

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN MESIN *PUNCH* PENCETAK *PACKING*

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

M. ALI AZHARI DAMANIK
1507230071



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

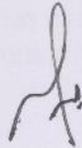
Nama : M. Ali Azhari Damanik
NPM : 1507230071
Program Studi : Teknik Mesin
Judul skripsi : Perancangan mesin *punch* pencetak *packing*
Bidang Ilmu : Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang di perlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 20 November 2020

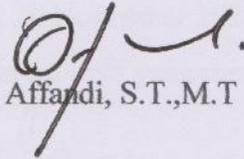
Mengetahui dan Menyetujui :

Dosen Penguji I



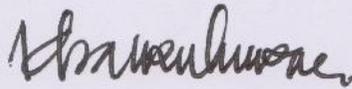
H. Muharnif, S.T.,M.Sc

Dosen penguji II



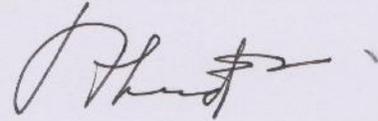
Affandi, S.T.,M.T

Dosen Penguji III



Khairul Umurani, S.T.,M.T

Dosen Penguji IV



Ahmad Marabdi Siregar, S.T.M.T

Prodi Studi Teknik Mesin

Ketua



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama lengkap : M. Ali Azhari Damanik
Tempat tanggal lahir : Batang Serangan, 27 Februari 1998
NPM : 1507230071
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul:

“Perancangan Mesin *Punch Pencetak Packing*”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran saya sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik diprogram Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 20 November 2020

Dengan ini saya yang menyatakan



M. Ali Azhari Damanik

ABSTRAK

Mesin banyak di butuhkan pada industri dan merupakan peralatan yang di rancang oleh manusia untuk mempermudah dan mempercepat pekerjaan manusia, salah satunya yaitu mesin *punch* pencetak *packing* dan di mana mesin *punch* yang menggunakan energi listrik menjadi energi mekanik. Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk merancang mesin *punch* pencetak *packing* dan komponen – komponen utama yang akan di analisa menggunakan aplikasi *solidworks* 2015 yaitu poros engkol, batang torak, *punch*, *die*. Pengujian di lakukan dengan menganalisa ketahanan kontruksi pada material ini di lakukan dengan menganalisa pemberian beban statis, yang di uji menggunakan aplikasi *solidworks* 2015, dan diberi beban 10.000 N dengan menganalisa kekuatan material *crankshaft* dengan bahan AISI 4340 mempunyai nilai stress maksimum pada poros sebesar 5.224×10^7 N/m² dan batas stress maksimal 7.100×10^8 N/m² dan nilai stress minimum aman dengan nilai deformasi terbesar ialah 3.975×10^{-3} mm, Analisa kekuatan material batang penghubung dengan bahan AISI 4340 mempunyai nilai stress maksimum pada batang penghubung sebesar 6.662×10^8 N/m² dan batas stress maksimal 7.100×10^8 N/m² dan nilai stress minimum aman dengan nilai deformasi terbesar ialah 1.867×10^{-2} mm, Analisa kekuatan material *punch* dengan bahan AISI 1045 mempunyai nilai stress maksimum pada *punch* sebesar 2.277×10^8 N/m² dan batas stress maksimal 5.300×10^8 N/m² dan nilai stress minimum aman dengan nilai deformasi terbesar ialah 2.836×10^{-2} mm, Analisa kekuatan material *die* dengan bahan AISI 1045 mempunyai nilai stress maksimum pada *die* sebesar 4.505×10^8 N/m² dan batas stress maksimal 5.300×10^8 N/m² dan nilai stress minimum aman dengan nilai deformasi terbesar ialah 4.614×10^{-2} mm. Dengan melihat hasil nilai dari simulasi tersebut, maka poros engkol dapat di lakukan pembuatan dan aman untuk di operasikan.

Kata kunci : Mesin *Punch*, *Solidworks*, Poros Engkol, Batang Penghubung, *Punch*, *Die*

ABSTRACT

Machines are needed in many industries and are equipment designed by humans to simplify and speed up human work, one of which is a punch packing machine and a punch machine that uses electrical energy to become mechanical energy. This final project aims to design a punch molding machine for packing and the main components that will be analyzed using the Solidworks 2015 application, namely the crankshaft, piston rod, punch, die. Testing is done by analyzing the construction resistance of this material by analyzing the static load application, which is tested using the 2015 Solidworks application, and is given a load of 10,000 N by analyzing the strength of the crankshaft material with AISI 4340 material having a maximum stress value on the shaft of $5,224 \times 10^7 \text{ N / m}^2$ and the maximum stress limit of $7,100 \times 10^8 \text{ N / m}^2$ and the minimum stress value of safety with the largest deformation value of $3,975 \times 10^{-3} \text{ mm}$, the analysis of the strength of the connecting rod material with AISI 4340 material has a maximum stress value on the connecting rod of $6,662 \times 10^8 \text{ N / m}^2$ and the maximum stress limit is $7,100 \times 10^8 \text{ N / m}^2$ and the minimum stress value is safe with the largest deformation value is $1,867 \times 10^{-2} \text{ mm}$, the analysis of the strength of the punch material with AISI 1045 material has a maximum stress value on the punch of $2,277 \times 10^8 \text{ N / m}^2$ and the maximum stress limit is $5,300 \times 10^8 \text{ N / m}^2$ and the minimum safe stress value with the largest deformation value is $2.836 \times 10^{-2} \text{ mm}$, Strength analysis die material with AISI 1045 material has a maximum stress value on the die of $4.505 \times 10^8 \text{ N / m}^2$ and a maximum stress limit of $5,300 \times 10^8 \text{ N / m}^2$ and the minimum stress value for safety with the largest deformation value is $4,614 \times 10^{-2} \text{ mm}$. By looking at the results of the value of the simulation, the crankshaft can be made and safe to operate.

Keywords: Punch Machine, Solidworks, Crank Shaft, Connecting Rod, Punch, Die

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah subhanahu wa ta'alla yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Perancangan mesin *punch* pencetak *packing*” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

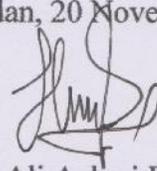
Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji dan Selaku Wakil Dekan III Kemahasiswaan yang telah banyak membimbing yang sudah mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing II dan penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak H.Muharnif, S.T., M.Sc, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Affandi, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji dan Ketua Prodi Teknik Mesin yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T selaku sekretaris Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang juga banyak memberi arahan kepada penulis.
7. Orang tua penulis : M. Abu Bakar Sidik Damanik dan Tarianim Br Purba, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai Studi penulis.

8. Seluruh rekan – rekan Fakultas Teknik, Teknik Mesin Umsu yang telah banyak membantu dan mendorong semangat kepada penulis dengan memberikan masukan – masukan yang bermanfaat bagi penulis.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia Konstruksi Teknik Mesin.

