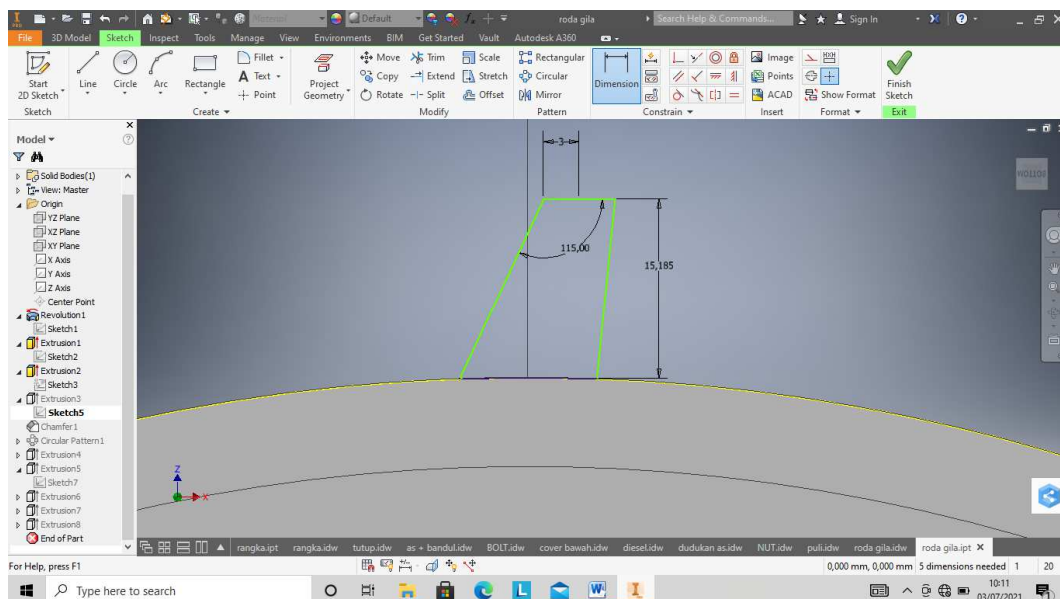


9. *Extrude* sketsa pada langkah nomor 8 dengan ketebalan 15 mm.



Gambar 4. 251 *Extrude* sketsa lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

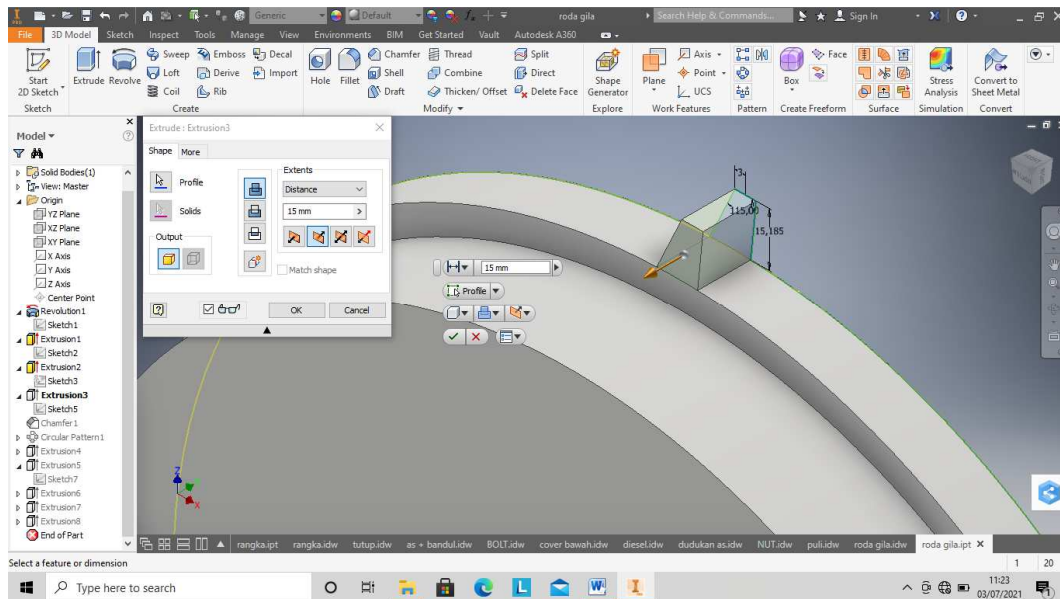
10. Buat sketsa di atas lingkaran pada nomor 9. Buat sketsa berbentuk segitiga seperti gambar di bawah ini.



Gambar 4. 252 Buat sketsa gerigi  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

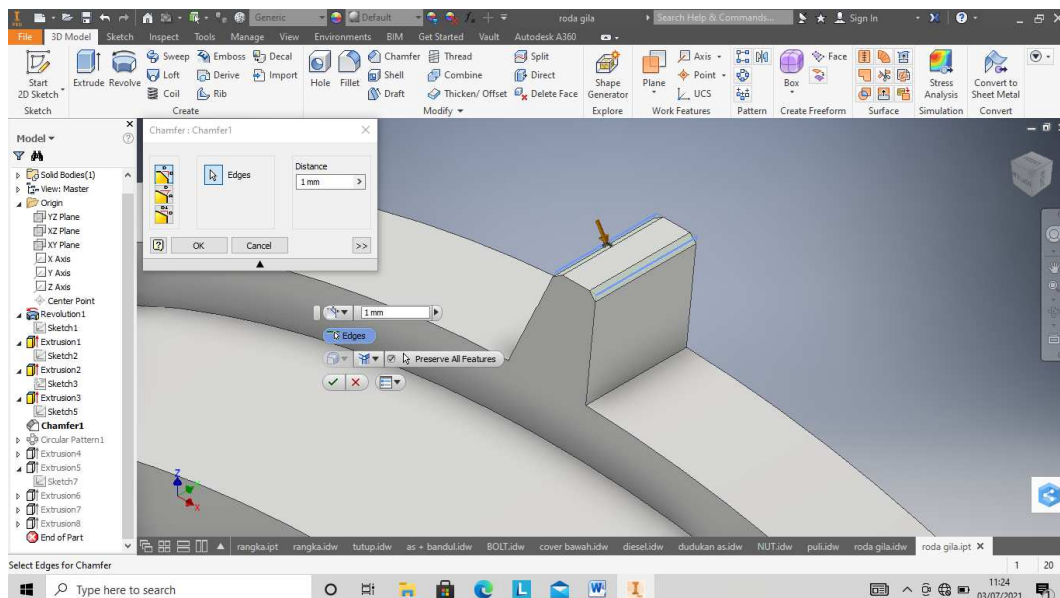


11. *Extrude* sketsa pada langkah nomor 10 dengan ketebalan 15 mm.



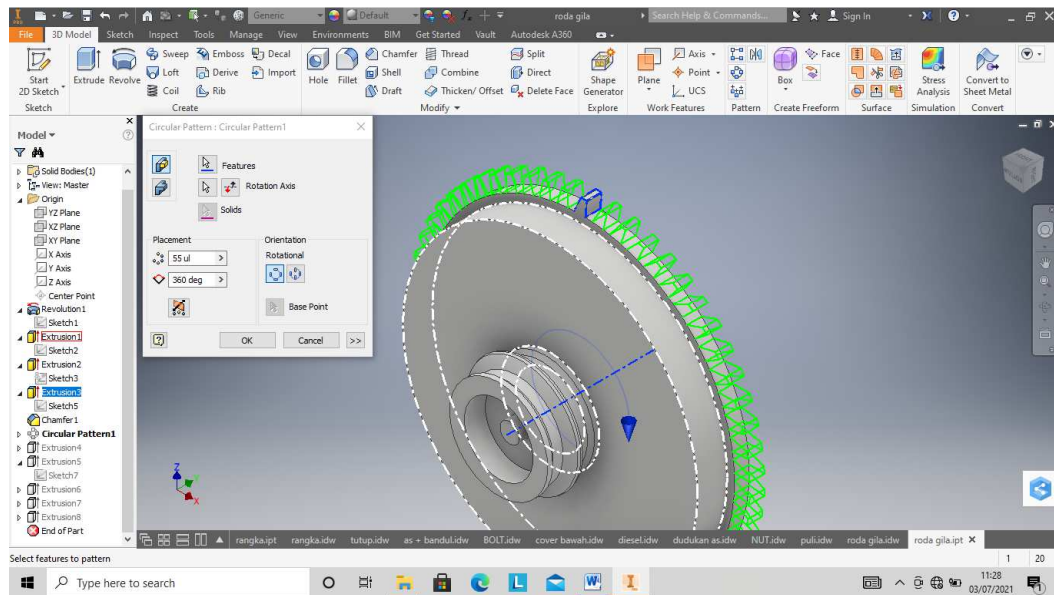
Gambar 4. 253 *Extrude* sketsa gerigi  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

12. Buat *chamfer* 1 mm pada sudut samping atas supaya rapi.



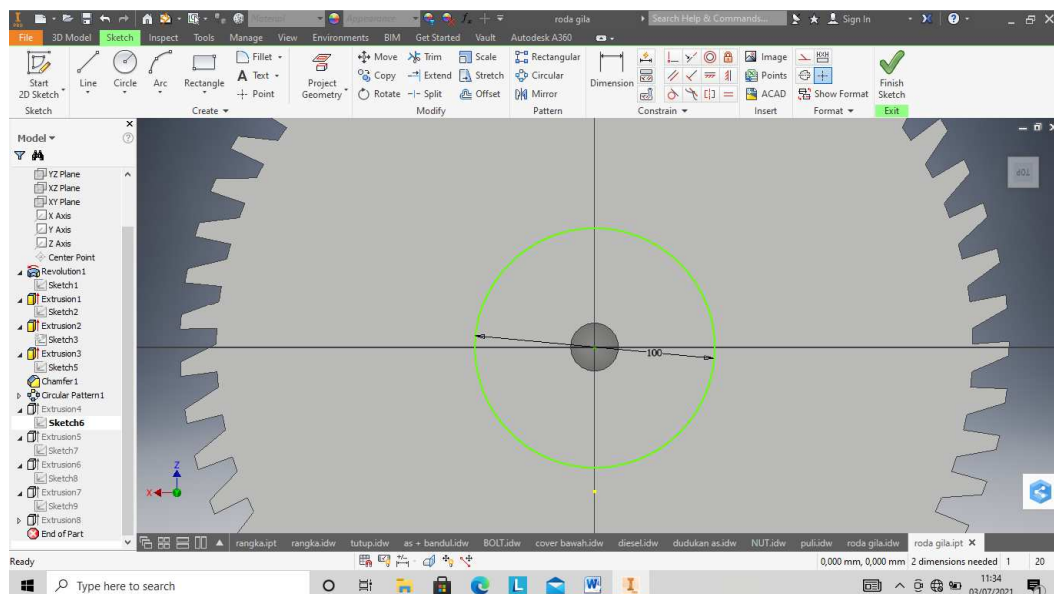
Gambar 4. 254 Buat *Chamfer* pada bidang gerigi  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

13. Buat *circular pattern* objek nomor 12 dengan banyaknya salinan sebanyak 55 dan mengelilingi lingkaran 360°.



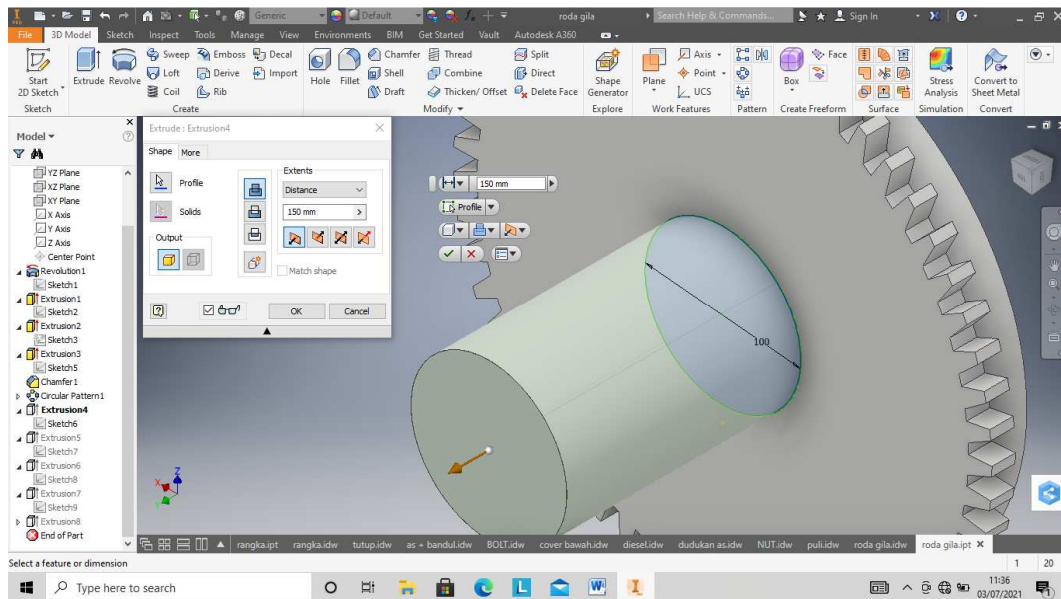
Gambar 4. 255 *Circular pattern* gerigi  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

14. Buat sketsa lingkaran dengan diameter 100 mm



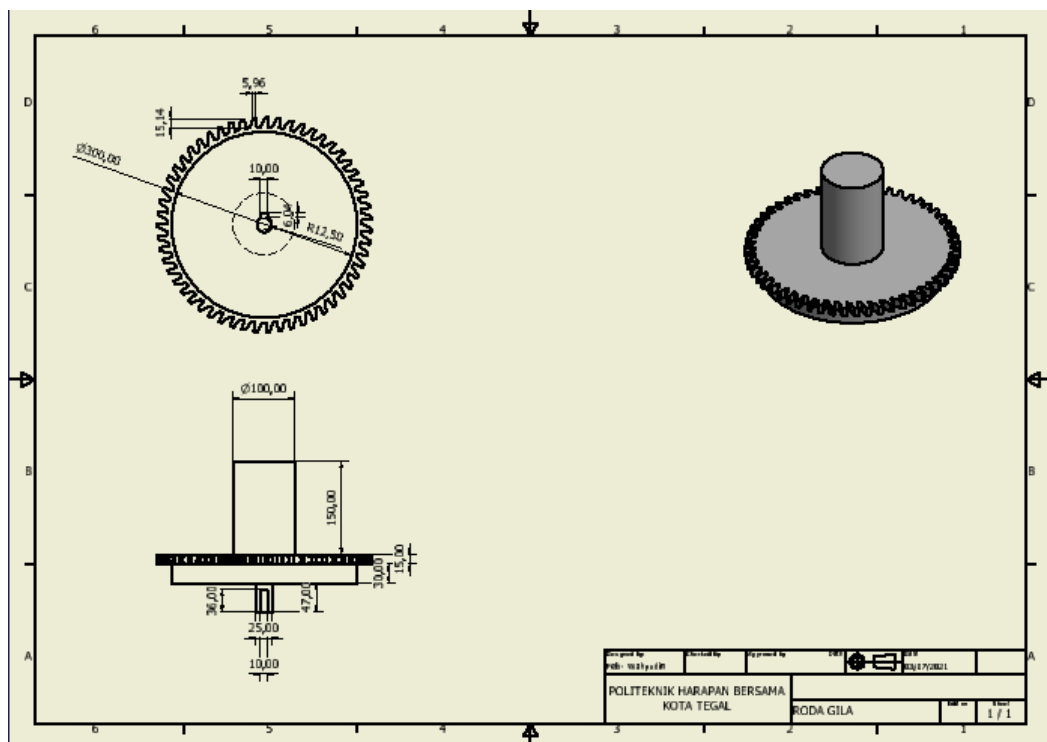
Gambar 4. 256 Buat sketsa lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

15. *Extrude* sketsa pada langkah nomor 14 dengan ketebalan 150 mm



Gambar 4. 257 *Extrude* sketsa lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

16. Berikut gambar 2 dimensi dari desain *shaft and diesel pulley*.



Gambar 4. 258 Gambar 2D *shaft and diesel pulley*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

#### 4.1.9. Bolt

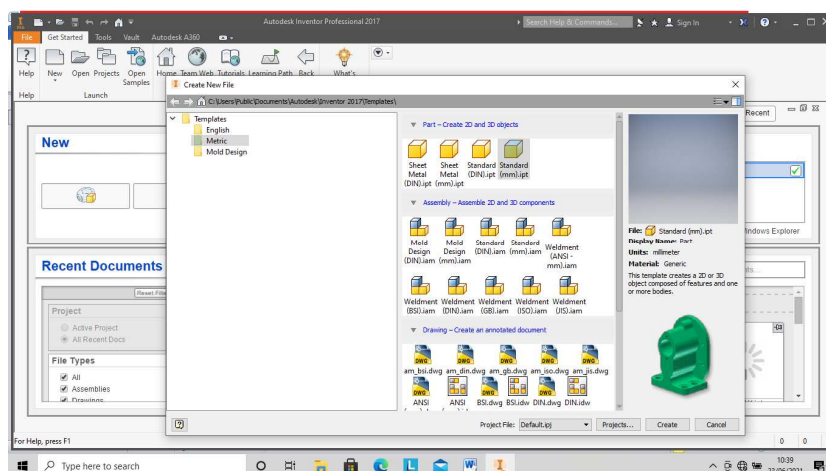
*Bolt* atau baut merupakan bagian kecil namun sangat penting dalam proses manufaktur. Baut berfungsi untuk menggabungkan atau menyambungkan 2 objek menjadi 1. Pada mesin pencacah plastic baut juga sangat dibutuhkan dalam proses perangkaiannya. Baut yang digunakan pada mesin pencacah plastik ini memiliki diameter sebesar 15 mm. Berikut proses perancangan *bolt* :

1. Buka *software autodesk inventor 2017*.



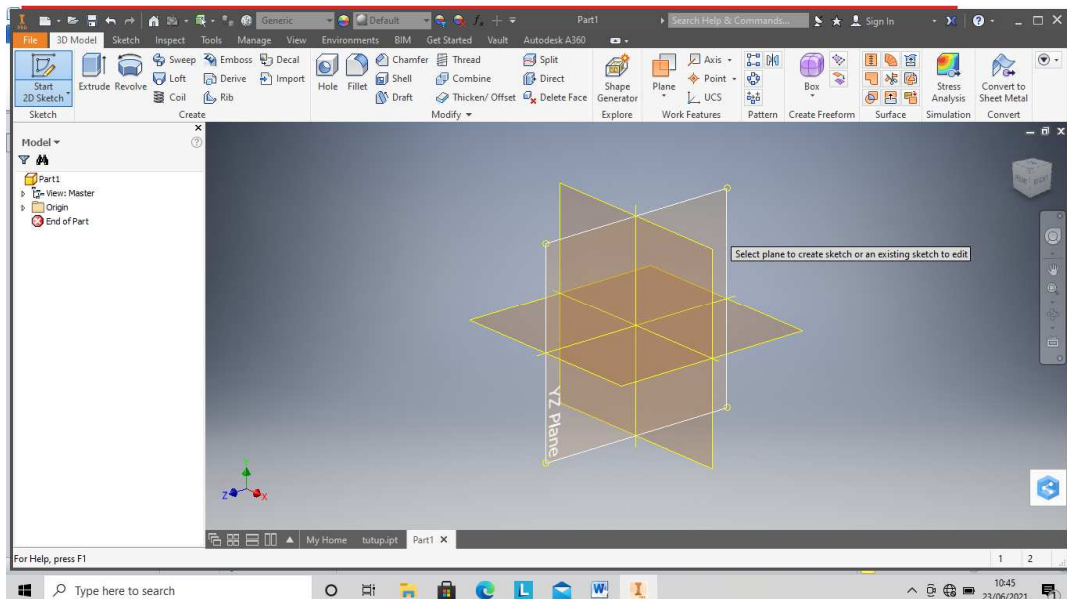
Gambar 4. 259 Membuka *inventor 2017*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

2. Buka *create new file*, pilih *standard (mm).ipt*, kemudian klik *create*.



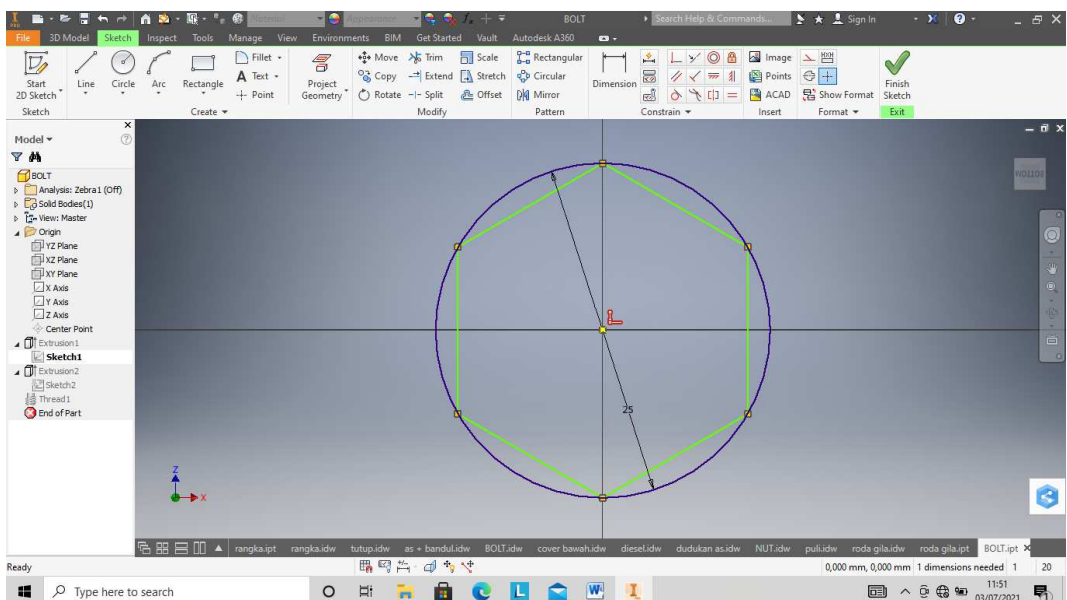
Gambar 4. 260 *Create new file*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

3. Buka *sketch* dan pilih *sketch XZ Plane*.



Gambar 4. 261 Pilih bidang sketsa XZ  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

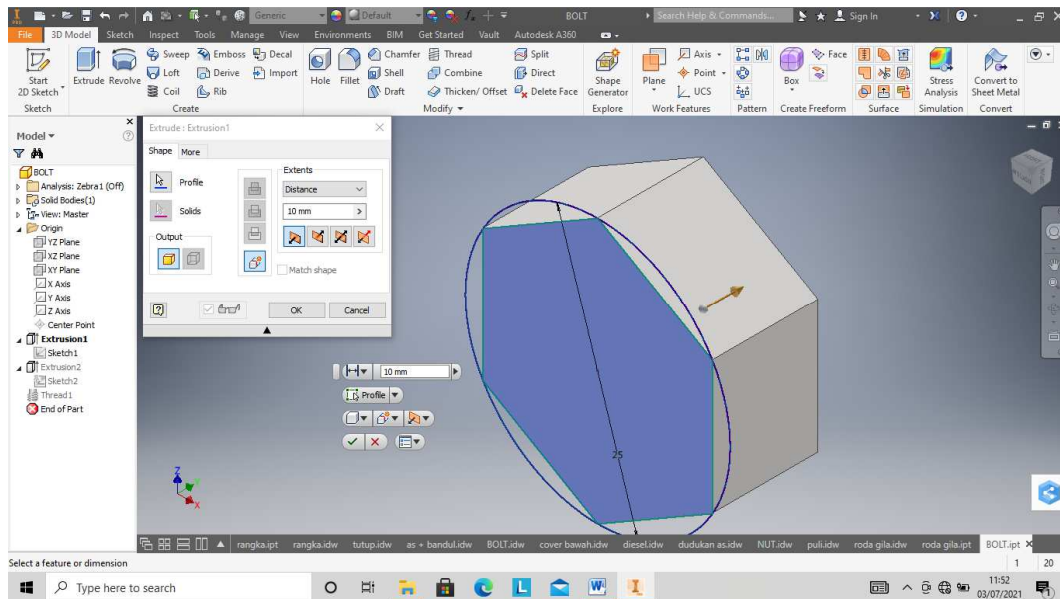
4. Buat sketsa lingkaran berdiameter 25 mm. Buat bentuk segi enam dengan diameter 25 mm pula mengikuti ukuran lingkaran.