Medan, 20 November 2020



M. Ali Azhari Damanik

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Perancangan	2
1.5. Manfaat Perancangan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tinjauan pustaka	4
2.2. Definisi mesin <i>punch</i>	5
2.3. Jenis – jenis mesin <i>punch</i>	6
2.3.1 Mesin <i>punch</i> tenaga manual	6
2.3.2 Mesin <i>punch</i> otomatis	7
2.3.3 Mesin <i>punch</i> mekanikal	7
2.4. Jenis – jenis pelat	8
2.4.1 Pelat baja	8
2.4.1 Pelat aluminium	8
2.4.2 Pelat kuningan	9
2.4.3 Pelat <i>stainless steel</i>	10
2.5. <i>Punch</i> dan <i>Die</i>	11
2.5.1 <i>Punch</i>	11
2.5.2 <i>Die</i>	11
2.6. Pengertian Perancangan	11
2.6.1 Pengertian perancangan sistem	11
2.6.2 Karakteristik perancangan	12
2.7 <i>Software Solidworks</i>	14
2.8 <i>Modulus Young</i>	15
2.9. Poros	16
2.10. Bantalan	18
2.10.1 Klasifikasi bantalan	19
2.11. <i>Flywheel</i> (Roda angin)	19
BAB 3 METODE PENELITIAN	21
3.1. Tempat dan waktu	21
3.1.1 Tempat	21
3.1.2 Waktu	21

3.2.	Bahan dan alat	22
3.2.1	Bahan	22
3.2.2	Alat	23
3.3.	Diagram alir	27
3.4	Metode perancangan	28
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1.	Hasil dari perancangan komponen – komponen utama pada mesin <i>punch</i> pencetak <i>packing</i>	36
4.1.1	Merancang <i>crankshaft</i>	36
4.1.2	Merancang batang penghubung	44
4.1.3	Merancang <i>punch</i>	49
4.1.4	Merancang <i>die</i>	52
4.2	Pembahasan dari perancangan komponen – komponen utama pada mesin <i>punch</i> pencetak <i>packing</i>	55
4.2.1	Analisa kekuatan material <i>crankshaft</i> menggunakan aplikasi <i>solidworks</i> 2015 dengan bahan AISI 4340	55
4.2.2	Analisa kekuatan material batang penghubung menggunakan aplikasi <i>solidworks</i> 2015 dengan bahan AISI 4340	56
4.2.3	Analisa kekuatan material <i>punch</i> menggunakan aplikasi <i>solidworks</i> 2015 dengan bahan AISI 1045	57
4.2.4	Analisa kekuatan material <i>die</i> menggunakan aplikasi <i>solidworks</i> 2015 dengan bahan AISI 1045	58
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1.	Kesimpulan	59
5.2.	Saran	61
	DAFTAR PUSTAKA	62
	LAMPIRAN	
	LEMBAR ASISTENSI	
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu pelaksanaan perancangan	21
Tabel 3.2 Diameter umum pada <i>crankshaft</i>	33
Tabel 3.3 Diameter umum pada batang penghubung	34
Tabel 3.4 Diameter umum pada <i>punch</i>	34
Tabel 3.5 Diameter umum pada <i>die</i>	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mesin <i>Punch</i> Tenaga Manual	6
Gambar 2.2	Mesin <i>Punch</i> Otomatis	7
Gambar 2.3	Mesin <i>Punch</i> Mekanikal	7
Gambar 2.4	Pelat Baja	8
Gambar 2.5	Pelat Aluminium	9
Gambar 2.6	Pelat Kuningan	10
Gambar 2.7	Pelat <i>Stainless steel</i>	10
Gambar 3.1	Kertas	22
Gambar 3.2	Laptop	23
Gambar 3.3	<i>Mouse</i>	23
Gambar 3.4	<i>Solidworks</i> 2015	24
Gambar 3.5	Pinsil	24
Gambar 3.6	Jangka	25
Gambar 3.7	Busur	25
Gambar 3.8	Penghapus	26
Gambar 3.9	Penggaris	26
Gambar 3.10	Diagram Alir	27
Gambar 3.11	Menghidupkan Laptop	28
Gambar 3.12	Membuka Aplikasi <i>Solidworks</i> 2015	28
Gambar 3.13	Proses membuka aplikasi <i>Solidworks</i> 2015	29
Gambar 3.14	Menu awal <i>Solidworks</i> 2015	29
Gambar 3.15	Tampilan menu <i>new Solidworks</i> 2015	29
Gambar 3.16	Tampilan menu <i>new document</i>	30
Gambar 3.17	Satuan milimeter	30
Gambar 3.18	Mengklik menu <i>sketch</i>	31
Gambar 3.19	Tampilan <i>plane</i> yang akan di gunakan	31
Gambar 4.1	Membuat kotak dengan ukuran 26 mm	36
Gambar 4.2	Membuat lingkaran dengan ukuran 40 mm	37
Gambar 4.3	Membuat lingkaran dengan ukuran 22 mm	37
Gambar 4.4	Membuat lingkaran dengan ukuran 50 mm	38
Gambar 4.5	Membuat lingkaran dengan ukuran 25 mm	38
Gambar 4.6	Membuat lingkaran dengan ukuran 50 mm	39
Gambar 4.7	Membuat lingkaran dengan ukuran 22 mm	39
Gambar 4.8	Membuat lingkaran dengan ukuran 60 mm	39
Gambar 4.9	Membuat lingkaran dengan ukuran 40 mm	40
Gambar 4.10	Membuat segi enam dengan ukuran 33,50 mm	40
Gambar 4.11	Membuat lingkaran dengan ukuran 22 mm	41
Gambar 4.12	Membuat lubang lingkaran dengan ukuran 9,50 mm	41
Gambar 4.13	Membuat garis sumbu ulir	42
Gambar 4.14	Membuat garis ulir	42
Gambar 4.15	Membuat ulir	43
Gambar 4.16	Menyimpan hasil rancangan	43
Gambar 4.17	Hasil rancangan <i>crankshaft</i> pandangan depan	43
Gambar 4.18	Hasil rancangan <i>crankshaft</i> pandangan <i>isometric</i>	44
Gambar 4.19	Membuat as batang torak atas	44
Gambar 4.20	Membuat segienam dengan ukuran 15 mm	45

Gambar 4.21	Membuat as batang torak bawah	45
Gambar 4.22	Membuat <i>Chamfer</i> batang torak	45
Gambar 4.23	Membuat sketsa <i>roll</i> batang torak	46
Gambar 4.24	Membuat <i>roll</i> batang torak	46
Gambar 4.25	Membuat garis sumbu ulir batang torak	47
Gambar 4.26	Membuat garis ulir	47
Gambar 4.27	Membuat ulir batang torak	48
Gambar 4.28	Menyimpan hasil rancangan batang torak	48
Gambar 4.29	Hasil rancangan batang torak	48
Gambar 4.30	Membuat poros pada <i>punch</i>	49
Gambar 4.31	Membuat rancangan <i>punch</i>	49
Gambar 4.32	Menghapus beberapa garis	50
Gambar 4.33	<i>Extruded boss/base</i> cetakan <i>punch</i>	50
Gambar 3.34	Membuat cetakan pada <i>punch</i>	51
Gambar 4.35	Menyimpan hasil rancangan <i>punch</i>	51
Gambar 4.36	Hasil rancangan <i>punch</i>	51
Gambar 4.37	Membuat tapak bawah <i>die</i>	52
Gambar 4.38	Membuat cetakan <i>die</i>	52
Gambar 4.39	Membuat rancangan cetakan <i>die</i>	53
Gambar 4.40	Menghapus beberapa garis cetakan	53
Gambar 4.41	Membuat cetakan <i>die</i>	53
Gambar 4.42	Membuat pegangan <i>die</i>	54
Gambar 4.43	Menyimpan hasil rancangan <i>die</i>	54
Gambar 4.44	Hasil gambar rancangan <i>die</i>	54
Gambar 4.45	Analisa stress pada <i>crankshaft</i>	55
Gambar 4.46	Analisa deformasi pada <i>crankshaft</i>	55
Gambar 4.47	Analisa stress pada batang penghubung	56
Gambar 4.48	Analisa deformasi pada batang penghubung	56
Gambar 4.49	Analisa stress pada <i>punch</i>	57
Gambar 4.50	Analisa deformasi pada <i>punch</i>	57
Gambar 4.51	Analisa stress pada <i>die</i>	58
Gambar 4.52	Analisa deformasi pada <i>die</i>	58

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
σ	Tegangan tarik	N/m ²
F	Gaya tekan / tarik	N
A	Luas penampang yang di tekan / tarik	m ²
e	Regangan	-
ΔL	Pertambahan panjang	m
L _o	Panjang mula – mula	m
Y	<i>Modulus Young</i>	N/m ²

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan yang semakin maju, manusia dituntut untuk berpikir kreatif serta berusaha mencari alternatif lain bagaimana agar dapat mempermudah pekerjaan, memaksimalkan kualitas dan mengefektifkan sumber daya yang ada. Salah satu cara yang dapat ditempuh antara lain dengan memodifikasi alat yang sudah ada atau menciptakan suatu alat bantu pekerjaan yang baru. Dalam industri sering di jumpai berbagai macam mesin yang fungsinya untuk mempermudah berbagai macam pekerjaan, namun dengan adanya mesin, perusahaan juga harus menyeimbangkan dan memperhatikan antara kebutuhan mesin yang di pakai dan fungsi yang akan digunakan, yaitu dalam pemilihan bentuk mesin, kekuatan komponen mesin termasuk rangka pada mesin yang akan digunakan. Hal ini dimaksudkan untuk menyesuaikan kebutuhan pada bahan – bahan yang akan di jalankan oleh mesin tersebut.