Gambar 4. 262 sketsa segi enam  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

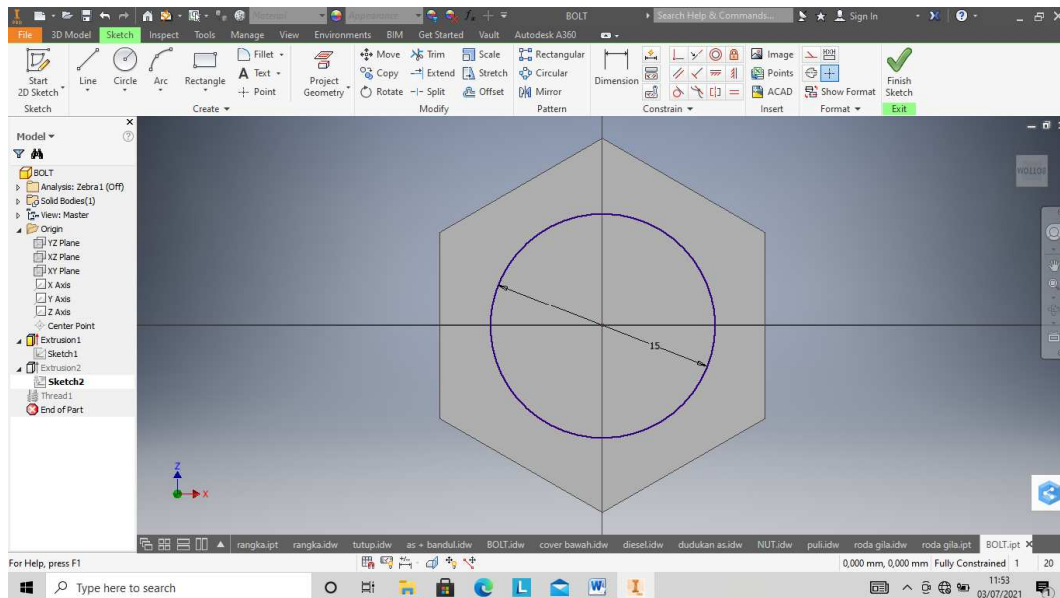


5. *Extrude* sketsa segi enam pada langkah nomor 4 dengan ketebalan 10 mm.



Gambar 4. 263 *Extrude* sketsa segi enam  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

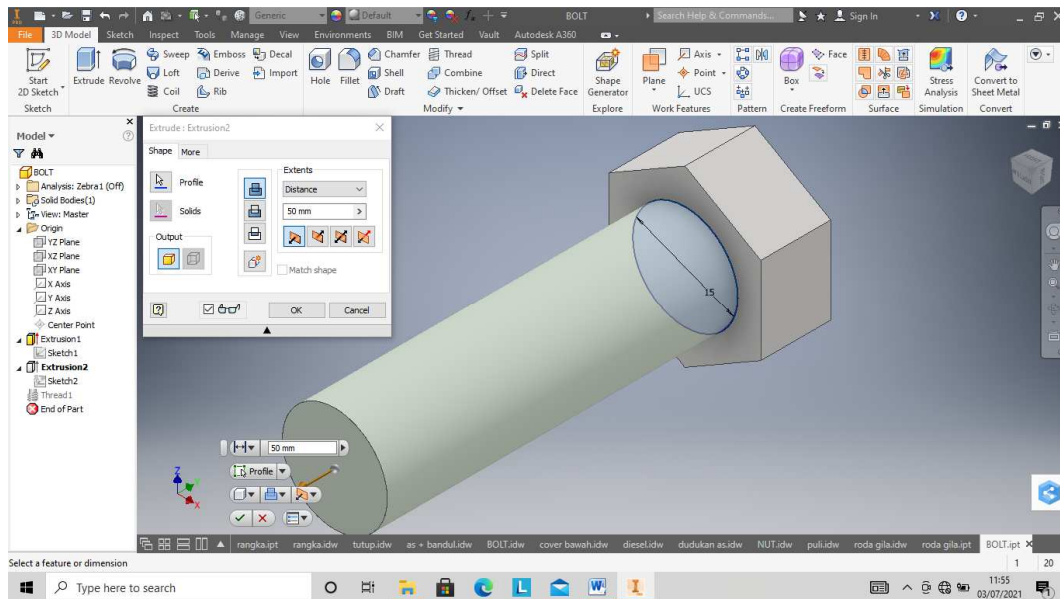
6. Buat sketsa lingkaran dengan diameter 15 mm pada tengah bidang nomor 5.



Gambar 4. 264 Sketsa lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

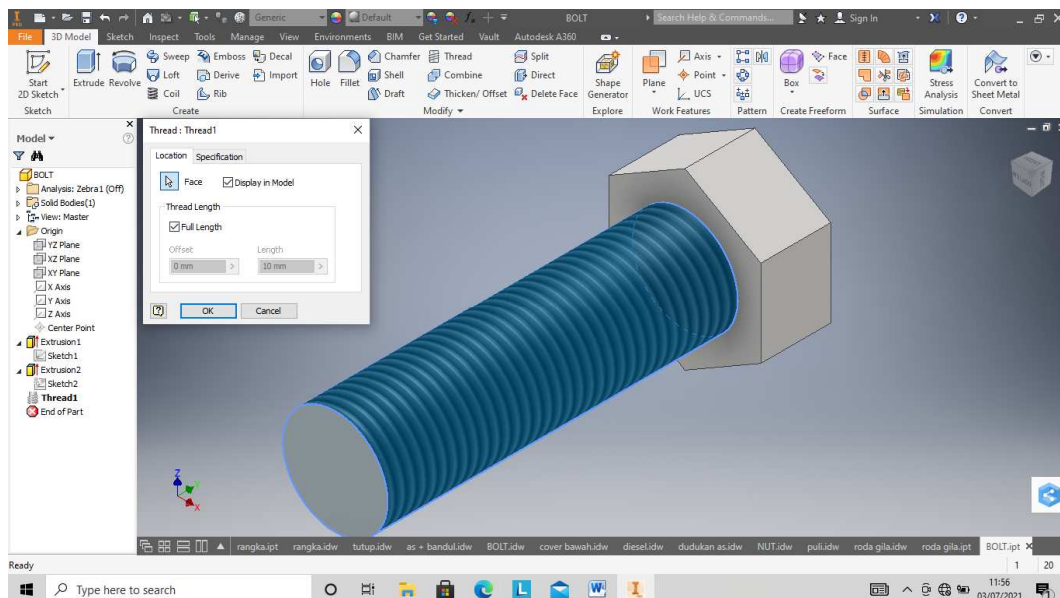


7. *Extrude* sketsa pada langkah nomor 6 dengan ketebalan 50 mm.

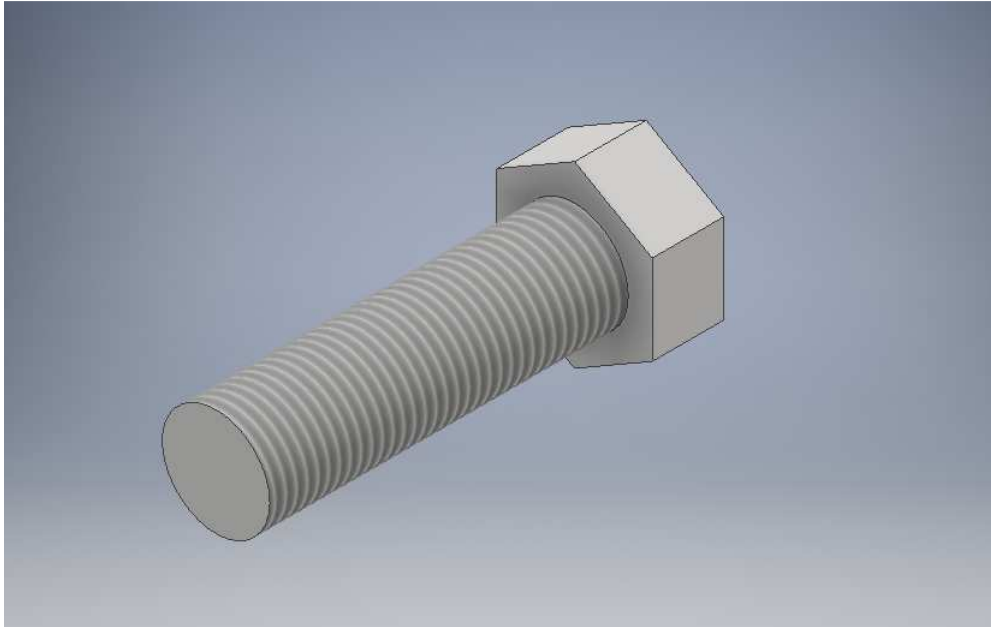


Gambar 4. 265 *Extrude* sketsa lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

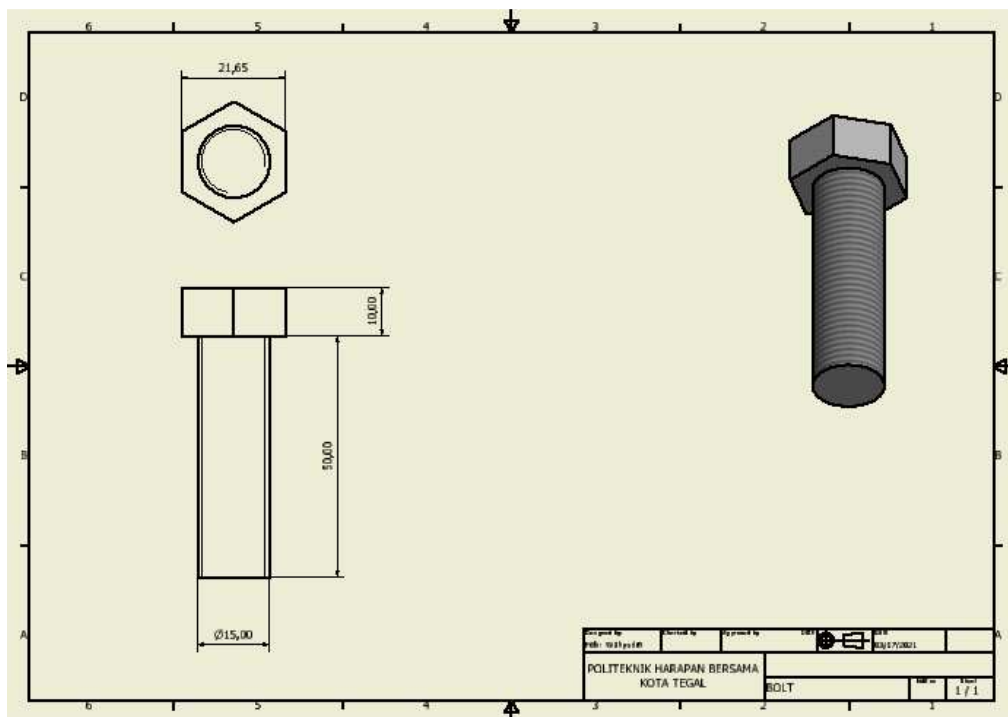
8. Buat ulir pada bagian berbentuk lingkaran menggunakan fitur *thread*.



Gambar 4. 266 Buat ulir  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

9. Desain *bolt* sudah siap

Gambar 4. 267 Desain 3D baut  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

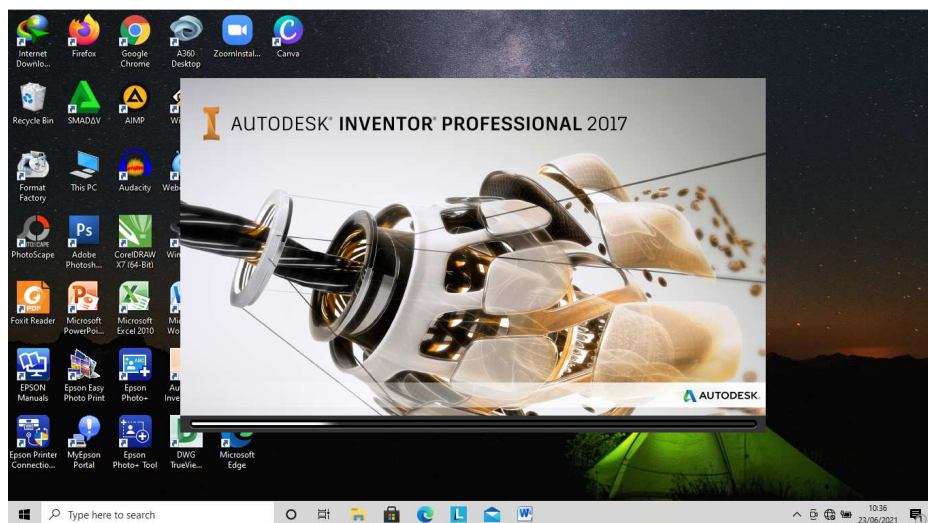
10. Berikut gambar 2 dimensi dari desain *bolt*.

Gambar 4. 268 Gambar 2D baut  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

#### 4.1.10. Nut

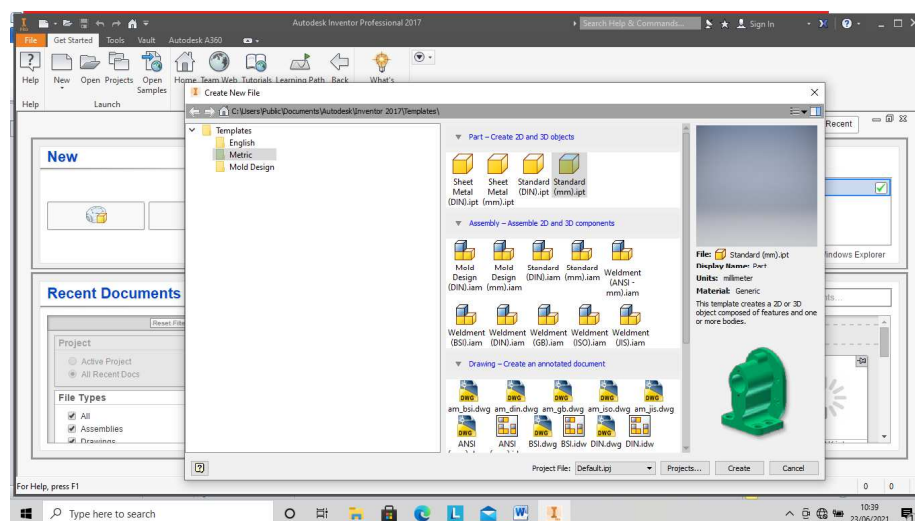
*Nut* atau mur juga merupakan komponen kecil namun sangat berfungsi pada setiap manufaktur. Mur merupakan pasangan dari baut untuk mengencangkan sambungan pada seluruh rangkaian mesin. Berikut proses perancangan *nut* :

1. Buka *software autodesk inventor 2017*.



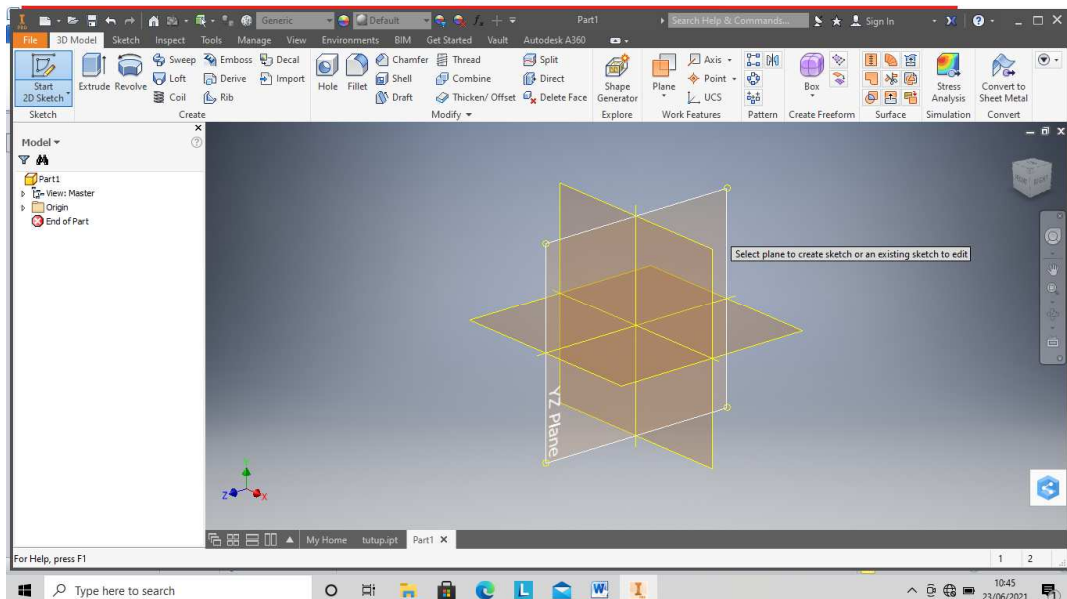
Gambar 4. 269 Membuka *inventor 2017*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

2. Buka *create new file*, pilih *standard (mm).ipt*, kemudian klik *create*.



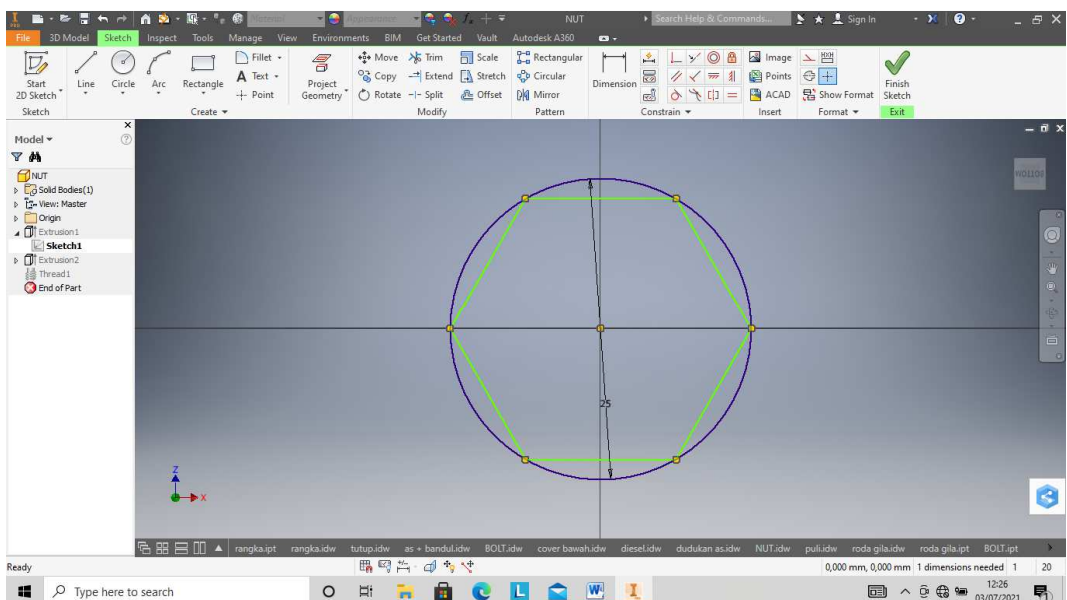
Gambar 4. 270 *Create new file*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

3. Buka *sketch* dan pilih *sketch XZ Plane*.



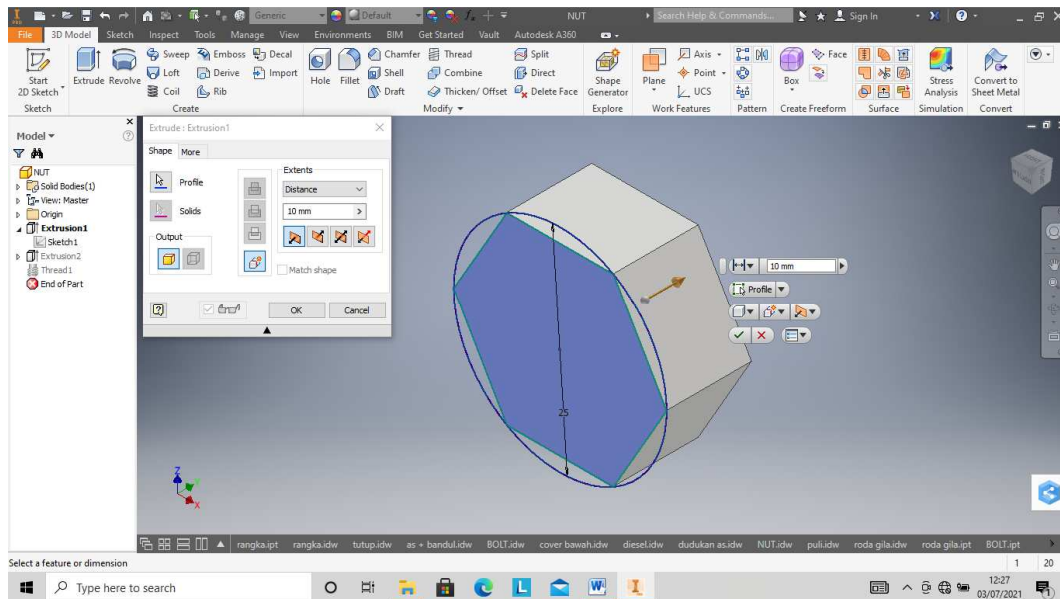
Gambar 4. 271 Pilih bidang sketsa XZ  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

4. Buat sketsa lingkaran berdiameter 25 mm. Buat bentuk segi enam dengan diameter 25 mm pula mengikuti ukuran lingkaran.



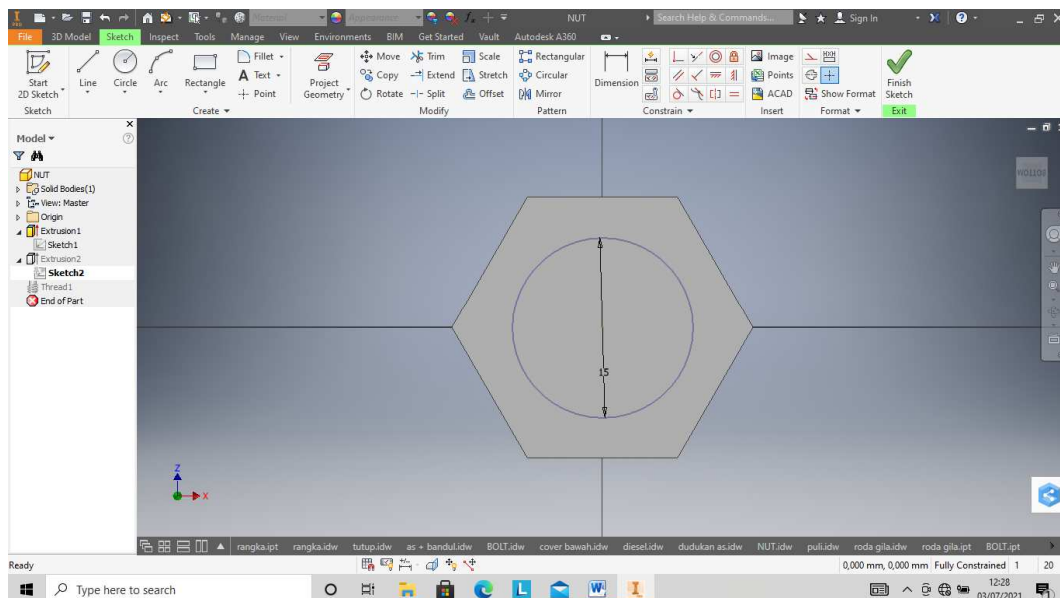
Gambar 4. 272 Buat sketsa segi enam  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

5. *Extrude* sketsa segi enam pada langkah nomor 4 dengan ketebalan 10 mm.



Gambar 4. 273 *Extrude* sketsa segi enam  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

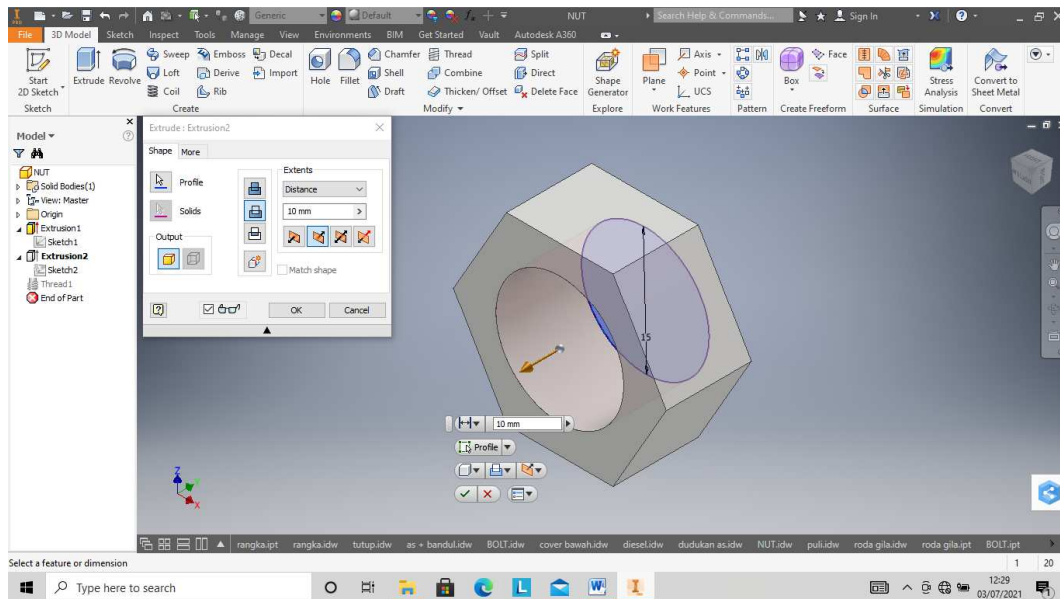
6. Buat sketsa lingkaran dengan diameter 15 mm pada tengah bidang nomor 5.



Gambar 4. 274 Sketsa lubang lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

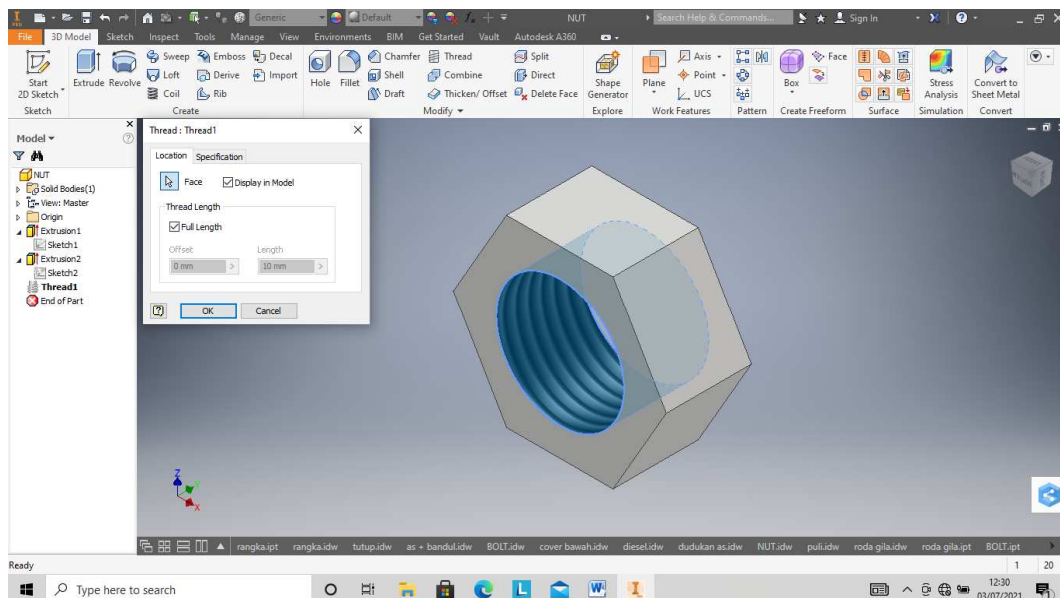


7. *Extrude cut* sketsa pada langkah nomor 6 dengan pemotongan 10 mm.



Gambar 4. 275 *Extrude cut* lubang lingkaran  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

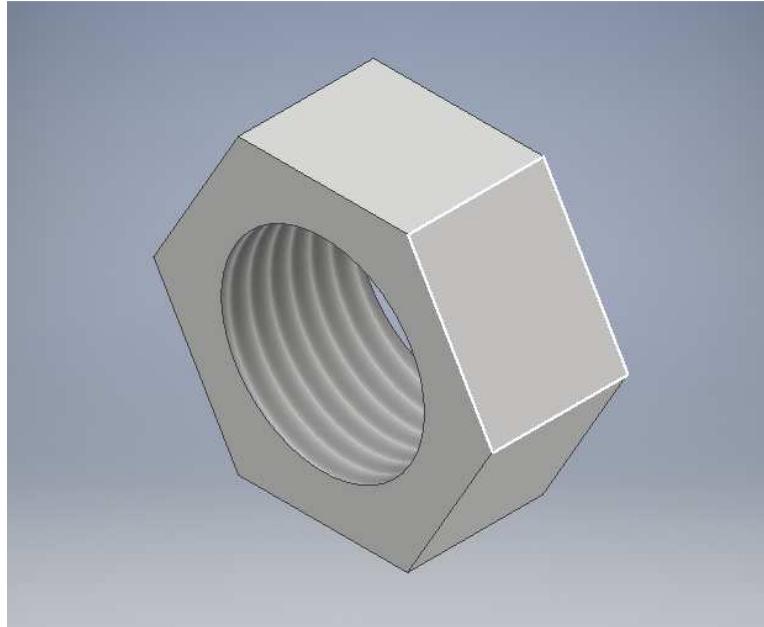
8. Buat ulir pada lubang tersebut menggunakan fitur *thread*.



Gambar 4. 276 Buat ulir mur  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

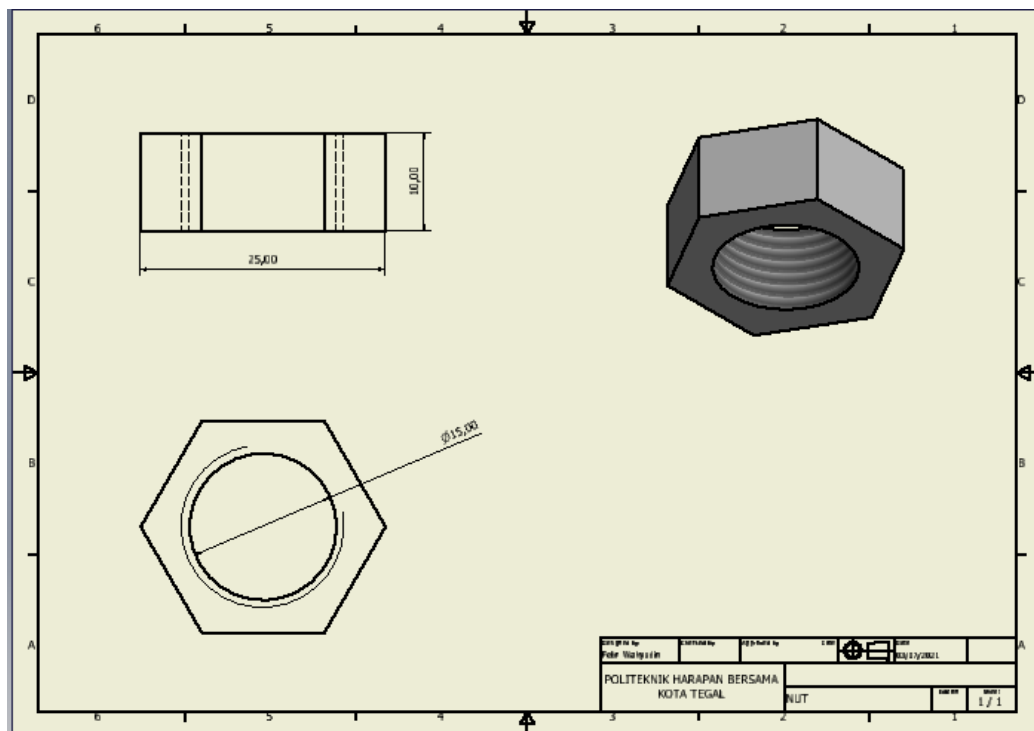


9. Desain *nut* sudah siap.



Gambar 4. 277 Desain 3D *nut*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

10. Berikut gambar 2 dimensi dari desain *nut*.



Gambar 4. 278 Gambar 2D *nut*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

## 4.2. Hasil *Drawing* Mesin Pencacah Plastik

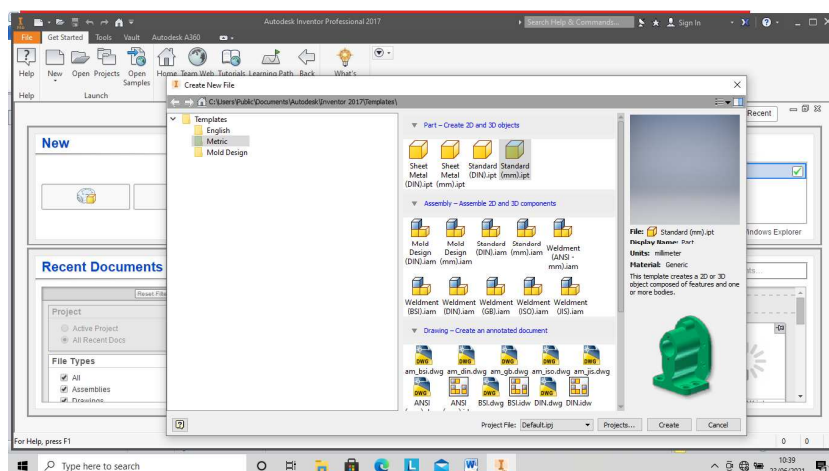
Setelah membuat desain perancangan 3 dimensi tiap *part* mesin pencacah plastik, selanjutnya adalah merubah desain 3 dimensi tersebut ke dalam bentuk gambar 2 dimensi. Pada aplikasi *Autodesk Inventor 2017* ada fitur *inventor drawing (idw)* yang bisa digunakan untuk merubah desain 3 dimensi menjadi gambar 2 dimensi. Berikut adalah langkah *drawing* pada bagian rangka :

1. Buka *software autodesk inventor 2017*.



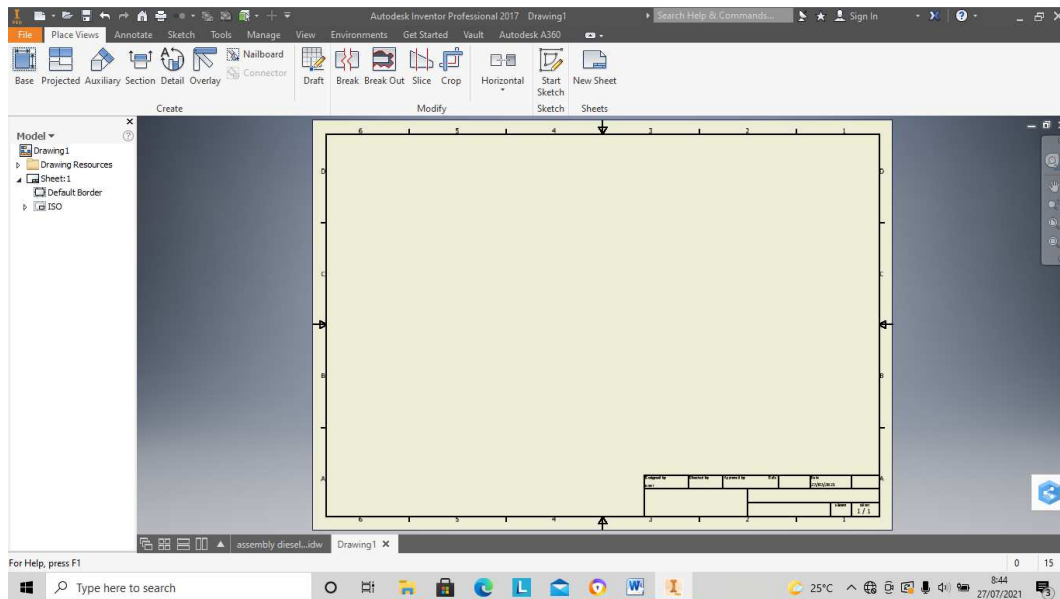
Gambar 4. 279 Membuka *inventor 2017*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

2. Buka *create new file*, pilih *ISO idw*, kemudian klik *create*.



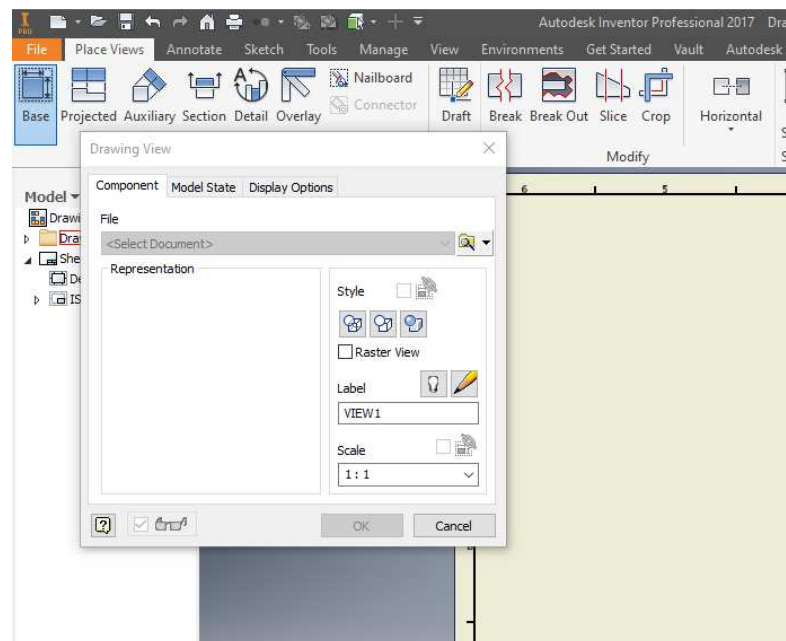
Gambar 4. 280 *Create new file*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

3. Setelah itu akan muncul lembar kerja kosong beretiket



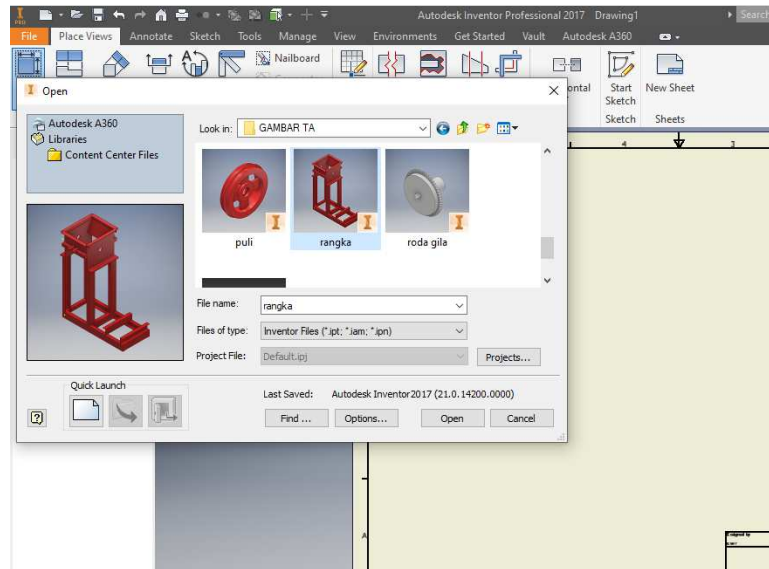
Gambar 4. 281 Lembar kerja *drawing*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

5. Klik *Base* lalu akan muncul menu *drawing view* sebagai berikut



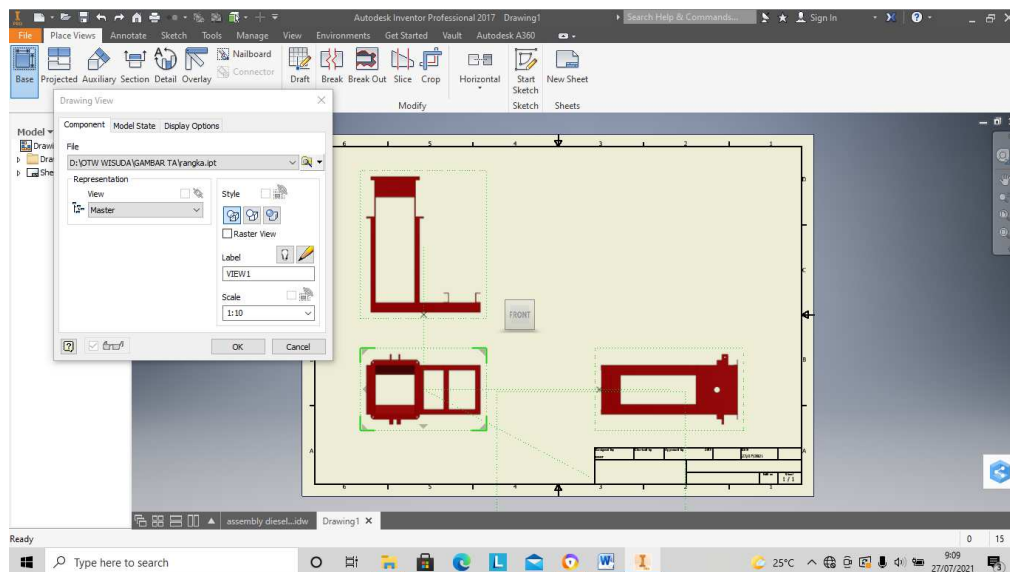
Gambar 4. 282 Tampilan menu *tab base*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

6. Klik *select document* lalu pilih file rangka yang akan diubah menjadi *drawing*.



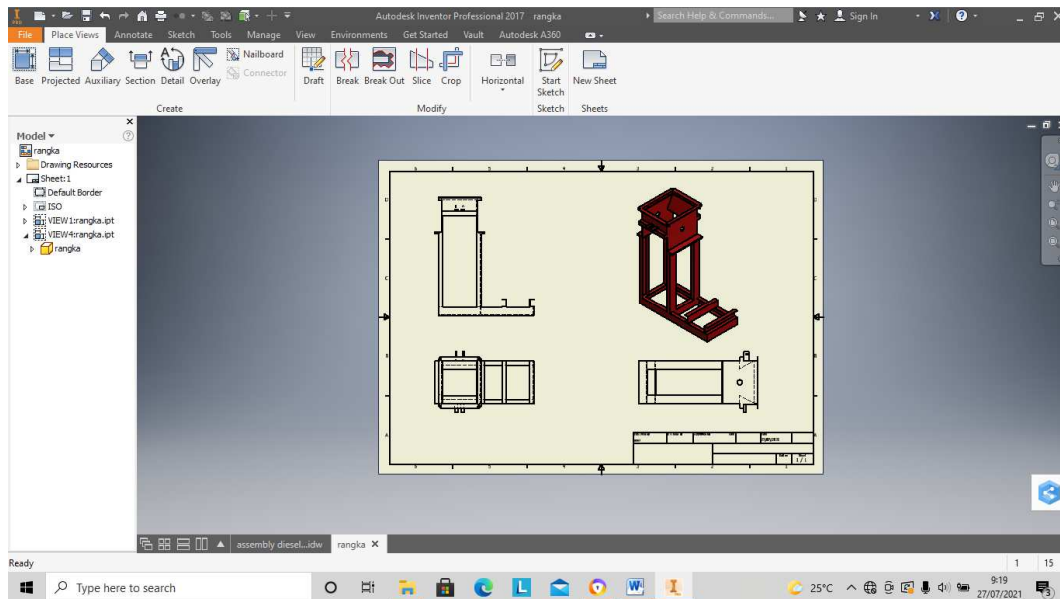
Gambar 4. 283 Memilih desain yang akan dibuat *drawing*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

7. Setelah memilih desain rangka selanjutnya klik open. Setelah terbuka, tempatkan desain rangka ke kertas gambar dengan memperhatikan 3 pandangan depan, samping dan atas



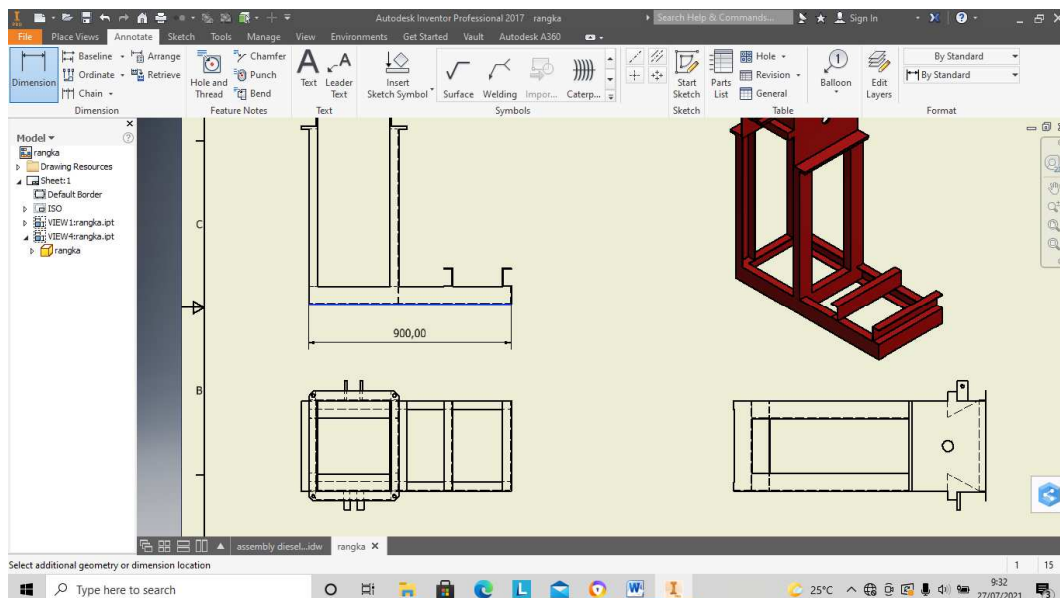
Gambar 4. 284 Membuka *file* dan posisikan sesuai proyeksi pandangan  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

8. Ulangi langkah 4,5 dan 6 untuk membuat pandangan isometri rangka



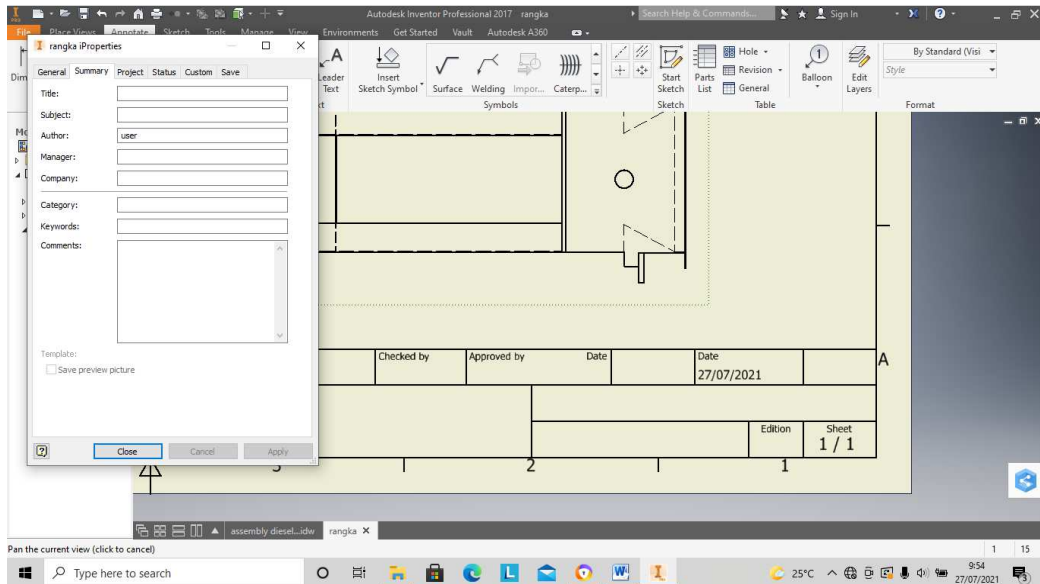
Gambar 4. 285 Membuat pandangan isometri  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

9. Beri ukuran pada unit gambar, dengan klik bar *annotate* lalu pilih *dimension*. Klik pada garis bidang yang akan diberi ukuran.