Mesin *punch* dioperasikan dengan menggunakan energi listrik atau secara manual dan untuk melakukan suatu perancangan alat dibutuhkan beberapa komponen pendukung. Teori komponen berfungsi untuk memberi landasan dalam perancangan atau pembuatan alat, ketelitian dan ketepatan dalam pemilihan berbagai nilai atau ukuran dari komponen itu sangat mempengaruhi kinerja dari alat yang akan dirancang. Mesin *punch* adalah mesin pemotong berbagai macam bahan seperti karet, kulit, karton, kardus, kertas, aluminium, dan lain - lain.

Mesin *punch* banyak digunakan dalam berbagai macam industri makanan, minuman, hingga industri otomotif. Mesin *punch* sangat dibutuhkan untuk memberikan hasil cetakan yang maksimal pada pelat aluminium atau bahan yang akan di cetak. Oleh karena itu pengetahuan tentang komponen dari mesin *punch* sangat penting dalam industrial. Mesin *punch* banyak memiliki keuntungan antara lain memudahkan dalam pengerjaan, membutuhkan waktu sedikit dalam pengerjaannya, sedikit dalam perawatan dan sebagainya.

Untuk meningkatkan efektivitas dan produktivitasnya, sekarang ini sistem *punch* banyak dikombinasikan dengan sistem lain seperti sistem elektrik atau elektronik, dan mekanik. Tugas akhir ini dimaksudkan untuk memberikan suatu fasilitas penunjang yang dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa dalam mempraktekan dan mengamati secara langsung tentang fenomena pada sistem *punch*.

Dari uraian diatas saya mencoba untuk melakukan penelitian sebagai tugas akhir yang berjudul “**PERANCANGAN MESIN *PUNCH* PENCETAK *PACKING*”**”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana merancang mesin *punch* pencetak *packing*?

1.3 Ruang Lingkup

Bagaimana simulasi kekuatan pada komponen – komponen utama pada mesin *punch* pencetak *packing* seperti *crankshaft*, batang penghubung, *punch*, *die*.

1.4 Tujuan Perancangan

Adapun tujuan perancangan ini adalah untuk merancang mesin *punch* pencetak *packing* menggunakan aplikasi *solidworks* 2015 adapun dalam tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk menentukan bahan yang digunakan.
2. Untuk memerinci komponen - komponen utama pada perancangan mesin *punch* pencetak *packing*.
3. Untuk merancang komponen - komponen utama pada mesin *punch* pencetak *packing*.

1.5. Manfaat

Sedangkan manfaat yang diperoleh dari penulisan laporan akhir ini adalah:

1. Dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian berikutnya dengan tema yang sama.
2. Dapat mengetahui spesifikasi dari perancangan mesin *punch* pencetak *packing*.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Perancangan ialah suatu proses berulang - ulang dengan banyak fase interaktif untuk mendapatkan hasil yang diinginkan dan seorang perancang harus memiliki banyak sumber daya yang dapat dipergunakan untuk mencapai tujuan rancangannya yang pada umumnya dibedakan atas 2 jenis, yaitu informasi yang lengkap mengenai objek yang akan dirancang dan kemampuan analisa yang mencukupi. Seorang perancang tidak hanya memiliki kemampuan untuk mengembangkan bidang keahliannya tapi juga harus memiliki rasa tanggung jawab dan etika kerja dalam proses perancangan tersebut.

Perancangan alat adalah proses rancang bangun alat, metode, dan teknik yang penting untuk meningkatkan efisiensi manufaktur dan produktivitas di bidang perindustrian (Hoffman, 1990). Perancangan alat bantu, metode, dan teknik yang diperlukan untuk memperbaiki efisiensi dan produktivitas suatu proses manufaktur.

Perancangan konstruksi dan *desain press dies C Reinforce* dan *Round Reinforce*. Analisis langkah-langkah perancangan *press dies* dan hal-hal penting yang harus diperhatikan dalam modifikasi *press dies*. Kedua hal ini, yaitu standar perancangan *press dies* dan analisis modifikasi *press dies* akan meningkatkan efisiensi dalam perusahaan manufaktur, dimana desain menjadi pusat dari proses produksi. *Software* yang digunakan adalah AutoCad 2011 (Wijaya, 2013).

Pengembangan komponen *sheet-metal* dengan pembentukan *die* menggunakan *software* CAE untuk validasi dan perbaikan desain. *Sheet-metal die* merupakan unsur yang tidak dapat dipisahkan dalam proses pengembangan benda-benda otomotif maupun perkakas sehari-hari. Simulasi dari *software* tersebut akan membantu dalam memperpendek waktu siklus, menyederhanakan proses dan menciptakan *die* yang produktif (Kulkami, 2013).

Mesin *press* merupakan mesin yang dipakai untuk memproduksi barang-barang *sheet metal* menggunakan satu atau beberapa *press dies* dengan meletakkan *sheet metal* di antara *upper* dan *lower dies*. Mesin *press* dan mekanismenya akan menggerakkan *punch* (pisau mail) yang diteruskan ke *press dies* (mall) dan mendorong *sheet metal* sehingga dapat memotong serta membentuk (*forming*) *sheet metal* tersebut sesuai dengan fungsi *press dies* yang digunakan. Ketelitian dari produk yang dihasilkan akan sangat tergantung dari kualitas dari *press dies* dan *sheet metal*, tetapi kecepatan produksi tergantung pada kecepatan turun-naik dari *slide* (ram) dari mesin *press* atau sering disebut SPM *stroke per minute* (Theryo, 2009).

Mesin *press* dapat dibagi menjadi 2 klasifikasi berdasarkan jenis tenaga penggerak dari *slide*, yaitu:

- a. *Mechanical press*, mesin *press* dengan mekanisme penggerak turun- naik dari *slide* (ram) dengan mekanisme *crank shaft*, *eccentric shaft*, *cam* dan *knuckle*.
- b. *Hydraulic press*, mesin *press* dengan mekanisme penggerak turun- naik dari *slide* (ram) dengan digerakan langsung oleh gerakan piston silinder dari sistem *hydraulic*.

2.2 Definisi Mesin *Punch*

Mesin *punch* merupakan mesin yang digunakan untuk penekukan, pemotongan dan memproduksi *sheet metal*. Mesin terdiri dari beberapa bagian yaitu *punch* dan *die*. Cara kerja mesin *punch* sendiri adalah dengan meletakkan *sheet metal* menggunakan *press dies*, dengan meletakkan *sheet metal* diantara *upper* dan *lower dies*. Sistem mekanis mesin *punch* akan menggerakkan *punch* yang di teruskan ke *press dies* dan mendorong *sheet metal* sehingga dapat memotong dan membentuk *sheet metal* tersebut sesuai dengan fungsi *press dies* yang digunakan. Hasil kualitas dan ketelitian dari produk yang dihasilkan tergantung pada kualitas hentakan bagian *press dies* dan *sheet metal* nya. Kecepatan produksi dari mesin *press* sendiri juga tergantung dari kecepatan *slide*.