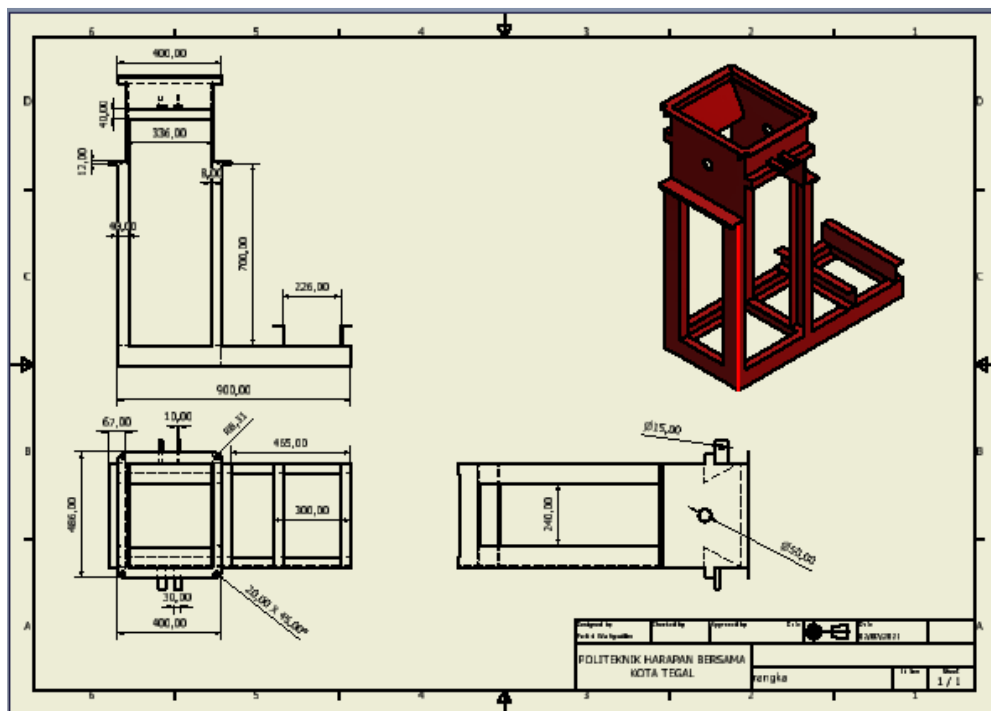
Gambar 4. 286 Memberi ukuran pada gambar  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

10. Beri identitas pada etiket dengan klik *file – iProperties – Summary*. Isikan *drafter*, asesor, nama gambar, nama institusi dan tanggal dibuat



Gambar 4. 287 Mengisi etiket pada gambar  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

11. Berikut hasil *drawing* yang sudah jadi



Gambar 4. 288 Hasil *drawing* 2 dimensi  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

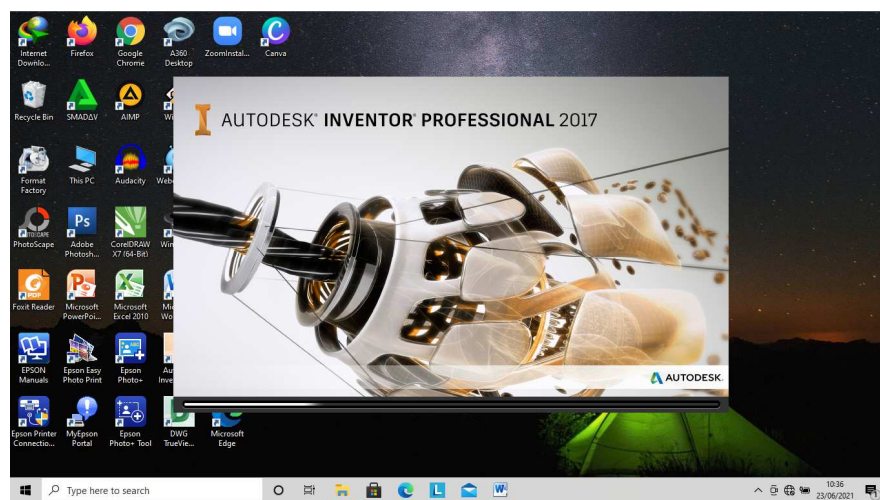


### 4.3. Hasil *Assembly* Mesin Pencacah Plastik

Setelah membuat gambar desain bagian (*part*) tiap unit komponen penyusun mesin pencacah plastik, maka langkah selanjutnya adalah *assembly* atau perakitan.

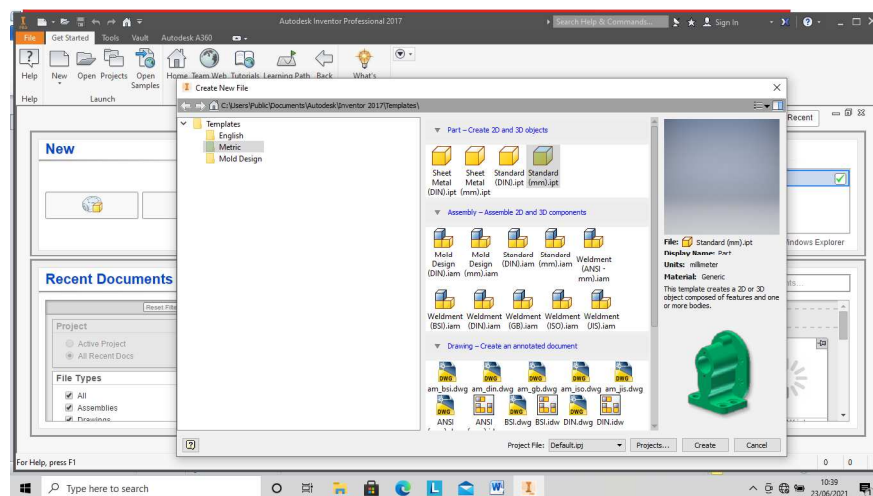
Berikut adalah langkah proses penggabungan (*assembly*) antara bagian rangka dengan cover penutup atas :

1. Buka *software autodesk inventor 2017*.



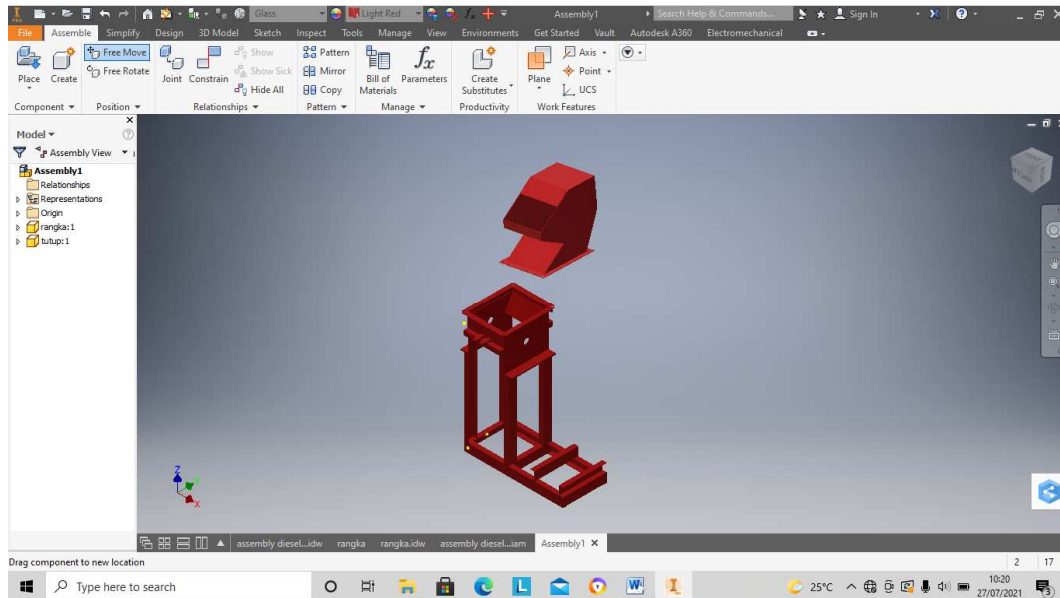
Gambar 4. 289 Membuka *inventor 2017*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

2. Buka *create new file*, pilih *standard mm (iam)*, kemudian klik *create*.



Gambar 4. 290 *Create new file*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

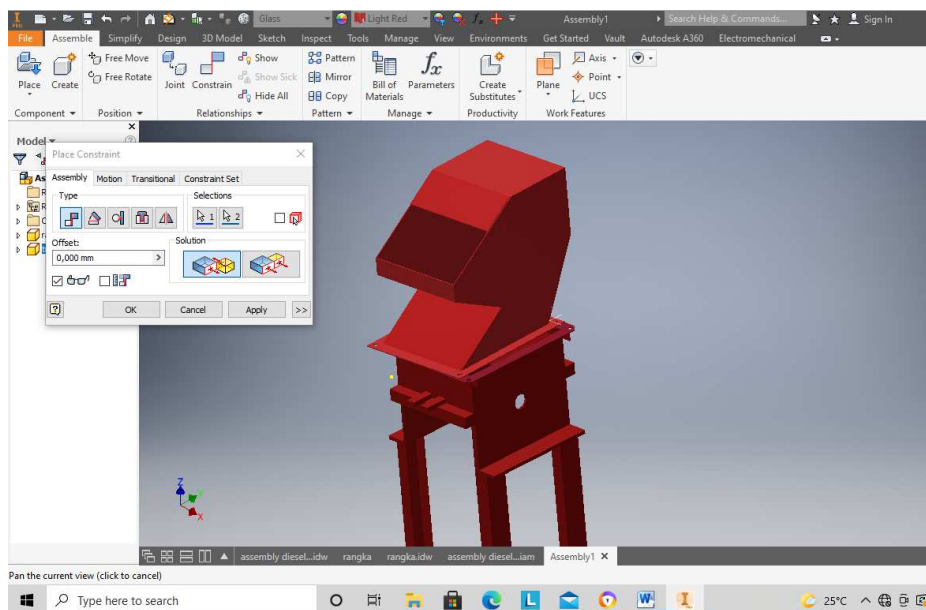
3. Klik *Place* – pilih *file part* rangka dan penutup atas yang akan digabungkan  
– Klik *open*



Gambar 4. 291 Masukan *part* yang akan di-*assembly*

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

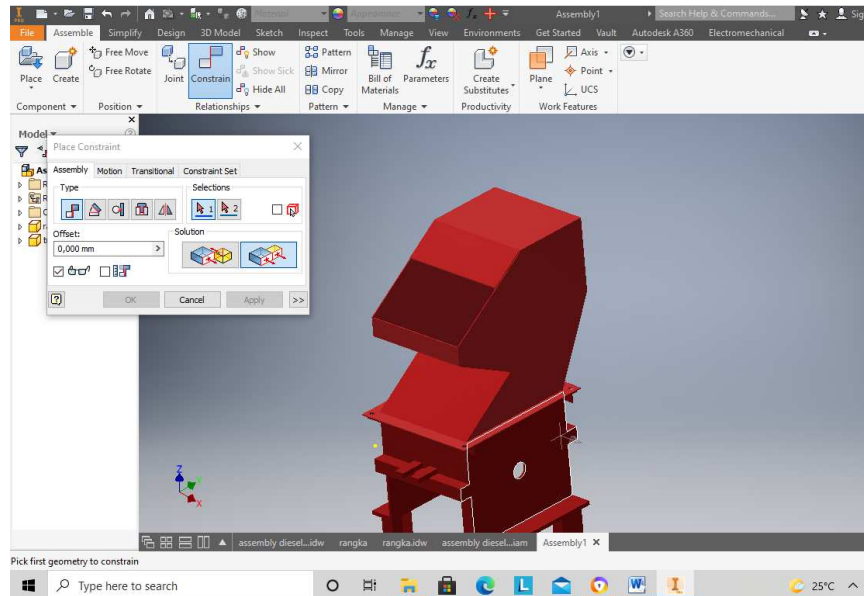
4. Klik *Constraint* – Klik bagian dudukan bawah tutup dan klik bagian atas dudukan rangka – Klik *Apply*



Gambar 4. 292 *Constraint* untuk menempelkan *part*

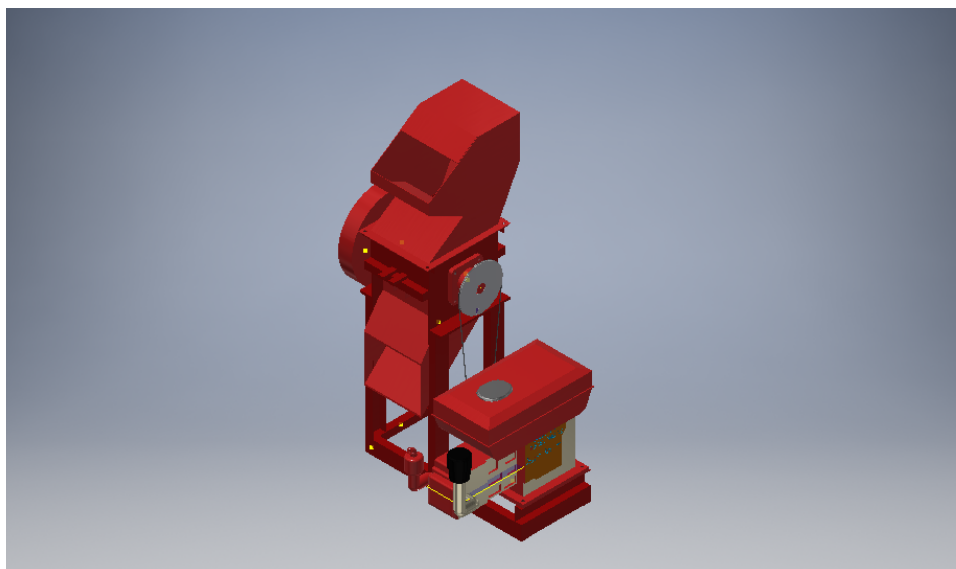
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

5. Ratakan permukaan yang terpasang dan belum rata dengan menggunakan fitur *constraint* lalu klik pada 2 permukaan yang akan diratakan.

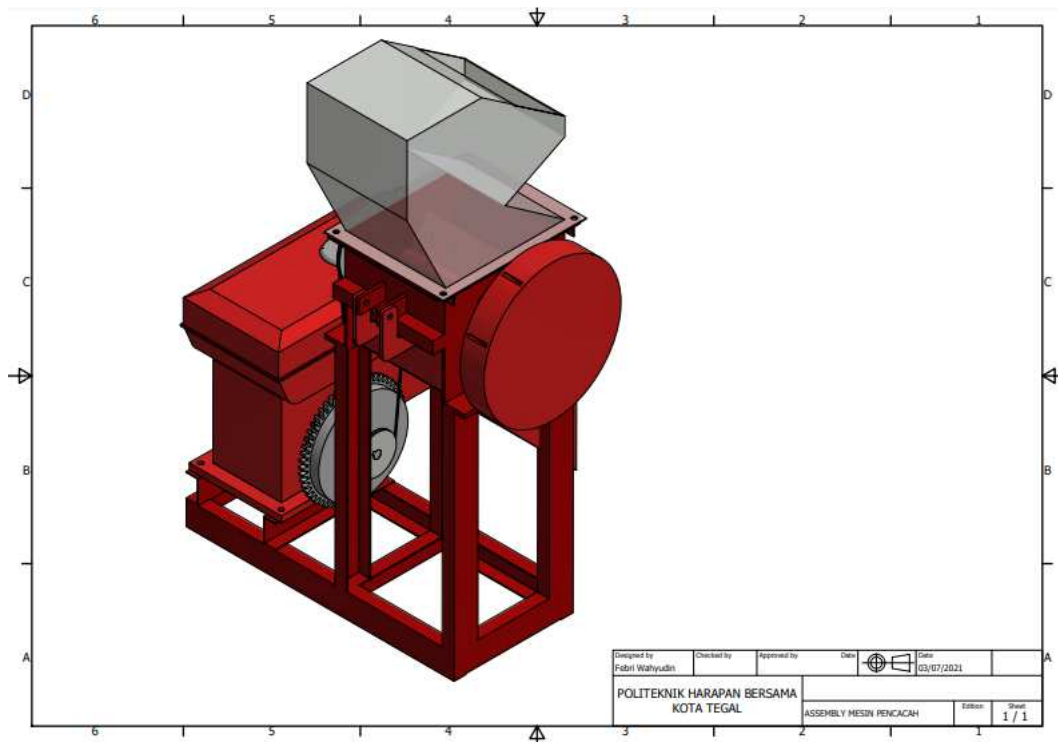


Gambar 4. 293 *Constraint* untuk menempelkan *part*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

6. Ulangi langkah yang sama hingga semua unit terpasang. Dan berikut adalah hasil *assembly* dari mesin pencacah plastik.



Gambar 4. 294 Desain 3D *Assembly* Mesin Pencacah Plastik  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)



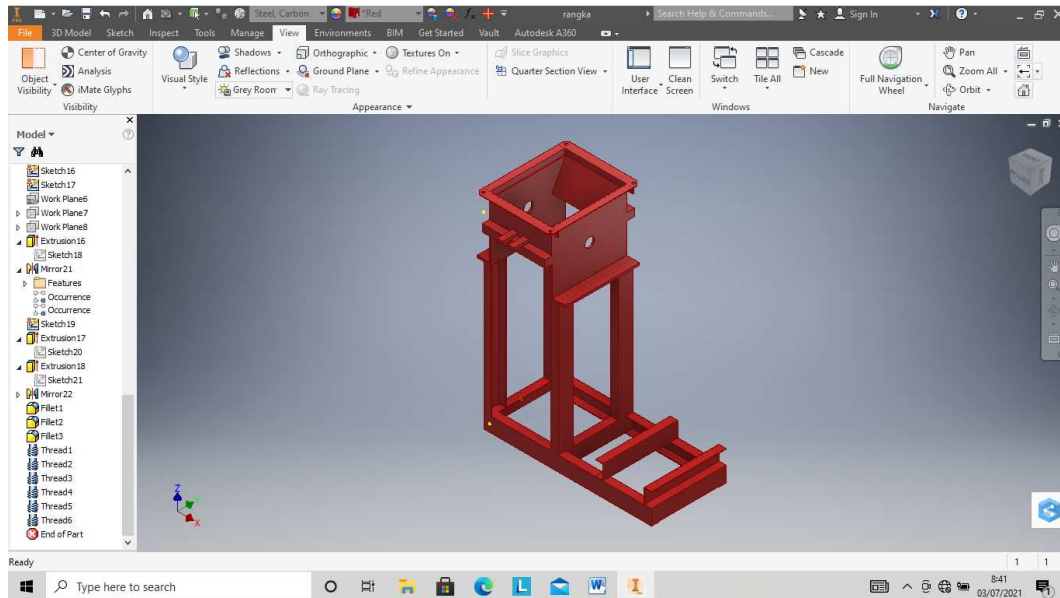
Gambar 4. 295 Gambar 2D Mesin Pencacah Plastik  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

#### 4.4. *Stress Analysis*

*Stress analysis* dilakukan pada rangka mesin pencacah plastik bertujuan untuk mengetahui seberapa kuat rangka mampu menahan beban dan tekanan yang diujikan pada titik beban tertentu. Pengujian *stress analysis* ini dilakukan pada 2 permukaan rangka, yaitu di bagian yang menopang mesin *diesel* dan di bagian yang menopang ruang pencacahan. Berikut adalah langkah dan hasil *stress analysis* kedua bagian tersebut :

#### 4.4.1. Langkah Analisa *Stress Analysis*

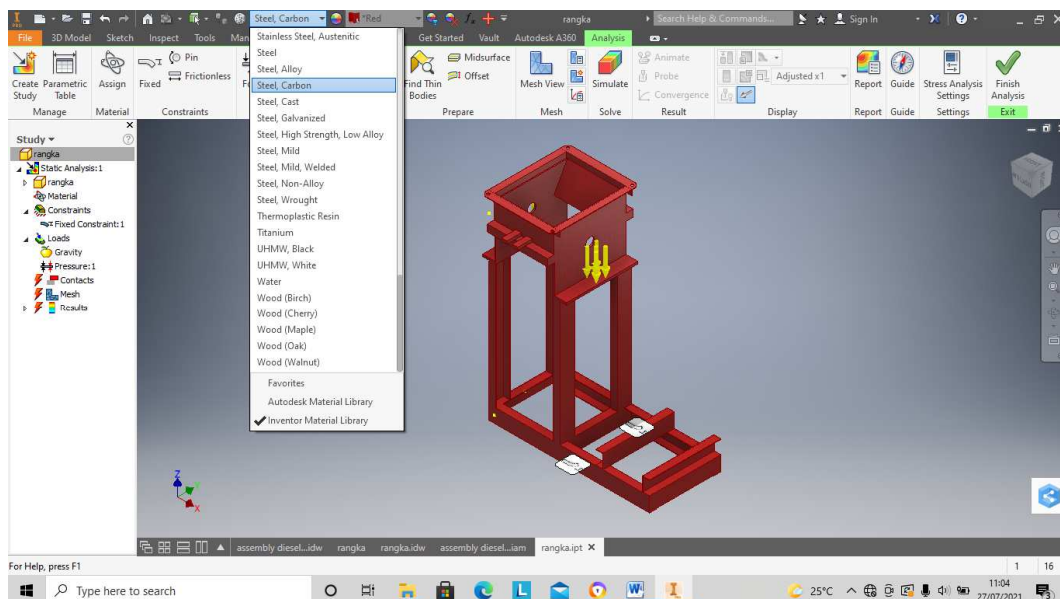
##### 1. Buka *file* rangka yang akan dianalisa



Gambar 4. 296 Membuka rangka yang akan dianalisa

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

##### 2. Klik *toolbar stress analysis simulation* – pilih material bahan *steel carbon* pada rangka yang akan diujikan

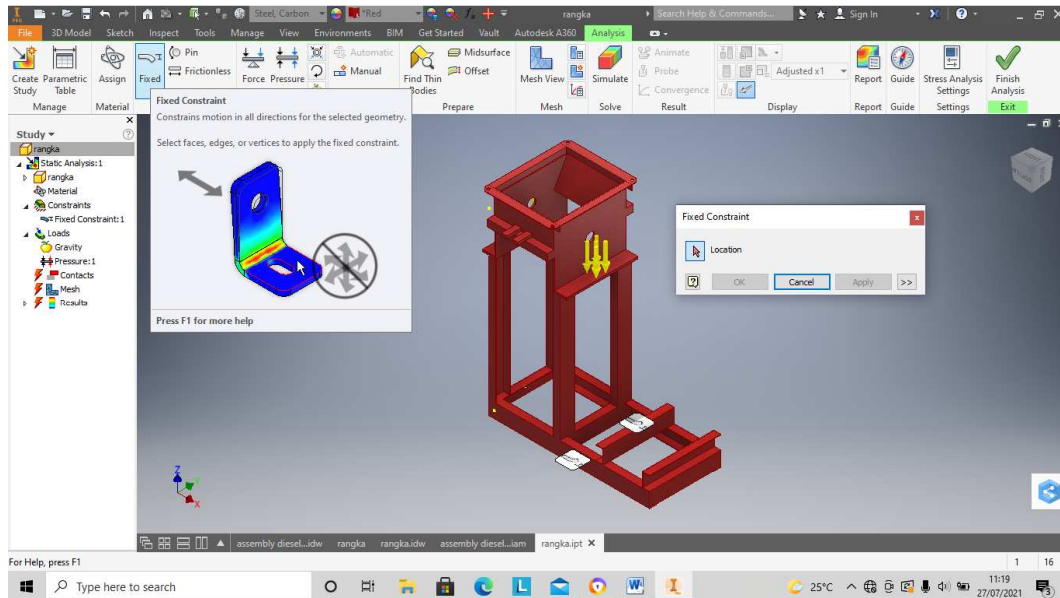


Gambar 4. 297 Pilih material bahan

Sumber : (Dokumentasi, 2021)



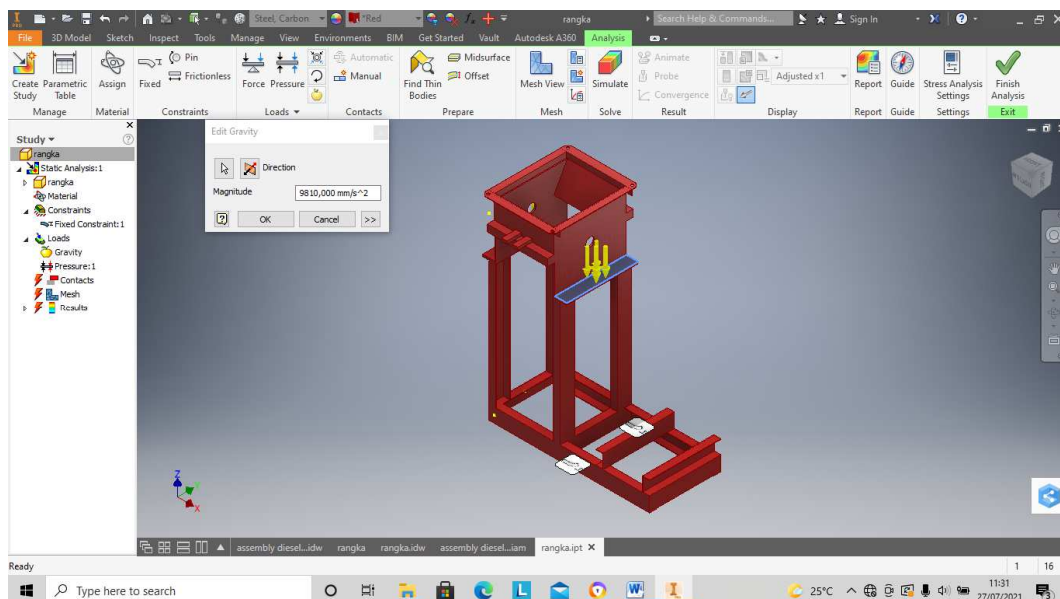
3. Klik *fixed constraint* untuk menentukan bagian bawah supaya tidak bergeser saat pengujian.



Gambar 4. 298 Menentukan *fixed constrain*

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

4. Klik *gravity* (simbol apel kuning). Lalu nilai gravitasi bumi  $9810 \text{ mm/s}^2$ .  
Kemudian pilih arah gravitasi ke arah bawah.

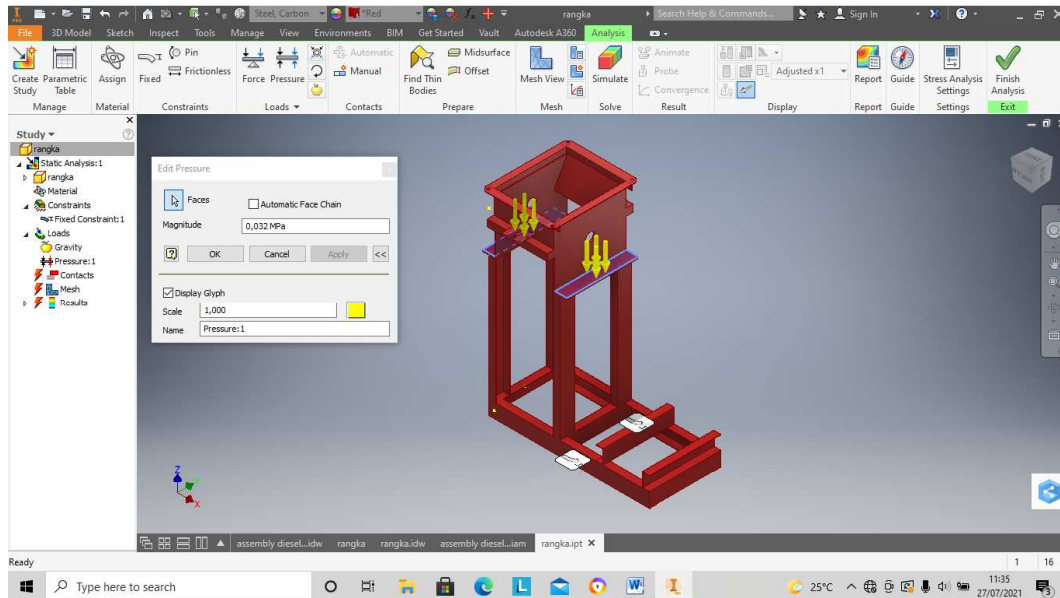


Gambar 4. 299 Pilih pusat gravitasi

Sumber : (Dokumentasi, 2021)



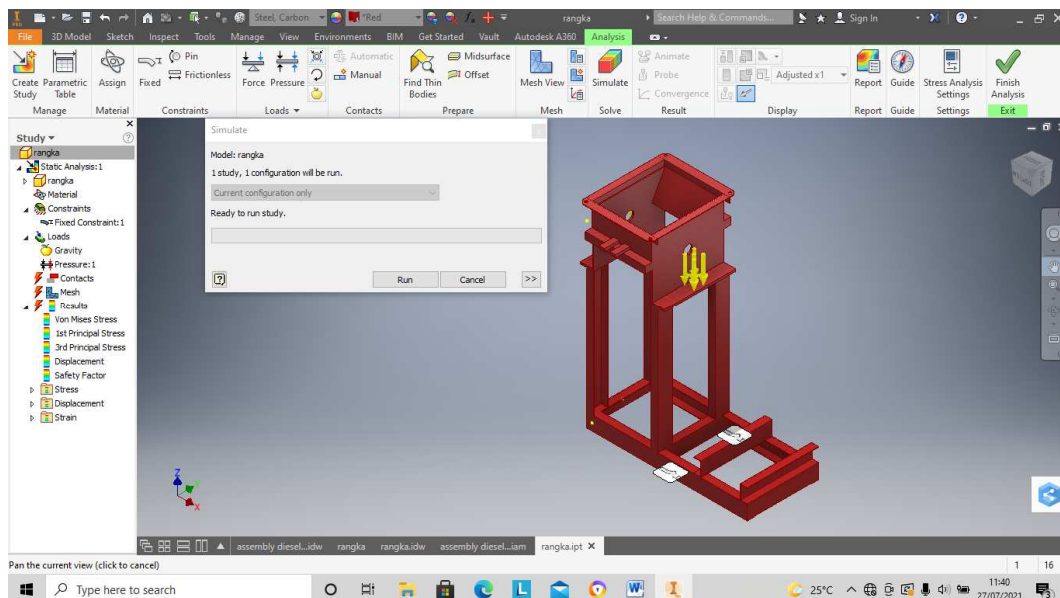
5. Klik *pressure* lalu ketik berapa tekanan (MPa) yang akan diujikan pada rangka. Kemudian pilih permukaan mana yang akan diujikan.



Gambar 4. 300 Ketik tekanan yang diujikan (MPa)

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

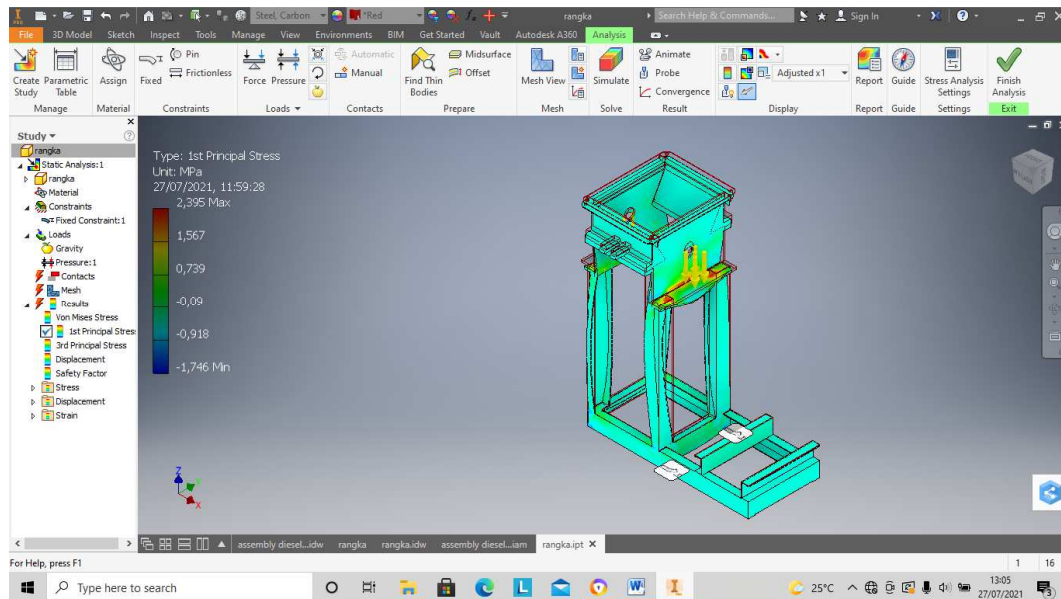
6. Kemudian klik *simulate – run*. Tunggu hingga keluar hasil analisa



Gambar 4. 301 Simulasikan analisa

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

7. Tunggu sampai keluar hasil analisa seperti gambar di bawah ini :



Gambar 4. 302 Hasil Analisa *Stress Analysis*

Sumber : (Dokumentasi, 2021)

#### 4.4.2. *Stress Analysis Report* Rangka Dudukan *Diesel*

Sebelum menganalisa perlu diketahui sifat fisik dari rangka dudukan *diesel* terlebih dahulu. Berikut adalah tabel sifat fisik rangka dudukan *diesel*.

Tabel 4. 1 sifat fisik rangka dudukan *diesel*

##### Physical

Material	Steel, Carbon
Density	7,85 g/cm <sup>3</sup>
Mass	82,327 kg
Area	3058940 mm <sup>2</sup>
Volume	10487500 mm <sup>3</sup>
Center of Gravity	x=247,522 mm y=198,402 mm z=723,894 mm

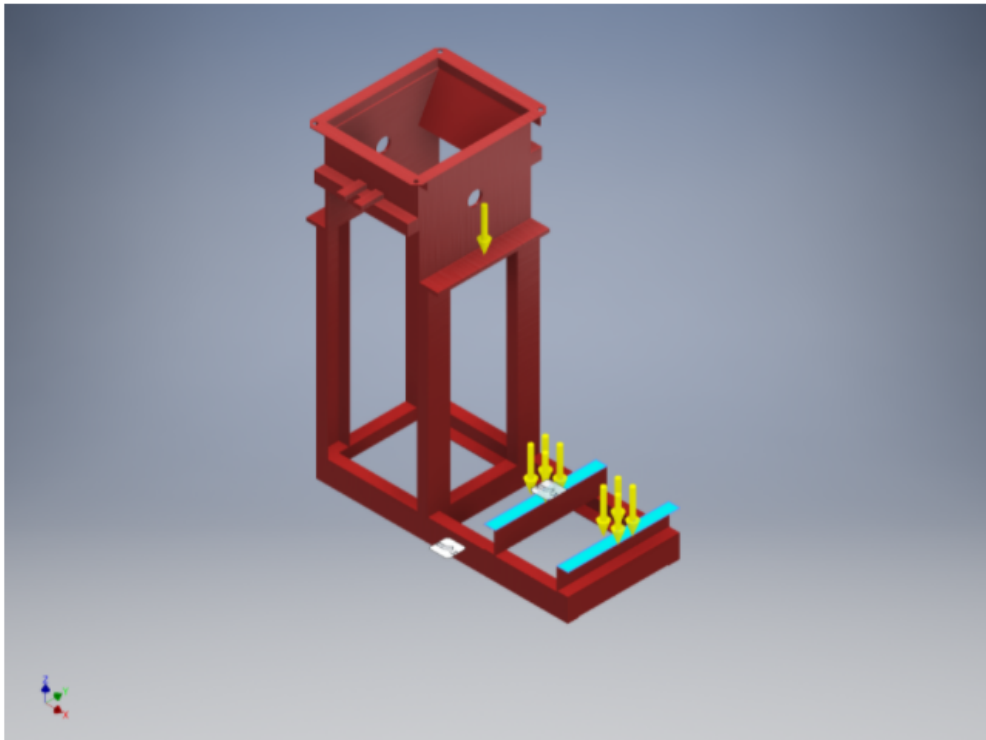
Setelah mengetahui sifat fisik dari rangka, maka selanjutnya perlu diketahui sifat material dari bahan penyusun rangka. Dalam hal ini yaitu besi karbon ST 37. Berikut adalah tabel sifat material dari besi karbon.

Tabel 4. 2 sifat material dari besi karbon

 **Material(s)**

Name	Steel, Carbon	
General	Mass Density	7,85 g/cm <sup>3</sup>
	Yield Strength	350 MPa
	Ultimate Tensile Strength	420 MPa
Stress	Young's Modulus	200 GPa
	Poisson's Ratio	0,29 ul
	Shear Modulus	77,5194 GPa
Part Name(s)	rangka	

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

 **Selected Face(s)**


Gambar 4. 303 Permukaan uji  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

Pada gambar di atas, area permukaan yang berwarna biru dan ditunjuk oleh tanda panah kuning merupakan tempat dudukan mesin *diesel*. Area permukaan itulah yang ditekan langsung oleh beban mesin *diesel* seberat 235 kg. Permukaan itu masing-masing memiliki luas 160 cm<sup>2</sup>. Dengan total luas keduanya sebesar

320 cm<sup>2</sup>. Dengan persamaan di bawah ini akan diketahui berapa tekanan yang mengenai permukaan tersebut dalam satuan *Mega Pascal* (MPa).

Diketahui :

$$\begin{array}{ll} L_1 & = 4 \times 40 = 160 \text{ cm}^2 & 1 \text{ MPa} & = 10,197 \text{ kgf/cm}^2 \\ L \text{ total} & = 160 \times 2 = 320 \text{ cm}^2 & 1 \text{ N/cm}^2 & = 0,101972 \text{ kgf/cm}^2 \\ m & = 235 \text{ kg} & g & = 9,8 \text{ m/s}^2 \end{array}$$

Maka, bisa dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} w = m \times g & = 235 \times 9,8 \\ & = 2303 \text{ N} \\ w / L \text{ total} & = 2303 : 320 \\ & = 7,197 \text{ N/cm}^2 \\ 7,197 \text{ N/cm}^2 & = 0,7338 \text{ kgf/cm}^2 \\ 0,7338 \text{ kgf/cm}^2 & = 0,071979 \text{ MPa} \\ & \approx 0,072 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Jadi, tekanan yang mengenai permukaan penopang adalah sebesar 0,072 MPa.

Tabel 4. 3 Reaksi gaya terhadap benda

▣ **Results**

▣ **Reaction Force and Moment on Constraints**

Constraint Name	Reaction Force		Reaction Moment	
	Magnitude	Component (X,Y,Z)	Magnitude	Component (X,Y,Z)
Fixed Constraint:1	3207,63 N	0 N	556,368 N m	-1,30579 N m
		0 N		-556,366 N m
		3207,63 N		0 N m

Tabel 4. 4 Tabel Hasil Pengujian *Stress Analysis*

▣ **Result Summary**

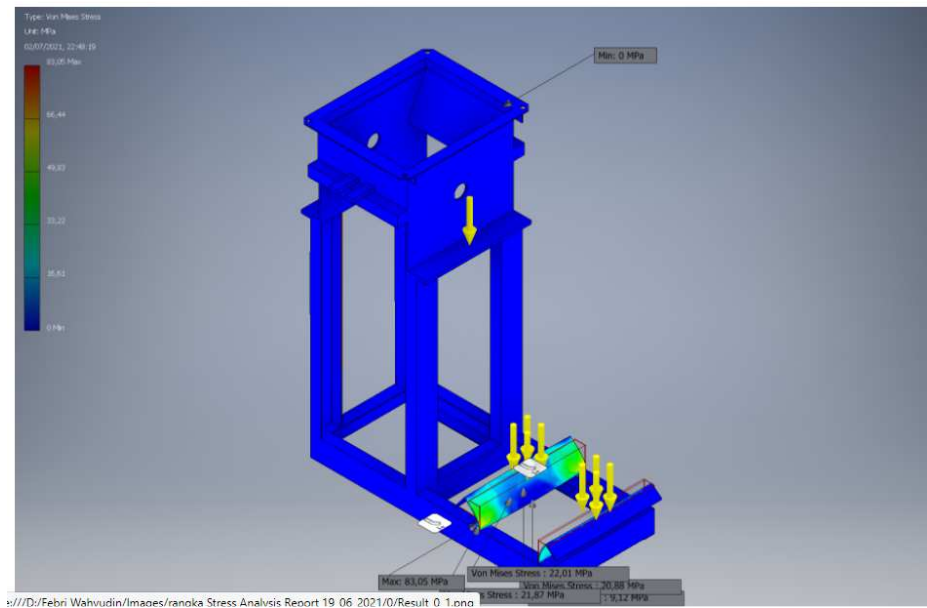
Name	Minimum	Maximum
Volume	10487500 mm <sup>3</sup>	
Mass	82,327 kg	
Von Mises Stress	0,000231025 MPa	83,0491 MPa
1st Principal Stress	-17,3366 MPa	77,4932 MPa
3rd Principal Stress	-94,3414 MPa	16,1693 MPa
Displacement	0 mm	0,817664 mm
Safety Factor	4,21438 ul	15 ul
Stress XX	-35,9 MPa	22,3256 MPa
Stress XY	-17,827 MPa	17,7811 MPa
Stress XZ	-36,974 MPa	15,9629 MPa
Stress YY	-27,8972 MPa	39,5021 MPa
Stress YZ	-17,5673 MPa	17,1536 MPa
Stress ZZ	-83,7865 MPa	77,2972 MPa
X Displacement	-0,648328 mm	0,31465 mm
Y Displacement	-0,0102209 mm	0,0107497 mm
Z Displacement	-0,535711 mm	0,0169225 mm
Equivalent Strain	0,0000000100212 ul	0,00037432 ul
1st Principal Strain	-0,0000482256 ul	0,000348155 ul
3rd Principal Strain	-0,000434977 ul	0,0000285163 ul
Strain XX	-0,000123498 ul	0,000144529 ul
Strain XY	-0,000114984 ul	0,000114688 ul
Strain XZ	-0,000238482 ul	0,000102961 ul
Strain YY	-0,0000899231 ul	0,000188213 ul
Strain YZ	-0,000113309 ul	0,000110641 ul
Strain ZZ	-0,000412998 ul	0,000346891 ul

1. *Von Mises Stress*

Tegangan adalah salah satu hasil dari perhitungan hubungan tegangan-regangan pada model benda, regangan diperoleh dari deformasi yang dialami oleh

model rangka. Tegangan ekivalen yang bekerja pada benda mengacu pada metode *Von Mises* (Roziq, 2019).

Berikut ilustrasi hasil analisa von mises:



Gambar 4. 304 Pengujian *Von Mises*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

Pengujian *von mises stress* pada bidang dudukan *diesel* menunjukkan angka 73,88 MPa. Sedangkan batas maksimal pengujian *Von Mises Stress* pada bidang ini adalah 83,05 MPa. Angka 73,88 MPa masih terbilang aman. Apabila pengujian terhadap benda melebihi angka 83,05 MPa maka benda bisa patah.

Hasil pengujian *von mises* sebesar 73,88 MPa jika dikonversikan lagi menjadi kilogram (kg), maka bisa dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$\frac{73,88}{0,072} = \frac{83,05}{x} \Rightarrow 73,88 x = 5,9796$$

$$x = 5,9796 : 73,88$$

$$x = 0,0809 \text{ MPa}$$



Kemudian dilanjutkan lagi dengan hitungan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{0,072 \text{ MPa}}{235 \text{ kg}} = \frac{83,05 \text{ MPa}}{x} \Rightarrow 0,072 x = 19,0115$$

$$x = 19,0115 : 0,072$$

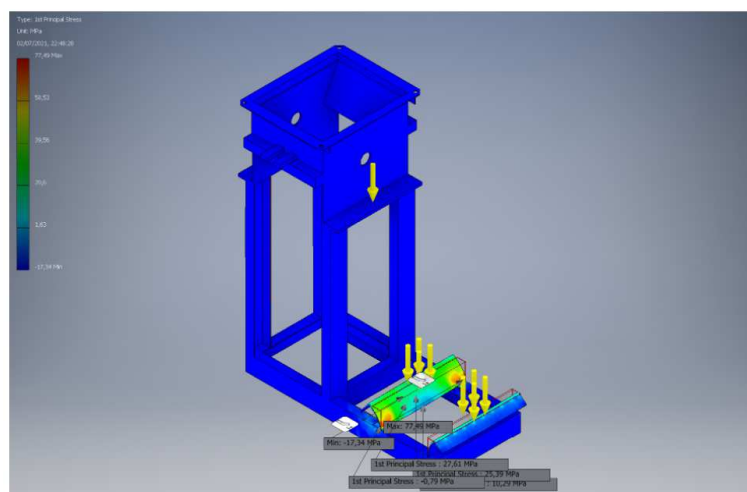
$$x \approx 265 \text{ kg.}$$

Jadi, massa maksimal yang mampu ditahan dudukan *diesel* sebesar 265 kg.