Mesin *punch* merupakan mesin yang digunakan untuk melakukan penekukan, pemotongan dan memproduksi pelat logam dengan sudut tertentu. Mesin ini banyak digunakan diindustri besi dan baja. *Press brake bending* adalah pekeijaan penekukan menggunakan *punch* dan *die*. Proses ini membentuk pelat yang diletakkan diatas die lalu ditekan oleh *punch* dari atas sehingga mendapatkan hasil tekukan yang serupa dengan bentuk *die*. Begitu juga bentuk *punch* yang biasa disesuaikan dengan kebutuhan. (Aris Sulisty, 2014).

2.3 Jenis - jenis mesin *punch*

Jenis - jenis mesin *press* yang digunakan pada industri dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis tenaga penggerak dari *punch* (ram). Mesin *press* dapat diklasifikasikan juga berdasarkan mekanisme yang digunakan untuk mengoprasikan cetakan. Sedangkan berdasarkan jumlah gerakan *slide* mesin (*number of action*), mesin *press* dapat diklasifikasikan sebagai *single action*, *double action*, dan *triple action*. Kemudian jenis-jenis mesin *press* dapat juga diklasifikasikan berdasarkan arah dari gerakan dari cetakan (*die operation direction*), yaitu *vertical*, *horizontal*, dan *oblique*. (Klikmro, 2018)

2.3.1 Mesin *punch* tenaga manual

Tentunya mesin ini menggunakan sumber tenaganya dari manusia. Cara kerja mesin *punch* (*press*) manual ini sendiri cukup sederhana, operator atau pekeija akan menggunakan tuas untuk menggerakkan *slide* naik dan turun (menekan) dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Mesin *punch* tenaga manual

2.3.2 Mesin *punch* otomatis

Mesin *punch* otomatis ini secara fungsi sama dengan mesin manual yaitu mampu membuat format untuk cetakan, namun yang membedakan adalah cara penggunaannya. Mesin *punch* otomatis untuk proses kerjanya lebih efisien, karena didukung oleh sistem yang telah terprogram dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Mesin *punch* otomatis

2.3.3 Mesin *punch* mekanikal

Mesin press mekanikal menggunakan sistem mekanikal dengan memakai *flywheel* yang digerakkan oleh elektro motor, lantas diteruskan ke *crankshaft* dan kemudian menggerakkan *slide* naik turun. Sedangkan kontrol posisi pada gerakan *slide* memanfaatkan sistem *clutch* dan *break* dengan tenaga *pneumatic*. Pada mesin ini, sistem *pneumatic* dipakai untuk *balancer* dan *die cushion* dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Mesin *punch* mekanikal

2.4 Jenis-jenis pelat

Besi pelat atau pelat logam adalah bahan baku pelat yang berupa lembaran yang dalam pembuatannya digunakan sebagai bahan baku dalam membuat berbagai macam peralatan dan perlengkapan dalam membuat kebutuhan industri seperti mesin, badan kendaraan alat transportasi, dan juga banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan kebutuhan peralatan rumah tangga. Bahan pelat sendiri tentunya dapat terbuat dari berbagai jenis bahan. Jenis bahan pelat atau pelat dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu, bahan pelat logam *ferro* dan logam *nonferro*. Diantaranya sebagai berikut:

2.4.1 Pelat baja

Jenis pelat baja ini biasanya banyak digunakan sebagai bahan material pembangunan konstruksi karena pelat baja memiliki kekuatan yang sudah tidak diragukan lagi. Biasanya pelat baja ini digunakan sebagai material penyambung struktur profil konstruksi bangunan. Karena sifat baja yang kuat membuat jenis pelat bahan baja ini sulit untuk dibentuk dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Pelat baja

2.4.2 Pelat aluminium

Pelat aluminium adalah lembaran pelat atau pelat logam yang ringan dan kuat. Pelat aluminium memiliki sifat anti karat, tidak mudah terbakar dan tahan terhadap segala jenis cuaca. Pelat jenis ini sendiri mudah dibentuk, sehingga banyak digunakan dalam bidang industri seperti dalam kebutuhan *advertising*.

Terdapat dua jenis aluminium diantaranya, aluminium tuang yang dapat menghantar listrik dan aluminium tempa yang memiliki kekuatan tarik. Bahan aluminium juga merupakan konduktor listrik yang dapat menghantarkan listrik dengan baik, sehingga biasanya untuk pelat aluminium yang digunakan sebagai bahan baku dalam industri *advertising* atau pembuatan reklame akan dilakukan proses *anodizing* yaitu proses membuat aluminium tidak menghantarkan listrik yang kemudian dipanaskan agar tahan terhadap panas udara atau panas air.

Namun kekurangan dari pelat jenis ini adalah tidak dapat tahan terhadap zat-zat asam, bahan-bahan alkalis seperti sabun dan soda dan dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Pelat aluminium

2.4.3 Pelat kuningan

Pelat kuningan merupakan pelat hasil dari campuran tembaga dan seng. Pelat jenis ini tentunya lebih kuat dan keras dari pada tembaga namun masih bisa dengan mudah dibentuk, tetapi tidak sekuat dan sekeras baja. Warna dari pelat kuningan ini juga beragam ada berwarna coklat kemerahan, gelap kekuningan tergantung dari kandungan pencampuran tembaga dengan seng. Bahan kuningan merupakan salah satu peralatan konduktor yang dapat menghantarkan panas dan listrik dengan baik, sehingga jenis pelat kuningan ini banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan kawat, pelat, lembaran, dan lain-lain. Bahan kuningan juga umumnya tahan terhadap korosi dan dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Pelat kuningan

2.4.4 Pelat *stainless steel*

Jenis pelat yang satu ini yaitu pelat *stainless steel* merupakan pelat yang banyak digunakan pada dunia industri otomotif sebagai bahan pembuat badan kendaraan dan juga banyak digunakan sebagai bahan pembuat peralatan kebutuhan rumah tangga. Banyak kelebihan yang dimiliki dari pelat berbahan *stainless steel* ini salah satunya adalah memiliki daya tahan karat yang cukup tinggi, dan banyak produsen industri yang melakukan kombinasi atau *finishing* untuk menambah atau menghasilkan kualitas *stainless steel* yang lebih baik dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Pelat *stainless steel*

2.5 *Punch* dan *Die*

2.5.1 *Punch*

Punch atau penekan berfungsi untuk memotong dan membentuk material menjadi produk jadi. Bentuk *Punch* tergantung dari bentuk produk yang dibuat. Bentuk *punch* dan *die* haruslah sama. *Punch* haruslah dibuat dari bahan yang mampu menahan gaya yang besar sehingga tidak mudah patah dan rusak.

2.5.2 *Die*

Die atau cetakan adalah suatu cetakan yang digerakan oleh mesin *press* untuk menekan atau mengepres bahan/material untuk menghasilkan barang yang sesuai dengan *die*. Proses pembengkokan dan pemotongan pada mesin *press* haruslah sesuai dengan standar yang ada di perusahaan. Cetakan atau *die* dapat digolongkan baik menurut jenis spesifikasi operasi mesin *press* maupun menurut jenis cetakannya.(Hestanto. 2017)

2.6 Pengertian Perancangan

Perancangan adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi sebagai perancangan sistem dapat dirancang dalam bentuk bagan alir sistem (*system flowchart*), yang merupakan alat bentuk grafik yang dapat digunakan untuk menunjukkan urutan-urutan proses dari sistem. (Syifaun Nafisah, 2003 :2).

2.6.1 Pengertian perancangan sistem

Ada beberapa pengertian perancangan menurut beberapa ahli antara lain :

1. Verzello / John Reuter III Tahap setelah analisis dari siklus pengembangan sistem : Pendefinisian dari kebutuhan-kebutuhan fungsional dan persiapan untuk rancang bangun implementasi : menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk.
2. John Burch & Gary Grudnitski Desain sistem dapat didefinisikan sebagai penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau

pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

3. George M. Scott Desain sistem menentukan bagaimana suatu sistem akan menyelesaikan apa yang mesti diselesaikan tahap ini menyangkut mengkonfigurasi dari komponen-komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu sistem, sehingga setelah instalasi dari sistem akan benar-benar memuaskan rancang bangun yang telah ditetapkan pada akhir tahap analisis sistem.