Setiap pengujian akan berbeda batasan nilai *von mises stress* bergantung pada luas permukaan yang diuji dan tekanan yang diberikan serta terbuat dari bahan apa benda yang dibuat. Apabila hasil pengujian *von mises* menunjukkan hasil di bawah nilai maksimal maka rancangan tersebut aman. Namun apabila hasil pengujian mendekati nilai maksimal atau bahkan melebihi nilai maksimal (biasanya ditandai dengan warna merah pada hasil pengujian) maka rancangan tersebut tidak aman (Lasinta Ari Nendra Wibawa, 2019).

## 2. 1<sup>st</sup> Principal Stress

1<sup>st</sup> Principal Stress akan membantu kita memahami *maximum* tegangan tarik (*tensile*) akibat adanya pembebanan (Rozik, 2019).

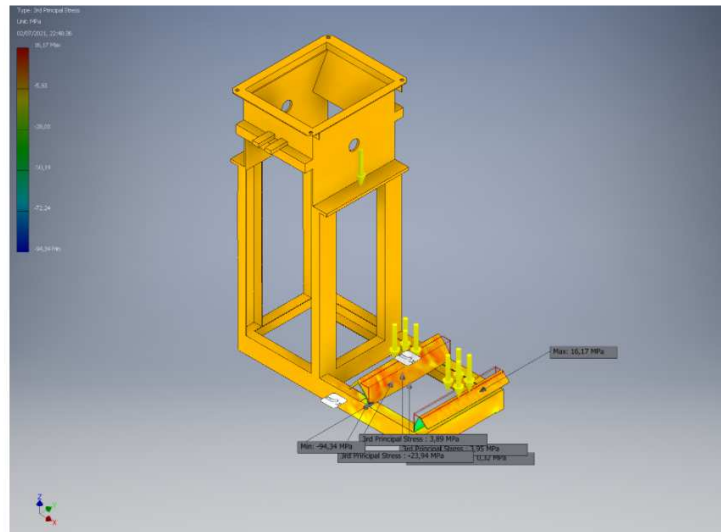


Gambar 4. 305 Pengujian 1<sup>st</sup> Principal Stress  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

Batas maksimal pengujian *1<sup>st</sup> Principal Stress* pada bidang ini adalah 77,49 MPa. Pada pengujian tersebut menunjukkan hasil 27,61 MPa yang berarti masih dalam kategori aman. Setiap pengujian akan berbeda batasan nilai maksimal *1<sup>st</sup> principal stress*, bergantung pada luas permukaan yang diuji dan tekanan yang diberikan serta terbuat dari bahan apa benda yang dibuat. Apabila hasil pengujian *1<sup>st</sup> principal stress* menunjukkan hasil di bawah nilai maksimal maka rancangan tersebut aman. Namun apabila hasil pengujian mendekati nilai maksimal atau bahkan melebihi nilai maksimal (biasanya ditandai dengan warna merah pada hasil pengujian) maka rancangan tersebut tidak aman (Lasinta Ari Nendra Wibawa, 2019).

### 3. *3<sup>rd</sup> Principal Stress*

*3<sup>rd</sup> Principal Stress* berfungsi untuk membantu memahami maksimum gaya tekan (*comparative stress*) akibat adanya tekanan. Pengujian *3<sup>rd</sup> Principal Stress* pada bidang ini memiliki rentang nilai -94,34 MPa hingga 16,17 MPa. Pada pengujian ini menunjukkan angka -23,94 MPa dan 3,95 MPa. Yang artinya masih dalam batas rentang yang aman.

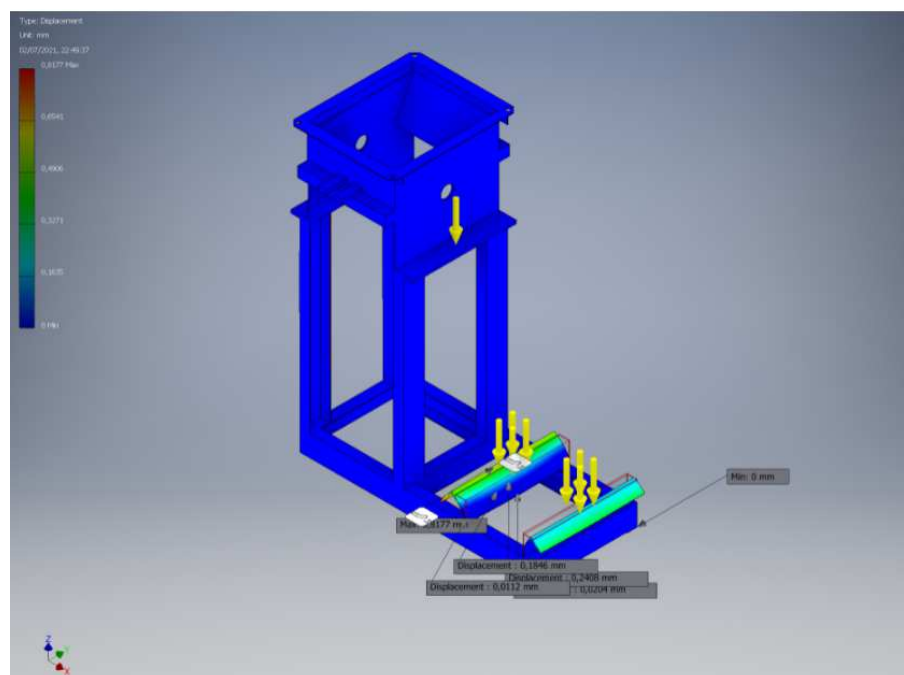


Gambar 4. 306 Pengujian  $3^{rd}$  *Principal Stress*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

Setiap pengujian akan berbeda batasan nilai maksimal  $3^{rd}$  *principal stress*, bergantung pada luas permukaan yang diuji dan tekanan yang diberikan serta terbuat dari bahan apa benda yang dibuat. Apabila hasil pengujian  $3^{rd}$  *principal stress* menunjukkan hasil di bawah nilai maksimal maka rancangan tersebut aman. Namun apabila hasil pengujian mendekati nilai maksimal atau bahkan melebihi nilai maksimal (biasanya ditandai dengan warna merah pada hasil pengujian) maka rancangan tersebut tidak aman (Lasinta Ari Nendra Wibawa, 2019).

#### 4. *Displacement*

*Displacement* pengujian berupa pemberian tekanan di permukaan yang diuji dengan memperhatikan tingkat kegeseran permukaan uji dari posisi awalnya (Roziq, 2019). Hasil pengujian kali ini menunjukkan angka antara 0,0112 mm – 0,1846 mm. Hasil tersebut masih aman karena tidak melebihi 0,8177 mm.

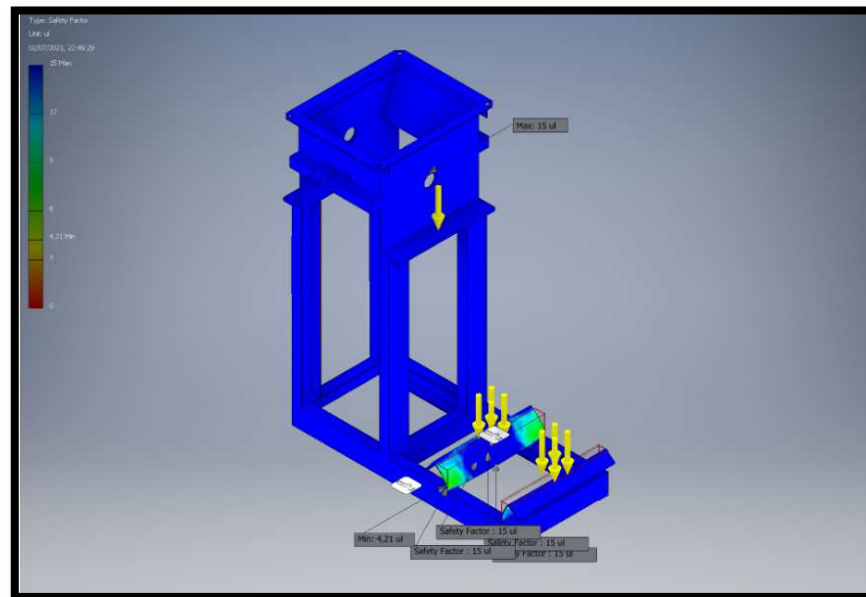


Gambar 4. 307 Pengujian *Displacement*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

Pada pengujian *displacement* perubahan posisi benda uji akan terlihat. Ketika benda uji mengalami perubahan posisi dengan jarak yang dekat maka rancangan tersebut aman. Namun, semakin jauh perubahan posisinya maka rancangan tersebut kurang aman. Dalam pengujian menggunakan *inventor* akan terlihat dari perbedaan gradasi warna yang timbul. Semakin merah menandakan jarak *displacement* semakin jauh dan semakin mendekati biru menandakan jarak *displacement* semakin dekat (Lasinta Ari Nendra Wibawa, 2019).

##### 5. *Safety Factor*

*Safety Factor* merupakan pengujian tekanan pada permukaan benda uji yang menghasilkan data berupa tingkat keamanan benda ketika diberikan tekanan tertentu (Roziq, 2019). Pada percobaan kali ini, *safety factor* terendah menunjukkan angka 4,21 ul. Dari total nilai *safety factor* 15 ul. Angka ini cenderung aman karena masih berada di atas angka 3,00 ul.



Gambar 4. 308 Pengujian *Safety Factor*  
 Sumber : (Dokumentasi, 2021)

Pada pengujian *safety factor* memiliki rentang angka 0-15 ul. Semakin tinggi angka *safety factor* maka semakin aman desain yang dibuat. Biasanya semakin tinggi angka *safety factor* ditandai dengan warna biru. Hasil pengujian *safety factor* dikatakan aman apabila pengujian menunjukkan angka di atas 3. Jika angka *safety factor* kurang dari 3, maka desain rancangan yang dibuat kurang aman. Biasanya ditandai dengan warna kemerahan (Lasinta Ari Nendra Wibawa, 2019).

#### 4.4.3. *Stress Analysis Report* Rangka Dudukan As

Sebelum menganalisa perlu diketahui sifat fisik dari rangka dudukan as terlebih dahulu. Berikut adalah tabel sifat fisik rangka dudukan as.

Tabel 4. 5 sifat fisik rangka dudukan as

☐ **Physical**

Material	Steel, Carbon
Density	7,85 g/cm <sup>3</sup>
Mass	82,327 kg
Area	3058940 mm <sup>2</sup>
Volume	10487500 mm <sup>3</sup>
Center of Gravity	x=247,522 mm y=198,402 mm z=723,894 mm

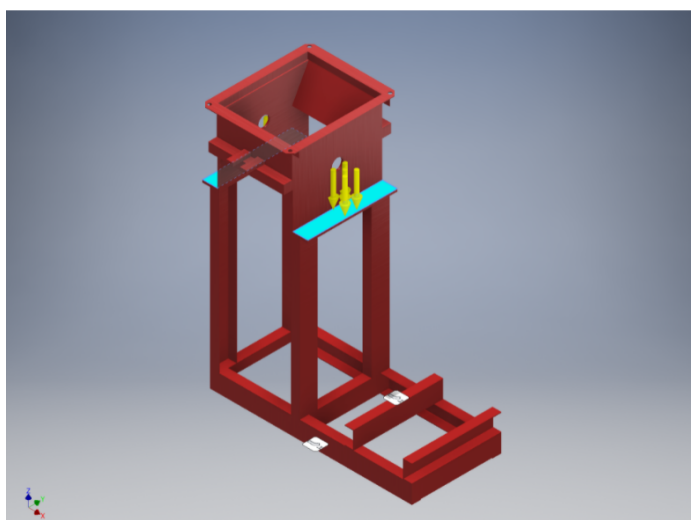
Setelah mengetahui sifat fisik dari rangka, maka selanjutnya perlu diketahui sifat material dari bahan penyusun rangka. Dalam hal ini yaitu besi karbon ST 37. Berikut adalah tabel sifat material dari besi karbon.

Tabel 4. 6 sifat material dari besi karbon

☐ **Material(s)**

Name	Steel, Carbon	
General	Mass Density	7,85 g/cm <sup>3</sup>
	Yield Strength	350 MPa
	Ultimate Tensile Strength	420 MPa
Stress	Young's Modulus	200 GPa
	Poisson's Ratio	0,29 ul
	Shear Modulus	77,5194 GPa
Part Name(s)	rangka	

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



Gambar 4. 309 Permukaan uji  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)



Pada gambar di atas, area permukaan yang berwarna biru dan ditunjuk oleh tanda panah kuning merupakan tempat dudukan mesin as. Area permukaan itulah yang ditekan langsung oleh beban *axle shaft*, *pendulum and blade* (poros as, bandul dan pisau pencacah) serta penutup atas seberat  $\pm 100$  kg. Permukaan itu masing-masing memiliki luas  $160 \text{ cm}^2$ . Dengan total luas keduanya sebesar  $320 \text{ cm}^2$ . Dengan persamaan di bawah ini akan diketahui berapa tekanan yang mengenai permukaan tersebut dalam satuan *Mega Pascal* (MPa).

Diketahui :

$$\begin{aligned} L_1 &= 4 \times 40 = 160 \text{ cm}^2 & 1 \text{ MPa} &= 10,197 \text{ kgf/cm}^2 \\ L \text{ total} &= 160 \times 2 = 320 \text{ cm}^2 & 1 \text{ N/cm}^2 &= 0,101972 \text{ kgf/cm}^2 \\ m &= 100 \text{ kg} & g &= 9,8 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Maka, bisa dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} w = m \times g &= 100 \times 9,8 \\ &= 980 \text{ N} \\ w / L \text{ total} &= 980 : 320 \\ &= 3,0625 \text{ N/cm}^2 \\ 3,0625 \text{ N/cm}^2 &= 0,3123 \text{ kgf/cm}^2 \\ 0,3123 \text{ kgf/cm}^2 &= 0,03062 \text{ MPa} \\ &\approx 0,0306 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Jadi, tekanan yang mengenai permukaan penopang adalah sebesar  $0,0306 \text{ MPa}$ .

Tabel 4. 7 Reaksi gaya terhadap benda

### ▣ Results

#### ▣ Reaction Force and Moment on Constraints

Constraint Name	Reaction Force		Reaction Moment	
	Magnitude	Component (X,Y,Z)	Magnitude	Component (X,Y,Z)
Fixed Constraint:1	2522,83 N	0 N	592,27 N m	-1,12645 N m
		0 N		592,269 N m
		2522,83 N		0 N m

Tabel 4. 8 Tabel Hasil Pengujian *Stress Analysis*

### ▣ Result Summary

Name	Minimum	Maximum
Volume	10487500 mm <sup>3</sup>	
Mass	82,327 kg	
Von Mises Stress	0,000102348 MPa	10,5222 MPa
1st Principal Stress	-1,74617 MPa	2,39509 MPa
3rd Principal Stress	-12,1731 MPa	0,561959 MPa
Displacement	0 mm	0,0171494 mm
Safety Factor	15 ul	15 ul
Stress XX	-2,12777 MPa	1,56095 MPa
Stress XY	-1,19979 MPa	1,27609 MPa
Stress XZ	-1,08668 MPa	1,32588 MPa
Stress YY	-4,42653 MPa	1,40889 MPa
Stress YZ	-3,29828 MPa	3,45177 MPa
Stress ZZ	-10,53 MPa	2,35299 MPa
X Displacement	-0,0114194 mm	0,0100296 mm
Y Displacement	-0,00618098 mm	0,00614165 mm
Z Displacement	-0,0158034 mm	0,0000119577 mm
Equivalent Strain	0,00000000450093 ul	0,0000478911 ul
1st Principal Strain	-0,000000014807 ul	0,0000185457 ul
3rd Principal Strain	-0,0000555236 ul	0,000000393129 ul
Strain XX	-0,00000657305 ul	0,0000171836 ul
Strain XY	-0,00000773868 ul	0,00000823076 ul
Strain XZ	-0,00000700906 ul	0,00000855191 ul
Strain YY	-0,0000192635 ul	0,00000650385 ul
Strain YZ	-0,0000212739 ul	0,0000222639 ul
Strain ZZ	-0,0000449255 ul	0,00000990803 ul

#### 1. *Von Mises Stress*

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

*Von Mises* (Rozik, 2019). Berikut ilustrasi hasil analisa von mises:



Gambar 4. 310 Pengujian *Von Mises*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

Pengujian *von mises stress* pada bidang di atas menunjukkan angka 3,7 MPa. Sedangkan batas maksimal pengujian *Von Mises Stress* pada bidang ini adalah 10,21 MPa. Angka 3,7 MPa masih terbilang aman. Apabila pengujian terhadap benda melebihi angka 10,21 MPa maka benda bisa patah.

Hasil pengujian *von mises* sebesar 3,7 MPa jika dikonversikan lagi menjadi kilogram (kg), maka bisa dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$\frac{3,7}{0,0306} = \frac{10,21}{x} \Rightarrow 3,7 x = 0,3125$$

$$x = 0,3125 : 3,7$$

$$x = 0,0845 \text{ MPa}$$

Kemudian dilanjutkan lagi dengan hitungan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{0,0306 \text{ MPa}}{100 \text{ kg}} = \frac{0,0845 \text{ MPa}}{x} \Rightarrow 0,0306 x = 8,45$$

$$x = 8,45 : 0,0306$$

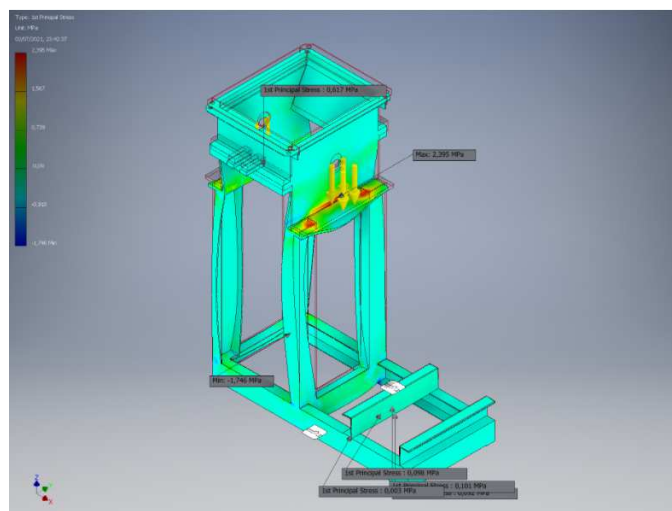
$$x \approx 276 \text{ kg.}$$

Jadi, massa maksimal yang mampu ditahan dudukan *diesel* sebesar 276 kg.

Setiap pengujian akan berbeda batasan nilai *von mises stress* bergantung pada luas permukaan yang diuji dan tekanan yang diberikan serta terbuat dari bahan apa benda yang dibuat. Apabila hasil pengujian *von mises* menunjukkan hasil di bawah nilai maksimal maka rancangan tersebut aman. Namun apabila hasil pengujian mendekati nilai maksimal atau bahkan melebihi nilai maksimal (biasanya ditandai dengan warna merah pada hasil pengujian) maka rancangan tersebut tidak aman (Lasinta Ari Nendra Wibawa, 2019).

## 2. 1<sup>st</sup> Principal Stress

1<sup>st</sup> *Principal Stress* akan membantu kita memahami *maximum* tegangan tarik (*tensile*) akibat adanya pembebanan. Batas maksimal pengujian 1<sup>st</sup> *Principal Stress* pada bidang ini adalah 2,395 MPa. Pada pengujian tersebut menunjukkan hasil 0,617 MPa yang berarti masih dalam kategori aman.



Gambar 4. 311 Pengujian 1<sup>st</sup> *Principal Stress*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

Setiap pengujian akan berbeda batasan nilai maksimal 1<sup>st</sup> *principal stress*, bergantung pada luas permukaan yang diuji dan tekanan yang diberikan serta

terbuat dari bahan apa benda yang dibuat. Apabila hasil pengujian  $1^{st}$  *principal stress* menunjukkan hasil di bawah nilai maksimal maka rancangan tersebut aman. Namun apabila hasil pengujian mendekati nilai maksimal atau bahkan melebihi nilai maksimal (biasanya ditandai dengan warna merah pada hasil pengujian) maka rancangan tersebut tidak aman (Lasinta Ari Nendra Wibawa, 2019).

### 3. $3^{rd}$ *Principal Stress*

$3^{rd}$  *Principal Stress* berfungsi untuk membantu memahami maksimum gaya tekan (*compressive stress*) akibat adanya tekanan. Pengujian  $3^{rd}$  *Principal Stress* pada bidang ini memiliki rentang nilai -12,17 MPa hingga 0,56 MPa. Pada pengujian ini menunjukkan angka -0,2 MPa. Yang artinya masih dalam batas rentang yang aman.



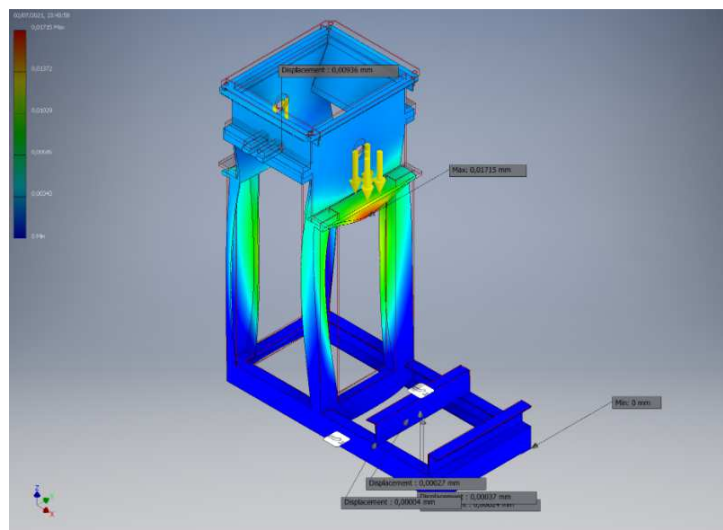
Gambar 4. 312 Pengujian  $3^{rd}$  *Principal Stress*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

Setiap pengujian akan berbeda batasan nilai maksimal  $3^{rd}$  *principal stress*, bergantung pada luas permukaan yang diuji dan tekanan yang diberikan serta terbuat dari bahan apa benda yang dibuat. Apabila hasil pengujian  $3^{rd}$  *principal*

*stress* menunjukkan hasil di bawah nilai maksimal maka rancangan tersebut aman. Namun apabila hasil pengujian mendekati nilai maksimal atau bahkan melebihi nilai maksimal (biasanya ditandai dengan warna merah pada hasil pengujian) maka rancangan tersebut tidak aman (Lasinta Ari Nendra Wibawa, 2019).

#### 4. *Displacement*

*Displacement* merupakan pengujian berupa pemberian tekanan di permukaan yang diuji dengan memperhatikan tingkat kegeseran permukaan uji dari posisi awalnya (Rozik, 2019). Hasil pengujian kali ini menunjukkan angka 0,00936 mm. Hasil tersebut masih aman karena tidak melebihi 0,01715 mm.



Gambar 4. 313 Pengujian *Displacement*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

Pada pengujian *displacement* perubahan posisi benda uji akan terlihat. Ketika benda uji mengalami perubahan posisi dengan jarak yang dekat maka rancangan tersebut aman. Namun, semakin jauh perubahan posisinya maka rancangan tersebut kurang aman. Dalam pengujian menggunakan *inventor* akan terlihat dari perbedaan gradasi warna yang timbul. Semakin merah menandakan jarak *displacement* semakin jauh dan semakin mendekati biru menandakan jarak



*displacement* semakin dekat (Lasinta Ari Nendra Wibawa, 2019).