2.6.2 Karakteristik perancang

Sedangkan karakteristik perancang merupakan karakteristik yang harus dipunyai oleh seorang perancang, diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Mempunyai kemampuan untuk mengidentifikasi masalah.
- b. Memiliki Imajinasi untuk meramalkan masalah yang mungkin akan timbul.
- c. Berdaya cipta.
- d. Mempunyai kemampuan untuk menyederhanakan persoalan.
- e. Mempunyai keahlian dalam bidang Matematika, Fisika atau Kimia tergantung dari jenis rancangan yang dibuat.
- f. Mengambil keputusan terbaik berdasarkan analisa dan prosedur yang benar.
- g. Mempunyai sifat yang terbuka terhadap kritik dan saran dari orang lain.

Proses perancangan yang merupakan tahapan umum teknik perancangan dikenal dengan sebutan *NIDA*, yang merupakan kepanjangan dari *Need, Idea, Decision dan Action*. Artinya tahap pertama seorang perancang menetapkan dan mengidentifikasi kebutuhan. Sehubungan dengan alat atau produk yang harus dirancang. Kemudian dilanjutkan dengan pengembangan ide-ide yang akan melahirkan berbagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan tadi dilakukan suatu penilaian dan penganalisaan terhadap berbagai alternatif yang ada, sehingga perancang akan dapat memutuskan (*decision*) suatu alternatif yang terbaik. Dan pada akhirnya dilakukan suatu proses pembuatan (*action*). Perancangan suatu peralatan kerja dengan berdasarkan data antropometri atau

ukuran standar pemakainya bertujuan untuk mengurangi tingkat kelelahan kerja, meningkatkan performa kerja dan meminimalisir potensi kecelakaan kerja.

Tahapan perancangan sistem kerja menyangkut mendesain ruang kerja dengan memperhatikan faktor antropometri secara umum adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan kebutuhan perancangan dan kebutuhannya.
- b. Mendefinisikan dan mendeskripsikan populasi pemakai.
- c. Pemilihan sampel yang akan diambil datanya.
- d. Penentuan kebutuhan data (dimensi tubuh yang akan diambil).
- e. Penentuan sumber data dan pemilihan persentil yang akan dipakai.
- f. Penyiapan alat ukur yang akan dipakai.
- g. Pengambilan data.
- h. Pengolahan data.
- i. Visualisasi rancangan.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam membuat suatu rancangan selain faktor manusia antara lain :

- Analisa teknik banyak berhubungan dengan ketahanan, kekuatan, kekerasan dan seterusnya.
- Analisa ekonomi berhubungan perbandingan biaya yang harus dikeluarkan dan manfaat yang akan diperoleh.
- Analisa legalisasi berhubungan dengan segi hukum atau tatanan hukum yang berlaku dan dari hak cipta.
- Analisa pemasaran berhubungan dengan jalur distribusi produk/ hasil rancangan sehingga dapat sampai kepada konsumen.
- Analisa nilai analisa adalah suatu prosedur untuk mengidentifikasi ongkos-ongkos yang tidak ada gunanya.

Sesuai dengan perkembangan zaman analisa nilai terbagi atas 4 katagori, yaitu:

- *Uses Value* (menggunakan nilai), Berhubungan dengan nilai kegunaan.

- *Esteem Value* (nilai harga), Berhubungan dengan nilai keindahan atau estetika.
- *Cost Value* (nilai biaya), Berhubungan dengan pembiayaan
- *Exchange Value* (nilai tukar), Berhubungan dengan kemampuan tukar.

Terdapat tiga tipe perancangan, yaitu :

- Perancangan untuk pemakaian nilai ekstrem data dengan persentil ekstrim minimum 5% dan ekstrim maksimum 95%.
- Perancangan untuk pemakaian rata-rata data dengan persentil 50 %.
- Perancangan untuk pemakaian yang di sesuaikan.

2.7 Software Solidworks

Solidworks adalah salah satu *CAD software* yang dibuat oleh *dassault systemes*. *Solidworks* digunakan untuk merancang part permesinan atau susunan *part* permesinan yang berupa assembling dengan tampilan 3D untuk mempersentasikan part sebelum *real part* yang dibuat atau tampilan 2D (*drawing*) untuk gambar proses permesinan. *Solidworks* diperkenalkan pada tahun 1995 sebagai pesaing untuk program *CAD*, seperti *Pro/ENGINEER*, *NX*, *Siemens*, *IDEas*, *Unigraphics*, *Autodesk Inventor*, *Autodesk AutoCAD* dan *CATIA*. Dengan harga yang lebih murah. *Solidworks Corporation* didirikan pada tahun 1993 oleh Jon Hirschtick, dengan merekrut tim insinyur untuk membangun sebuah perusahaan yang mengembangkan perangkat lunak CAD 3D, dengan kantor pusatnya di *Concord, Massachusetts*, dan merilis produk pertama, *Solidworks 95*, pada tahun 1995. Pada tahun 1997 *Dassault systemes* yang terkenal dengan *CATIA CAD software*, mengakuisisi perusahaan dan sekarang ini memiliki 100% 19 dari saham *solidworks*. *Solidworks* dipimpin oleh John McEleney dari tahun 2001 hingga juli 2007, dan sekarang oleh Jeff Ray. (*Arif Syamsudin, 2010*).

Beberapa contoh *part* yang dapat dibuat pada *solidworks* ialah membuat design produk dari yang sederhana sampai kompleks seperti roda gigi, chasis, handphone, mesin mobil, dan lainnya. File dari *solidworks* ini bisa di ekspor ke *software* analisis berupa *ansys*, *solidworks* dalam penggambaran dan pembuatan model 3D menyediakan *Feature-Based*, *Parametric Solid Modelling*. *Feature*

bassed dan *parametric solid* ini akan sangat mempermudah bagi penggunaanya dalam membuat model 3D. (Muhammad Teddy, 2017)

2.8 Modulus Young

Jika sebuah tongkat sepanjang L_s , dan luas penampang A ditarik dengan gaya luar sebesar F sehingga panjang tongkat menjadi L_f dengan $L_f > L_i$, maka pada kondisi ini tongkat mengalami tegangan. Tegangan tarik (σ) di definisikan sebagai gaya (F) persatuan luas (A) dan regangan tarik (e) adalah perbandingan pertambahan panjang (ΔL) dengan panjang mula – mula (L_o) saat sebuah benda dikenai gaya.

$$\text{Tegangan, } \sigma = \frac{F}{A} \quad (2.1)$$

$$\text{Regangan, } e = \frac{\Delta L}{L_o} \quad (2.2)$$

Perbandingan antara tegangan dan regangan disebut sebagai *Modulus Elastitas* atau *Modulus Young* (Y). Sehingga dalam hal ini rumus *modulus elastitas* atau *modulus young* adalah sebagai berikut :

$$Y = \frac{\sigma}{e} \quad (2.3)$$

$$Y = \frac{FxL}{Ax\Delta L} \quad (2.4)$$

Tidak semua benda dapat kembali ke bentuk semula setelah dikenakan gaya. Elastitas benda hanya berlaku sampai suatu batas yaitu batas elastitas. Batas elastitas di definisikan sebagai tegangan maksimum yang dapat diberikan ke bahan sebelum bahan mengalami deformasi permanen. Secara umum suatu solusi elemen hingga dapat dipecahkan dengan mengikuti 3 tahapan. Tahapan ini merupakan panduan umum yang dapat digunakan untuk menghitung analisis elemen hingga.

1. Model *generation*

- Penyederhanaan, idealisasi.
- Menentukan bahan/sifat material.
- Menghasilkan model elemen hingga.

2. Solusi

- Tentukan kondisi batas.
- Menjalankan analisisnya untuk mendapatkan solusi.

3. Hasil ulasan

- *Plot*/daftar hasil.
- Periksa validitas

(Nakasone Y. T.A. Stolarski Dan S. Yoshimoto 2006)

Tegangan merupakan suatu benda elastis akan bertambah panjang sampai ukuran tertentu ketika tertarik oleh sebuah gaya. Besarnya tegangan pada sebuah benda adalah perbandingan antara gaya tarik yang bekerja benda terhadap luas penampang benda tersebut.

Regangan merupakan perubahan relatif ukuran atau benda suatu benda yang mengalami tegangan. Regangan dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara pertambahan panjang benda terhadap panjang benda mula – mula.

Maksimal merupakan fungsi yang digunakan untuk nilai atau angka yang tertinggi dari kesimpulan data, dan maksimum merupakan hasil data yang terbesar sedangkan minimum hasil dari data yang terkecil.

Deformasi merupakan transformasi sebuah benda dari kondisi semula ke kondisi terkini, maka dari kondisi dapat diartikan sebagai serangkaian posisi dari semua partikel yang ada di dalam benda tersebut.

2.9 Poros

Poros merupakan salah satu bagian terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama - sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros.

Poros untuk meneruskan daya dikasifikasikan menurut pembebanannya sebagai berikut:

a. Poros Transmisi

Poros macam ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk atau sproket rantai dan lain - lain.

b. Spindel

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti mesin utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut spindel. Syarat yang harus di penuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus di teliti.

c. Gandar

Poros ini seperti yang di pasang di antara roda - roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang - kadang tidak boleh berputar, di sebut poros gandar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

Hal - hal penting dan perlu diperhatikan dalam perencanaan poros untuk merencanakan sebuah poros sebagai berikut:

a. Kekuatan poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami beban puntir atau beban lentur atau gabungan antara puntir dan lentur seperti diuraikan di atas. Dan ada juga poros yang mendapat beban tarik atau tekan seperti poros baling - baling atau turbin dan lain - lain. Kelelahan, tumbukan atau pengaruh konsentrasi tegangan bila poros mempunyai alur pasak, harus diperhatikan.

b. Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup tetapi jika lenturan defleksi puntirnya terlalu besar akan mengakibatkan ketidak-telitian (pada mesin perkakas) atau getaran dan suara (misalnya pada

turbin dan kotak roda gigi). Karena itu, disamping kekuatan poros kekakuannya juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan macam mesin yang akan dilayani poros tersebut.

c. Putaran kritis

Bila putaran suatu mesin dinaikkan maka suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. Putaran ini disebut putaran kritis, hal ini dapat terjadi pada turbin, motor torak, motor listrik dan lain – lain. Jika mungkin poros harus direncanakan sedemikian rupa hingga putaran kerjanya lebih rendah dari putaran keritisnya.

d. Korosi

Bahan - bahan tahan korosi harus dipilih untuk poros propeller (baling - baling) dan pompa bila terjadi kontak dengan fluida yang korosif.

e. Bahan poros

Poros untuk mesin biasanya dibuat dari baja batang yang ditarik dingin dan di finis, dan penarikan dingin membuat permukaan poros menjadi keras dan kekuatannya bertambah besar. Poros - poros yang dipakai untuk meneruskan putaran tinggi dan beban berat umumnya dibuat dari baja paduan dengan pengerasan kulit yang sangat tahan terhadap keausan. Beberapa di antaranya adalah baja khrom nikel, baja khrom nikel, baja karbon, baja khrom dan lain - lain.

2.10 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu beban sehingga putaran atau gerakan bolak - baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan memperpanjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka seluruh sistem akan menurun atau tidak dapat bekerja secara semestinya. Jadi, bantalan dalam permesinan dapat di samakan perannya dengan pondasi pada gedung, (Sularso,2004).

2.10.1 Klasifikasi bantalan

Bantalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros
 - Bantalan luncur, bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantaraan lapisan pelumas.
 - Bantalan gelinding, pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum dan rol bulat.
2. Atas dasar arah beban dan poros
 - Bantalan Radial, arah bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros
 - Bantalan radial, bantalan ini sejajar dengan sumbu poros
 - Bantalan gelinding khusus, bantalan ini dapat menumpi beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

2.11 *Flywheel* (roda angin)

Flywheel atau yang biasa disebut dengan roda angin berfungsi untuk menyimpan tenaga putar (inersia) yang dihasilkan mesin, sehingga poros engkol (*crankshaft*) dapat tetap berputar terus menerus pada langkah - langkah lainnya. Hal ini mengakibatkan mesin berputar dengan lembut yang mengakibatkan getaran tenaga yang dihasilkan.

Flywheel adalah sebuah roda yang dipergunakan untuk meredam perubahan kecepatan putaran dengan cara memanfaatkan kelembaman putaran (momen inersia). Karena sifat kelembamannya ini *flywheel* dapat menyimpan energi mekanik untuk waktu singkat, dan dipergunakan untuk membuat torsi yang dihasilkan oleh motor lebih stabil.

Ada 2 macam mesin yang mendapatkan keuntungan dari penggunaan sebuah roda angin :

1. Generator listrik yang digerakan oleh sebuah motor bakar. Momen puntir yang diberikan pada generator berubah - ubah karena adanya langkah tenaga

hanya terdapat sekali dalam setiap dua kali putaran mesin. Voltase keluaran dari suatu generator adalah fungsi dari kecepatan, suatu perubahan dalam voltase akan mengakibatkan suatu kedipan dalam cahaya lampu. Sebuah roda angin digunakan dalam hal seperti ini untuk menjamin kecepatan dan momen puntir yang cukup merata dari generator.

2. Mesin press pembuat lubang. Proses pembuatan lubang membutuhkan sejumlah tenaga yang besar dalam keadaan mesin bejalan cepat dan tiba-tiba, dan jika roda angin tidak digunakan semua tenaga ini harus dilakukan oleh sebuah motor yang akan memerlukan tenaga yang besar. Dengan menggunakan sebuah roda angin motor yang jauh lebih kecil dapat digunakan. Hal ini karena tenaga dari motor disimpan dalam sebuah roda gila selama selang waktu antara proses pembuatan lubang tersedia untuk digunakan pada waktu proses pembuatan lubang terjadi.

BAB 3 TEMPAT DAN WAKTU

3.1. Tempat dan Waktu

3.1. Tempat

Adapun tempat pelaksanaan perancangan mesin *punch* pencetak *packing* ini dilaksanakan di Laboratorium Komputer Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU).

3.2. Waktu

Adapun waktu perancangan mesin *punch* pencetak *packing* ini dapat dilihat pada table 3.1.

Table 3.1 Waktu pelaksanaan perancangan

No	KEGIATAN	Waktu (Bulan)							
		Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Feb
1.	Studi Literature								
2.	Menentukan Rancangan								
3.	Pembuatan Rancangan								
4.	Pembuatan Alat								
5.	Evaluasi Mesin Hasil Rancangan								
6.	Penyelesaian Skripsi								

3.2. Bahan dan alat

3.2.1. Bahan

Adapun bahan yang digunakan pada perancangan mesin *punch* pencetak *packing* ini adalah sebagai berikut:

1. Kertas

Kertas berfungsi sebagai media untuk rancangan awal pada perancangan mesin *punch* pencetak *packing* yang akan di rancang di aplikasi *solidworks* 2015, dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kertas

3.2.2. Alat

Adapun alat yang digunakan dalam perancangan mesin *punch* pencetak *packing* adalah sebagai berikut:

1. Laptop

Laptop digunakan untuk melakukan perancangan mesin *punch* dengan menggunakan aplikasi *Solidworks* sebagai perangkat lunak. Adapun laptop yang digunakan dengan spesifikasi dapat dilihat pada gambar 3.2.