## 5. *Safety Factor*

*Safety Factor* merupakan pengujian tekanan pada permukaan benda uji yang menghasilkan data berupa tingkat keamanan benda ketika diberikan tekanan tertentu (Rozik, 2019). Pada percobaan kali ini, *safety factor* menunjukkan angka 15 ul. Dari total nilai *safety factor* 15 ul. Angka ini sangat aman karena mencapai nilai maksimal *safety factor*.



Gambar 4. 314 Pengujian *Safety Factor*  
Sumber : (Dokumentasi, 2021)

Pada pengujian *displacement* perubahan posisi benda uji akan terlihat. Ketika benda uji mengalami perubahan posisi dengan jarak yang dekat maka rancangan tersebut aman. Namun, semakin jauh perubahan posisinya maka rancangan tersebut kurang aman. Dalam pengujian menggunakan *inventor* akan terlihat dari perbedaan gradasi warna yang timbul. Semakin merah menandakan jarak *displacement* semakin jauh dan semakin mendekati biru menandakan jarak *displacement* semakin dekat (Lasinta Ari Nendra Wibawa, 2019).

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Langkah-langkah membuat rancangan mesin pencacah plastik menggunakan aplikasi *Autodesk Inventor 2017* adalah sebagai berikut :

1. Buat sketsa 2 dimensi dari *part* atau unit bagian yang akan dibuat.
2. Kemudian dari sketsa 2 dimensi tersebut dibuat menjadi 3 dimensi supaya terlihat nyata.
3. Setelah 1 unit sudah terbentuk menjadi 3 dimensi, buat lagi unit (*part*) yang lain hingga semua bagian terbentuk. Pembuatan unit yang lain juga melalui proses yang sama yaitu desain sketsa 2 dimensi dan bentuk 3 dimensi.
4. Setelah semua unit terbuat, maka langkah selanjutnya yaitu *assembly* atau perakitan. Proses ini menggunakan fitur *assembly (iam)* pada *Autodesk inventor 2017*. Pada proses ini semua unit dirakit sehingga menjadi satu kesatuan mesin pencacah plastik.

Proses analisa beban pada rancangan mesin pencacah plastik menggunakan fitur *Stress Analysis* pada *Autodesk Inventor Professional 2017*. Proses analisa ini dilakukan pada bagian rangka. Dan diujikan pada 2 titik yang berbeda dengan tekanan yang berbeda. Titik pengujian dan analisa beban pada rangka ini yaitu pada rangka penyangga mesin *diesel* penggerak dan pada rangka penyangga as dan penutup mesin.

Untuk langkah-langkah analisa *stress analysis* sebagai berikut :

1. Buka desain rangka 3 dimensi yang sudah dibuat.
2. Klik fitur *stress analysis*

3. Tentukan titik permukaan yang akan diuji.
4. Pilih pengujian berupa *pressure*, pada fitur ini masih menggunakan satuan MPa. Maka dari itu harus mengonversi satuan MPa menjadi  $\text{kgf/cm}^2$ .
5. Setelah sudah menentukan beban yang akan diujikan, maka langkah selanjutnya adalah *analyze*. Klik fitur *analyze*.
6. *Run analyze* untuk mulai menganalisa. Tunggu beberapa saat hingga hasil analisa muncul.

## 5.2. Saran

Perancangan mesin pencacah plastik ini untuk pengembangan dari segi kualitas bahan rangka penyusun, penampilan dan sistem kinerja/fungsi. Oleh karena itu diharapkan nantinya alat pendukung ini dapat disempurnakan lagi pada masa yang akan datang. Adapun beberapa saran untuk langkah pengembangan dan penyempurnaan alat pendukung ini adalah :

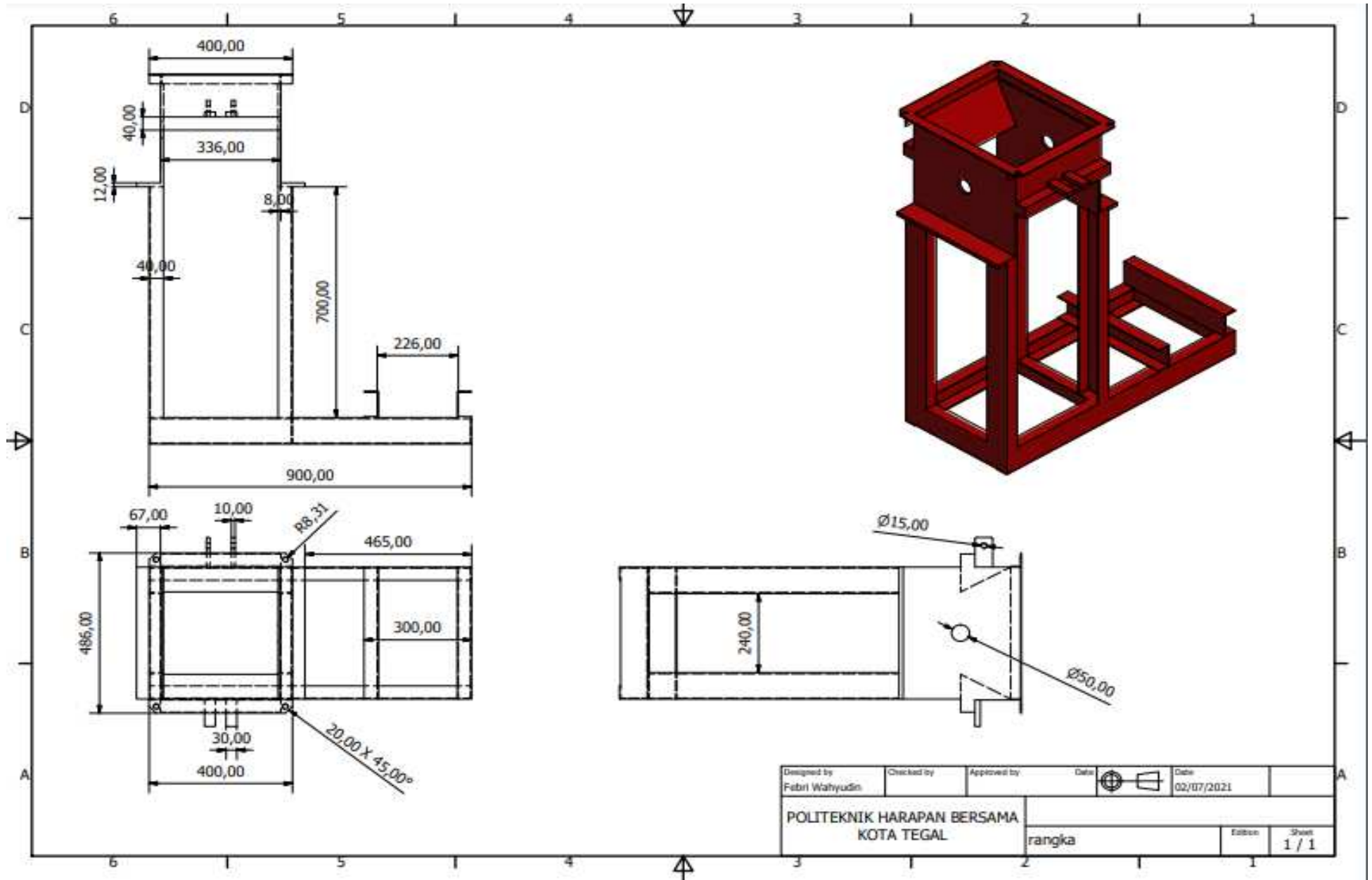
1. Alangkah lebih baiknya pada mesin pencacah plastik ini diberi roda penggerak supaya lebih mudah dalam memindahkan alat ini. Karena dari berat keseluruhannya mencapai lebih dari 200 kg sehingga sulit untuk memindahkannya.
2. Masih butuh pengecekan dan perawatan berkala utamanya pada pisau pencacah karena mudah berkarat.

## DAFTAR PUSTAKA

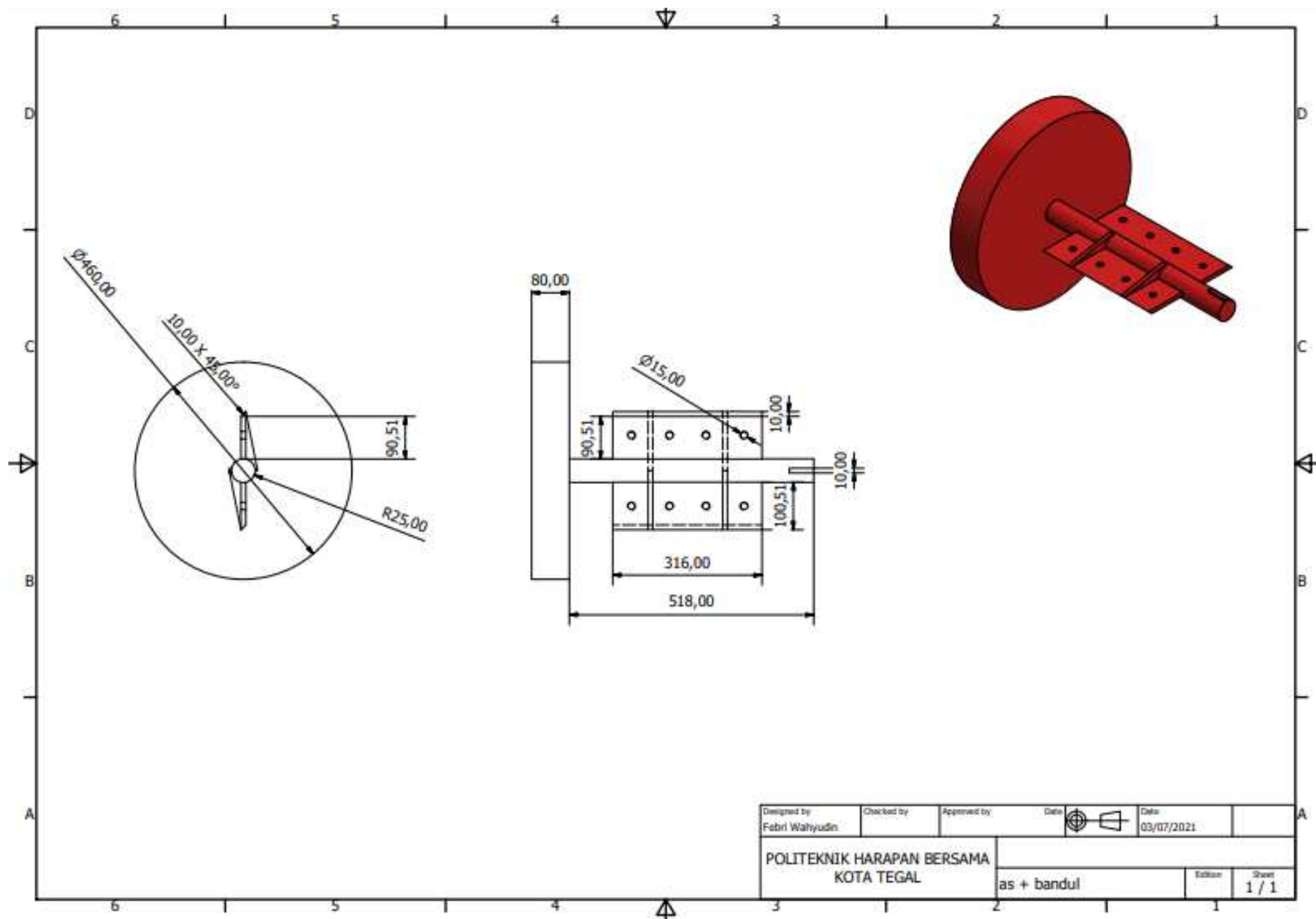
- Al-Salem, S. M., Lettieri, P., & Baeyens, J. (2009). Recycling and recovery routes of plastic solid waste (PSW): A review. *Waste Management*, 29(10), 2625–2643. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.06.004>
- Gusniar, I. N. (2018). Metode Pembuatan Paving Block Segi Enam Berbahan Sampah Plastik Dengan Mesin Injection Molding. *Jurnal Barometer*, 3(2), 130–133.
- Jatim, U. (2015). *Perancangan, Pengembangan dan Inovasi Produk*. 13–93.
- Karuniastuti, N. (2018). Bahaya Plastik terhadap Kesehatan dan Lingkungan. *Swara Patra: Majalah Pusdiklat Migas*, 3(1), 6–14.
- Kholil, A. (2016). Disain dan Analisis Mesin Pencacah Gelas Plastik dengan Penggerak Manua l. *Tahapan Ini Berisi Sketsa Kombinasi Solusi Yang Telah Dibuat Merupakan Bentuk Layout Awal, Kemudian Dipilih Yang Memenuhi Persyaratan Yang Sesuai Dengan Spesifikasi Dan Baik Menurut Kriteria, Baik Dari Aspek Teknis Maupun Ekonomi. Layout Awal Yang Dipilih*, 117–124.
- Lasinta Ari Nendra Wibawa. (2019). Turbulen: jurnal teknik mesin universitas tridinanti palembang. *Jurnal Teknik Mesin*, 1(2), 64–68.
- Napitupulu, R., Subhkan, M., & Nita, L. D. (2018). Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Plastik. *Jurnal Mech*, 3(1), 1–5.
- Ngadiyono, Y. (2018). Pembelajaran autodesk inventor . . *Modul Pembelajaran Inventor 2017*.
- Rizky Hanandhita Pratama, Priyagung Hartono, N. robbi. (2018). High Quality Product ). *Simulasi Pembuatan Dan Analisis Chasing Powerbank Berbasis Autodesk Inventor 3D*.
- Rozik, M. A. (2019). *Mesin Pengayak Pasir Menggunakan Autodesk Inventor 2019*.
- Salimin, Samhuddin, & Adha, I. (2018). Perancangan dan Analisa Simulasi Pembebanan Chassis Sepeda Wisata Untuk Dua Penumpang Menggunakan Software Autodesk Inventor 2017. *JENTHALPY-Urnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin Perancangan*, 3(3), 1–12.
- Setyono, B. (2016). Perancangan Dan Analisis Kekuatan Frame Sepeda Hibrid “Trisona” Menggunakan Software Autodesk Inventor. *Jurnal IPTEK*, 20(2), 37. <https://doi.org/10.31284/j.iptek.2016.v20i2.43>
- Syamsiro, M., Hadiyanto, A. N., & Mufrodi, Z. (2016). Rancang Bangun Mesin

Pencacah Plastik Sebagai Bahan Baku Mesin Pirolisis Skala Komunal.  
*Jurnal Mekanika Dan Sistem Termal (JMST)*, 1(2), 43–48.