- Intel® Core(TM)i3-5005U CPU @ 2.00GHz
- Memory 2GB
- Sistem operasi Windows 8.1 64-bit



Gambar 3.2 Laptop

2. Mouse

Mouse merupakan *hardware* yang dihubungkan dengan komputer yang fungsinya agar lebih efisiensi dalam memakai kursor saat merancang dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Mouse

3. Perangkat lunak *solidworks* 2015

Program *solidworks* merupakan program komputer yang berfungsi untuk merancang mesin *punch*, dapat dilihat pada gambar 3.4. Spesifikasi minimum untuk menjalankan perangkat lunak *solidworks* 2015:

- Intel® Core(TM)i3-5005U CPU @ 2.00GHz
- Memory 2GB
- Sistem operasi Windows 8.1 64-bit



Gambar 3.4 *Solidworks* 2015

4. Pensil

Pensil merupakan sebagai alat menggambar sebuah rancangan, dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Pensil

5. Jangka

Jangka berfungsi untuk menggambar lingkaran pada rancangan, dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Jangka

6. Busur

Busur berfungsi untuk mengukur ukuran derajat suatu objek pada perancangan ini, dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Busur

7. Penghapus

Penghapus berfungsi untuk menghapus bagian - bagian rancangan yang salah, dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Penghapus

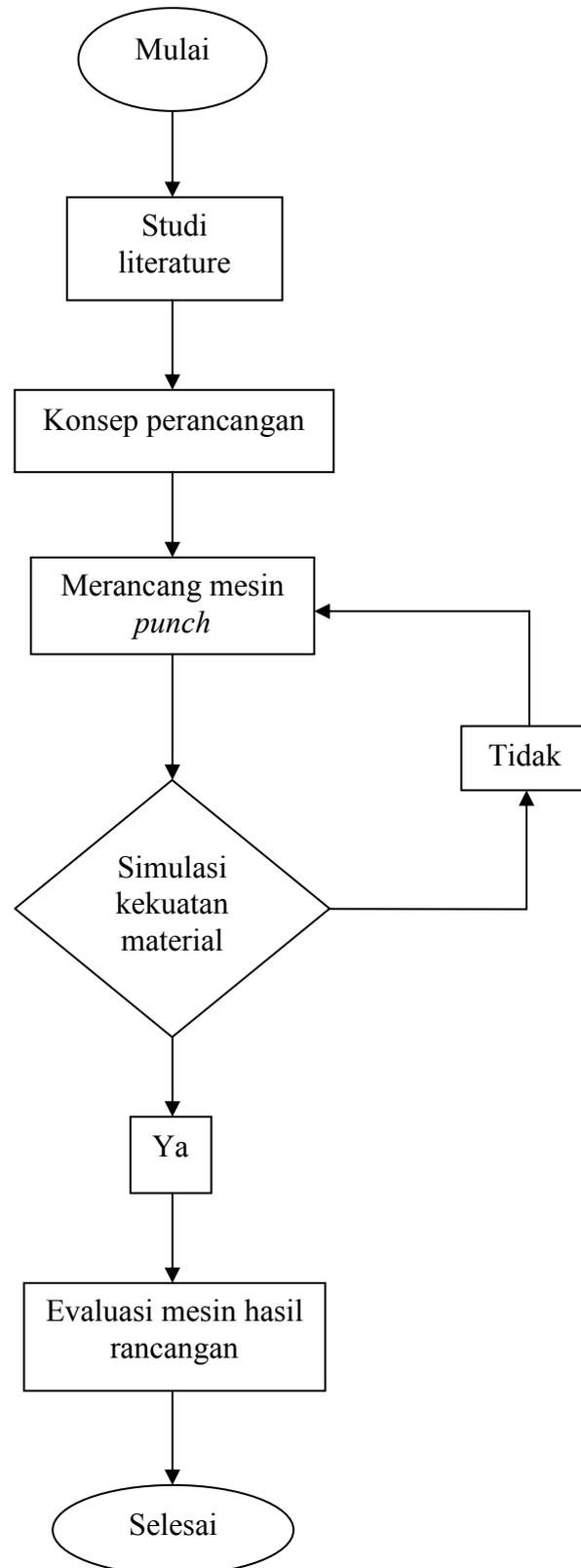
8. Penggaris

Penggaris berfungsi untuk pengukur dan sebagai alat bantu rancangan untuk membuat garis lurus, dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Penggaris

3.3. Diagram alir



Gambar 3.10 Diagram alir

3.4. Prosedur perancangan

Adapun prosedur dalam perancangan komponen - komponen utama pada mesin *punch* pencetak *packing* dengan menggunakan aplikasi *solidworks* 2015 adalah sebagai berikut:

1. Hidupkan terlebih dahulu laptop yang kita gunakan dengan menekan tombol power pada laptop, dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Menghidupkan laptop

2. Membuka aplikasi *solidworks* 2015 pada laptop dengan cara klik 2 kali pada aplikasi *solidworks* 2015 , dapat dilihat pada gambar 3.12 dan 3.13.



Gambar 3.12 Membuka aplikasi *solidworks* 2015



Gambar 3.13 Proses membuka aplikasi *solidworks* 2015

3. Setelah menu awal *solidworks* telah muncul, selanjutnya arahkan kursor pada bagian kiri atas dan pilih menu *new document*, lalu klik seperti pada gambar 3.14.



Gambar 3.14 Menu awal *solidworks* 2015

4. Setelah muncul menu tampilan *new document* pilih menu *part*, klik ok, Maka akan muncul tampilan jendela *solidworks* pada gambar 3.15 dan 3.16.



Gambar 3.15 Tampilan menu *new document*



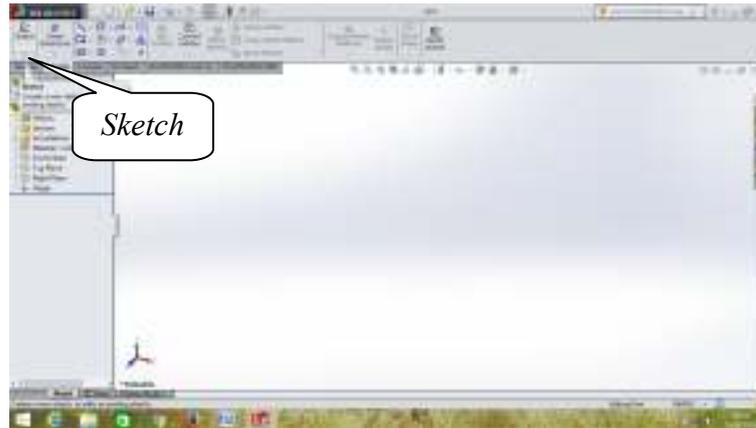
Gambar 3.16 Tampilan menu *new document*

5. Langkah selanjutnya yaitu mengatur satuan ukuran pada jendela kerja, dengan mengarahkan kursor ke kanan pojok bawah dan memilih satuan yang digunakan, yaitu dengan satuan milimeter dan dapat dilihat pada gambar 3.17.