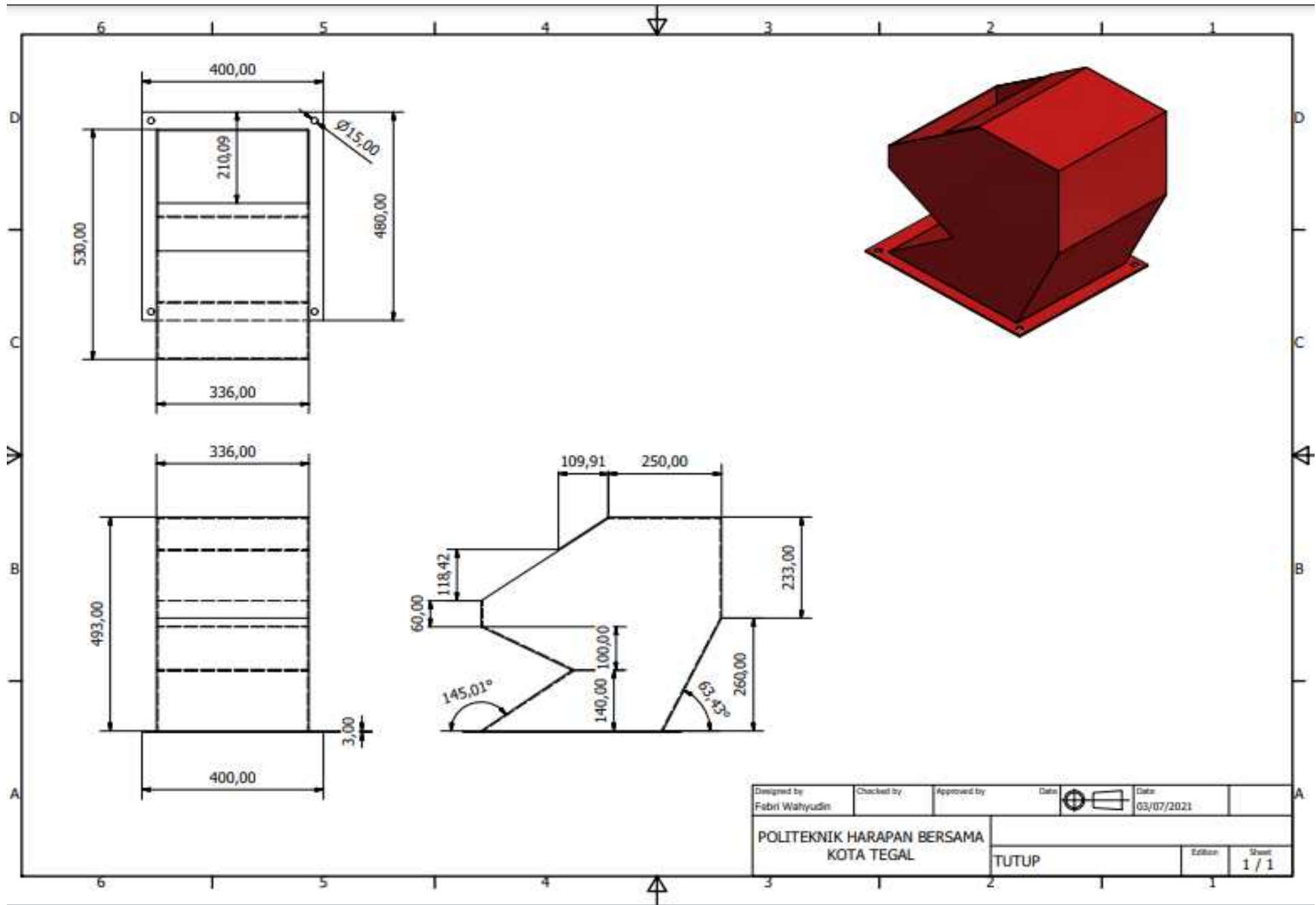
# LAMPIRAN

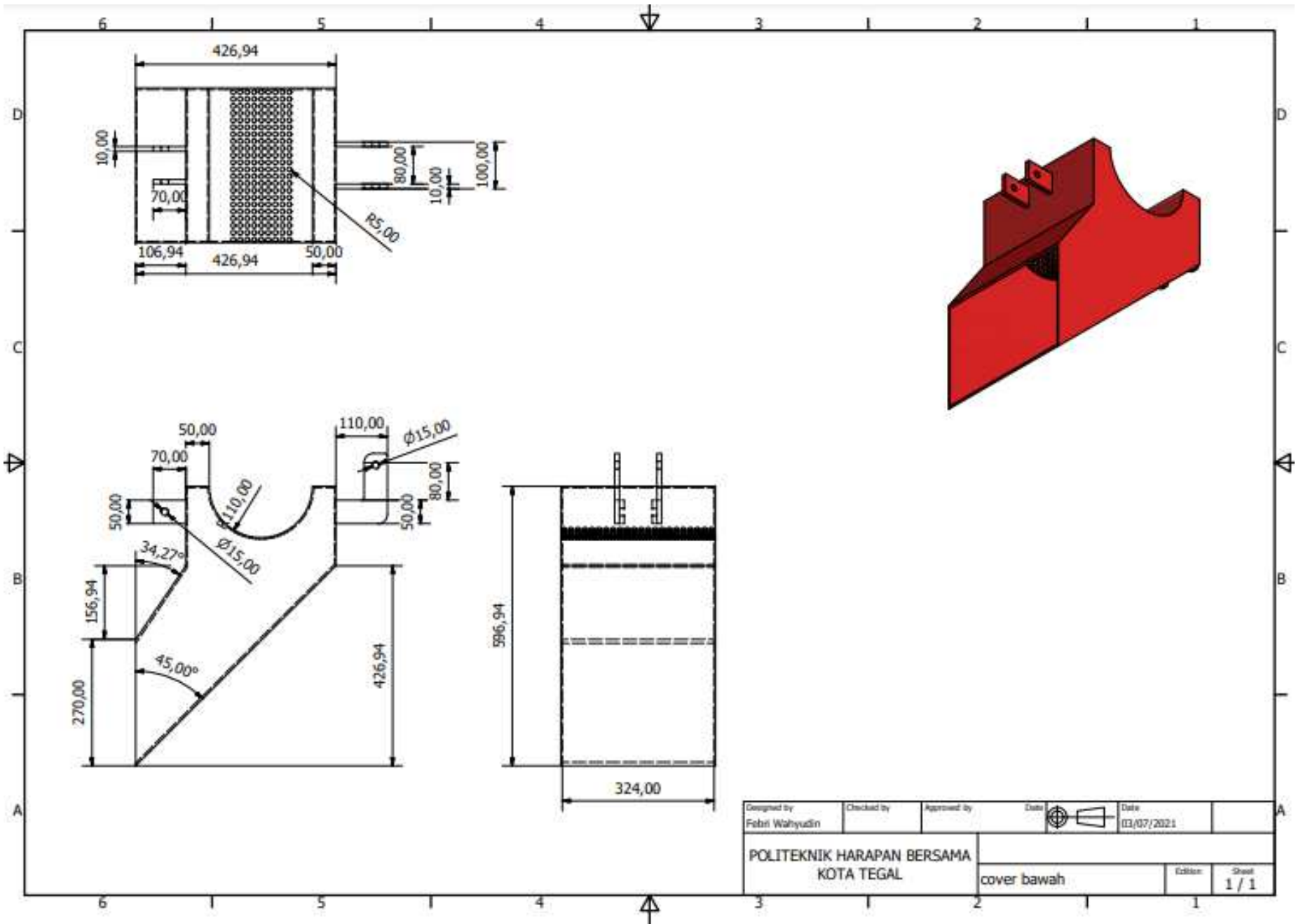


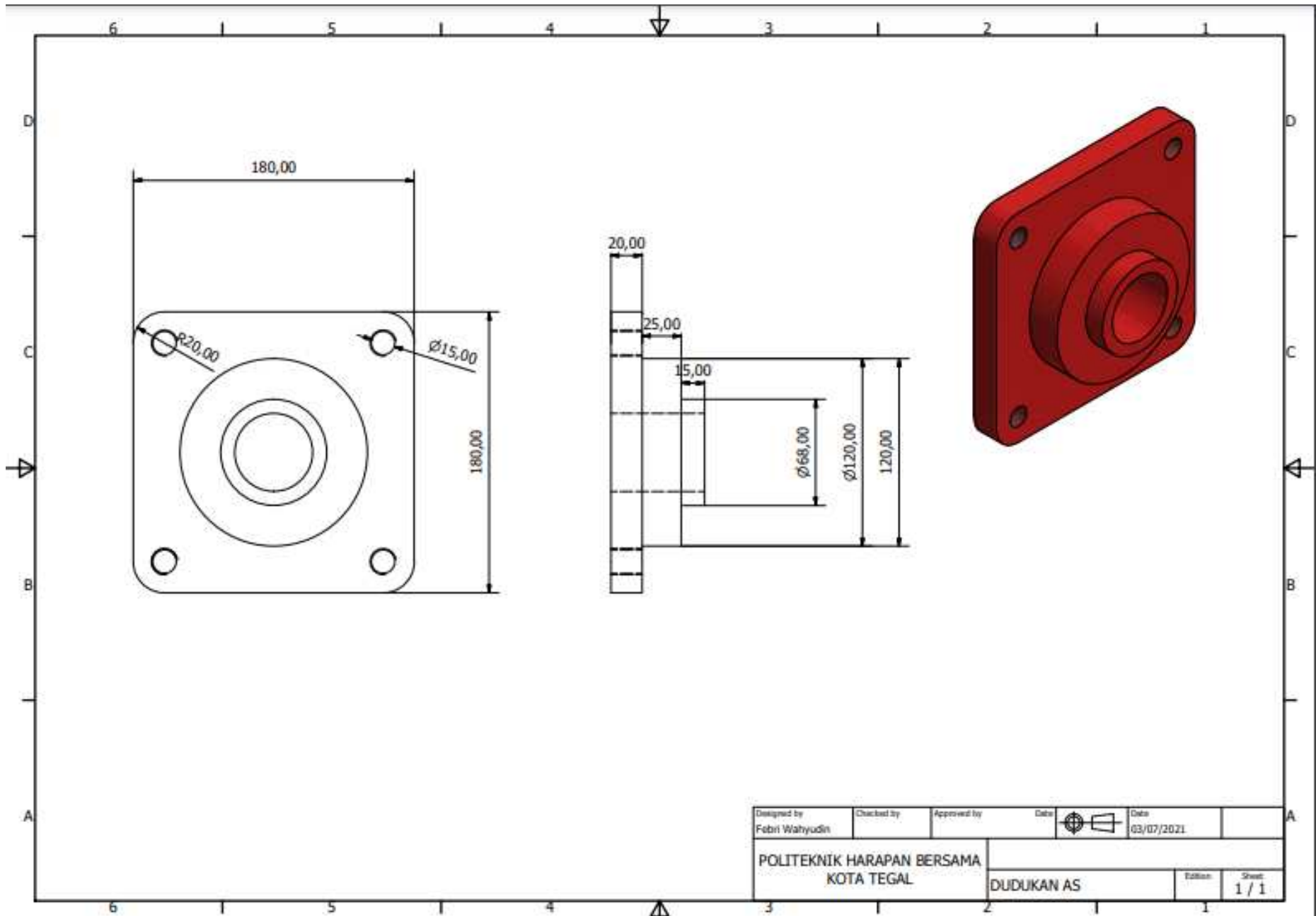




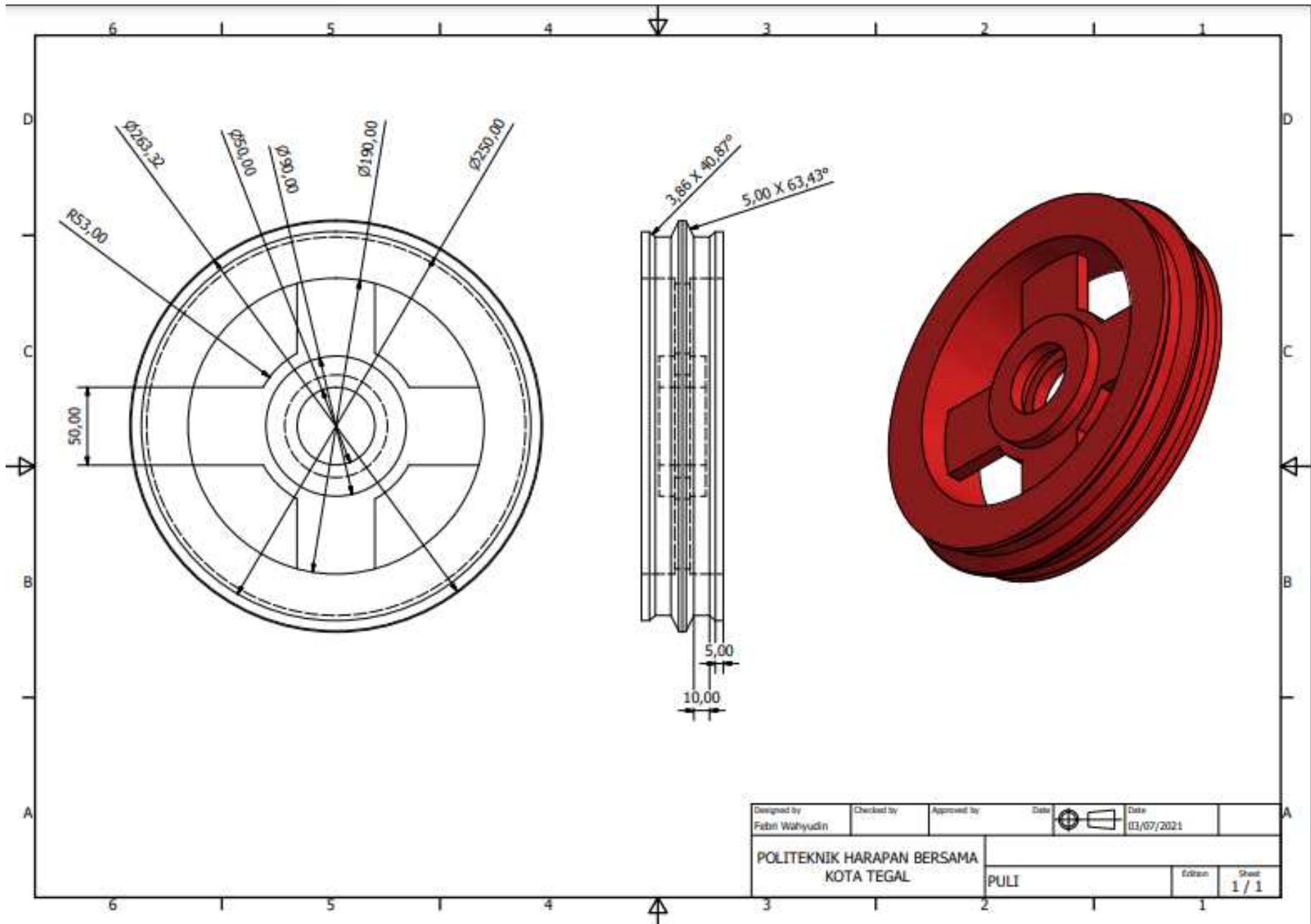
Designed by Febri Wahyudin	Checked by	Approved by	Date 03/07/2021
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA KOTA TEGAL		as + bandul	Sheet 1 / 1

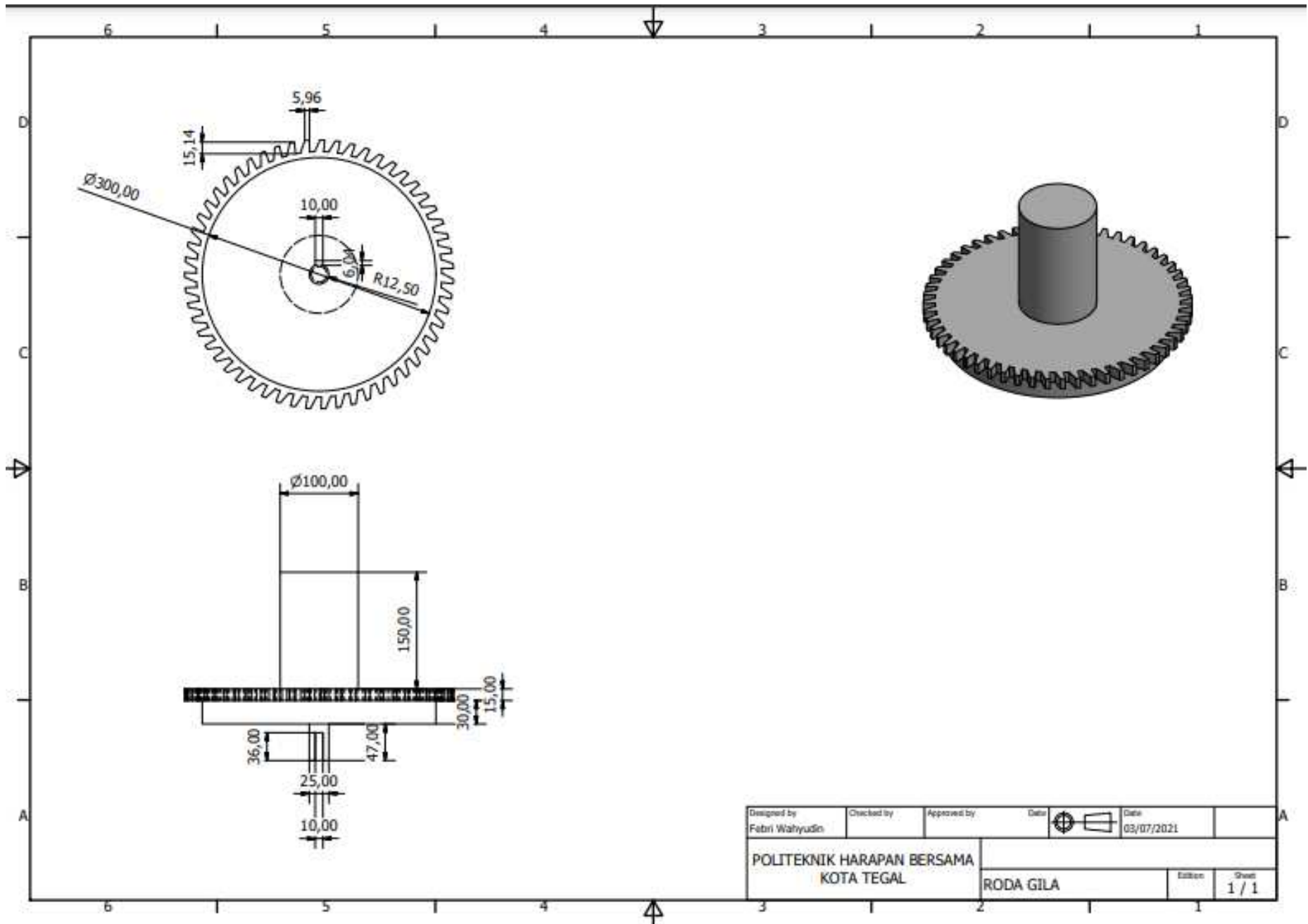




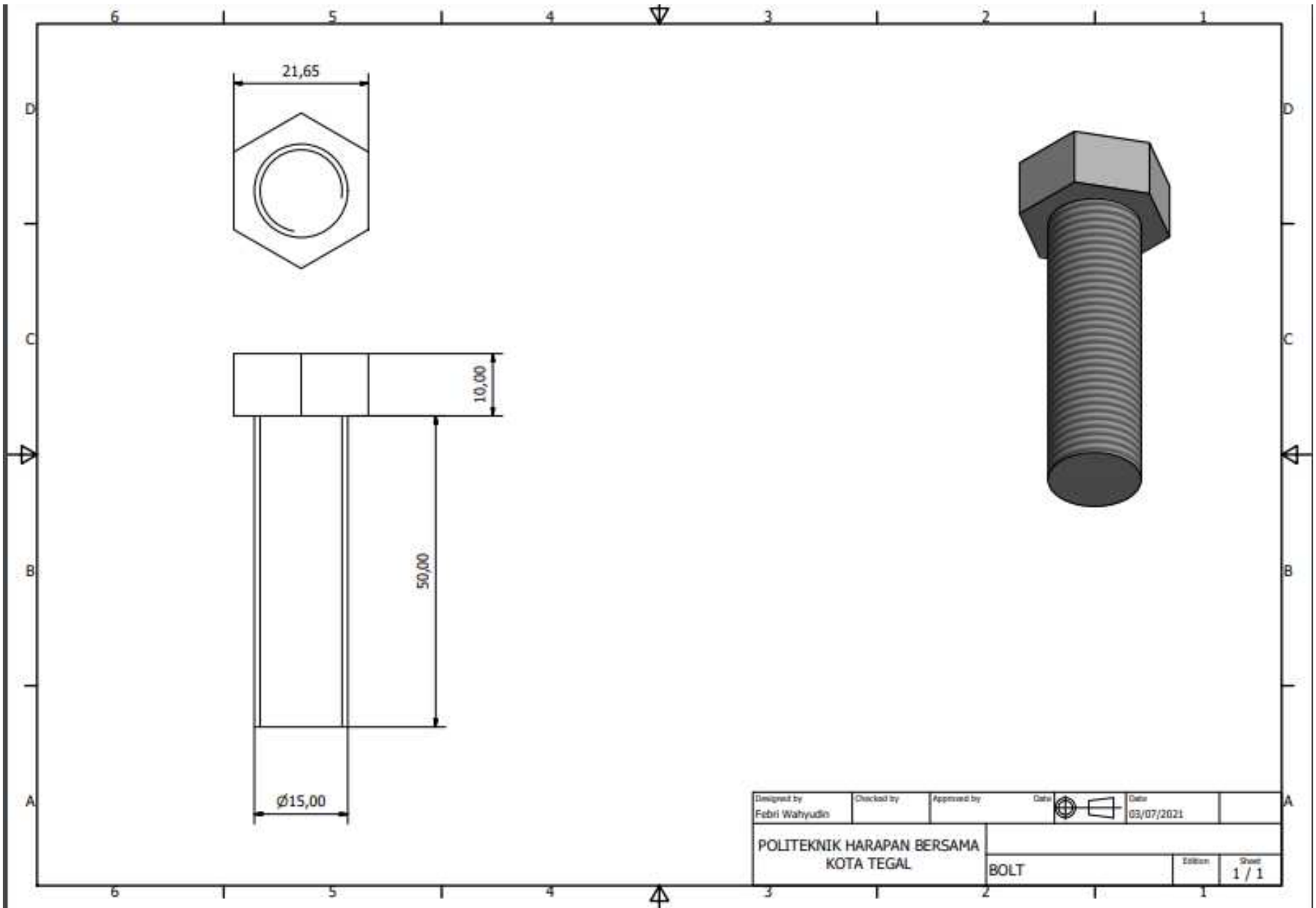


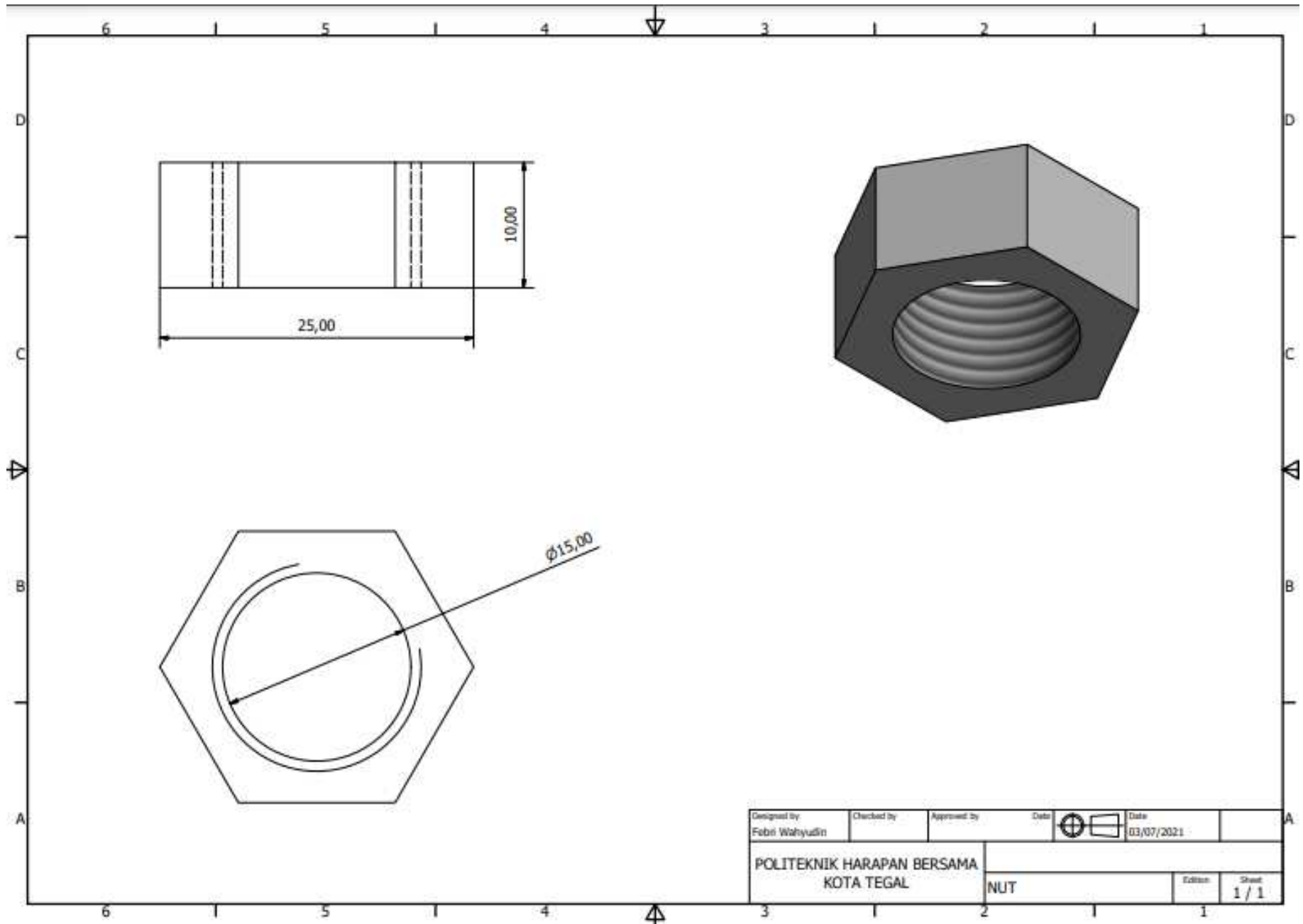
Designed by Febri Wahyudin	Checked by	Approved by	Date 03/07/2021
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA KOTA TEGAL		DUDUKAN AS	Sheet 1 / 1

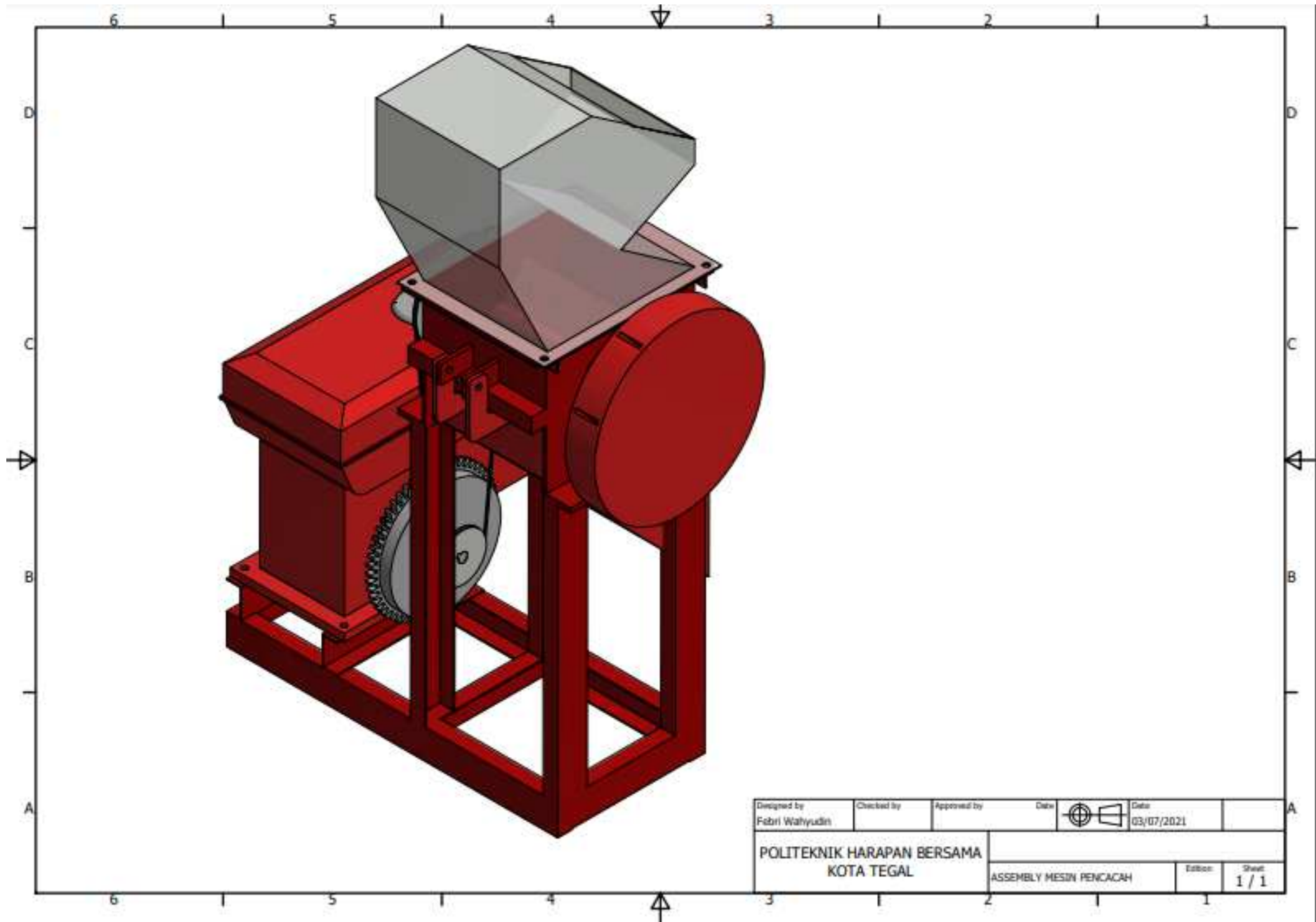












## LEMBAR PEMBIMBINGAN TUGAS AKHIR



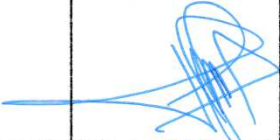


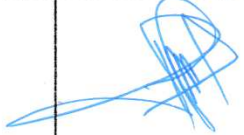



Nama : Febri Wahyudin  
NIM : 18020052  
Produk Tugas Akhir : Mesin Pencacah Plastik  
Judul Tugas Akhir : Perancangan Mesin Pencacah Plastik Berpenggerak Mesin *Diesel*  
30 HP Menggunakan Perangkat Lunak *Autodesk Inventor 2017*

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA**

**2021**

Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir				
PEMBIMBING I			Nama	: Faqih Fatkhurrozak, M.T.
			NIDN/NUPN	: 0616079002
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tanda tangan
1	Selasa	8/6 2021	Revisi Bab I	f
2	Kamis	17/6 2021	Revisi Bab <u>II</u>	f
3	Senin	21/6 2021	Revisi Bab <u>III</u>	f
4	Kamis	8/7 2021	Revisi Bab <u>IV</u>	f
5	Jumat	8/8 2021	Revisi Bab <u>V</u>	f
6	Selasa	30/8 2021	ACC Laporan	f
7				
8				
9				
10				

Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir				
PEMBIMBING II			Nama	: Firman Lukman Sanjaya, M.T.
			NIDN/NUPN	: 0630069202
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tanda tangan
1	Selasa	8/6 2021	Revisi Bab I	
2	Kamis	17/6 2021	Revisi Bab II	
3	Senin	21/6 2021	Revisi Bab III	
4	Kamis	8/7 2021	Revisi Bab IV	
5	Jumat	30/7 2021	Revisi Bab V	
6	Selasa	30/8 2021	Revisi Kesimpulan	
7	Rabu	5/9 2021	Acc Laporan TA.	
8				
9				
10				