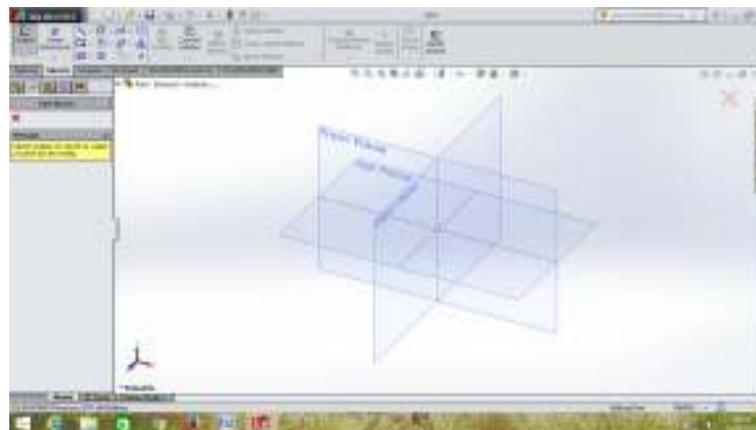


Gambar 3.17 Satuan milimeter

6. Kemudian pilih *sketch* (sketsa) untuk memulai merancang dan disini akan menemukan beberapa pilihan sketsa yaitu *Front Plane* (Bagian Depan), *Top Plane* (Bagian Atas), *Right Plane* (Bagian Samping) dan dapat memilih sesuai dengan kebutuhan, dapat dilihat pada gambar 3.18 dan 3.19



Gambar 3.18 Mengklik menu *sketch*



Gambar 3.19 Tampilan *plane* yang akan di gunakan

7. Membuat rancangan *crankshaft* menggunakan aplikasi *solidworks* 2015.
 - a. Langkah awal kita memilih *Right Plane* kemudian kita pilih *sketch*.
 - b. Pilih *Center Rectangle* kemudian arahkan kursor ke titik sumbu awal dan memiliki diameter 26 mm, dan membuat panjang benda dengan cara pilih *extruded boss / base* dengan ukuran 19 mm.
 - c. Pilih di bagian awal dibagian belakang sketsa sebelumnya dengan cara pilih dan klik *sketch* dan pilih *circle*, kemudian klik di bagian tengah dan memiliki diameter 40 mm, dan mempunyai panjang dengan ukuran 25 mm.
 - d. Ulangi lagi sama seperti di atas dan cari *circle* , dan klik di tengah objek sebelumnya dan memiliki diameter 22 mm, dengan panjang 53 mm
 - e. Dan klik di bagian sketsa yang sudah di gambar, kemudian pilih *sketch* dan buat lingkaran dengan diameter 50 mm, jarak sumbu sebelumnya dan

sumbu sekarang kebawah dengan jarak 13 mm, dan panjang memiliki ukuran 7 mm.

- f. Kemudian klik di bagian yang di gambar sebelumnya dan pilih *sketch* dan buat lingkaran dengan ukuran 25 mm, jarak sumbu sebelumnya dan sumbu sekarang ke atas dengan jarak 11 mm, panjang 27 mm.
- g. Dan buat lagi sketsa sama seperti sebelumnya dengan lingkaran dengan diameter 50 mm, jarak sumbu sebelumnya dan sumbu sekarang ke atas dengan jarak 13 mm, dan panjang memiliki ukuran 7 mm.
- h. Buat sketsa seperti sebelumnya dan memiliki diameter 22 mm, dengan panjang 53 mm, jarak sumbu sebelumnya dan sumbu sekarang ke atas dengan jarak 13 mm.
- i. pilih sketsa sebelumnya dan pilih *sketch* kemudian buat lingkaran sama sumbu dengan ukuran 60 mm, panjang 10 mm.
- j. Buat lagi seperti langkah sebelumnya dan buat lingkaran dengan ukuran 40 mm, panjang 28 mm.
- k. Pilih sketsa sebelumnya dan pilih *sketch*, kemudian pilih *polygon* dengan memiliki 6 sudut dengan ukuran 33,50 mm, dengan panjang 17 mm.
- l. Kemudian buat lagi lingkaran caranya sama seperti sebelumnya dengan membuat lingkaran 22 mm dan panjang 51 mm.
- m. Setelah itu buat lubang dan ulir untuk pengunci *flywheel*, pilih sketsa sebelumnya pilih *sketch* dan buat lingkaran pada sketsa tersebut dengan diameter 9,50 mm untuk buat lubang dengan kedalaman 25 mm.
- n. Dan membuat ulir untuk baut pengunci *flywheel*, pilih sketsa sama seperti sebelumnya dan buat lingkaran dengan diameter 9,50 mm kemudian pilih menu *features* dan cari *curves* pilih *helix and spiral* dan buatlah garis *spiral* dengan *pitch* 1 mm , *revolutions* 25, dan kedalaman 25 mm, ok.
- o. Pilih *plane* untuk membuat sketsa baru atau membuat garis sumbu baru agar memudahkan pembuatan ulir, kemudian pilih *polygon* dan pilih 3 sudut kemudian atur di bagian titik sumbu lalu buat dengan jarak 0,50 mm pada bagian sudut kemudian atur sesuai di daerah titik sumbu, klik ok.
- p. Pilih *swept cut*, pilih objek yang segitiga lalu pilih objek garis *spiral*, ok.
- q. Simpan hasil rancangan tersebut.

- r. Adapun *crankshaft* yang ingin di rencanakan dengan memiliki ukuran umum, dapat di lihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Diameter umum pada *crankshaft*

Keterangan	Satuan ukuran
ketebalan	mm
Bahan	AISI 4340
Diameter poros	22 mm
Panjang <i>crankshaft</i>	297 mm

8. Membuat batang penghubung
- Langkah awal memilih *top plane* dan membuat lingkaran dengan diameter 15,50 mm lalu pilih *extruded boss/base* dengan ukuran 50 mm.
 - Pilih pandangan bawah dan klik pada bagian bawah benda kerja dan pilih *sketch* lalu pilih *polygon* dengan 6 sudut diameter 13,50 mm kemudian *extruded boss/base* dengan ukuran 15 mm, ok.
 - Kemudian buat lingkaran dengan diameter 15 mm kemudian pilih *extruded boss/base* dengan ukuran 28 mm.
 - Pilih *chamfer* dengan jarak 28 mm dan sudut 4 mm dan klik ok.
 - Lalu pilih *front plane* dan *sketch* kemudian buat garis bantu dengan cara pilih *center line* kemudian buat garis *vertical* lalu buat lingkaran dengan ukuran 15 mm dengan jarak antara lingkaran dengan benda kerja 5,70 mm dan pilih *trim entities* hapus setengah bagian dari lingkaran tersebut, ok.
 - Lalu pilih *relvoved boss/base* dengan ukuran 360° dan pilih garis *center line* kemudian klik ok.
 - Pilih bagian atas benda kerja dan buat lingkaran dengan ukuran 15,50 mm dan pilih *curves* dan buat *pitch* 1 mm dan *revolution* 50 mm dan ok.
 - Kemudian membuat *plane* baru agar memudahkan membuat ulir dengan cara pilih *reference geometry* dan pilih *plane* lalu untuk *frist reference* pilih garis *curves* dan *second reference* pilih ujung garis *curves*, klik ok.
 - Klik *sketch* dan buat *line* untuk membuat garis ulir dengan diameter luar 0,8 mm, diameter dalam 2 mm, dengan kedalaman 0,5 mm, dan jarak titik atas dan bawah 0,3 mm, ok.

- j. Pilih *swept cut* dan pilih segitiga tadi dan pilih juga garis sumbu *helix* tersebut, dan klik ok. Hilangkan *plane* dengan cara klik kanan pada *plane* dan klik *hide*.
- k. Simpan hasil rancangan batang torak.
- l. Memiliki ukuran umum pada batang torak, dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Diameter umum pada batang torak

Keterangan	Satuan ukuran
ketebalan	mm
Bahan	AISI 4340
Diameter panjang	105.50 mm
Diameter lingkaran	15.50 mm

9. Membuat *punch*

- a. Langkah awal memilih *top plane* kemudian pilih *sketch* lalu buat lingkaran dengan ukuran 20 mm, pilih *extruded boss/base* dengan ukuran 40 mm.
- b. Pilih pandangan bawah dan *sketch* pada bagian bawah benda kerja untuk membuat lingkaran dengan ukuran 36 mm, dan 53 mm.
- c. Buat garis *line* pada bagian lingkaran antara 36 mm dan 53 mm, dengan masing – masing jarak 30 mm dan 10 mm.
- d. Pilih *trim entities* dan hapus beberapa bagian pada garis lingkaran.
- e. Kemudian *extruded boss/base* dengan ukuran 35 mm.
- f. Buat lingkaran di bagian bawah sketsa dengan ukuran 30 mm dan 6 mm, dengan jarak antara lingkaran 53 mm dengan 6 mm yaitu dengan ukuran 5,50 mm kemudian pilih *extruded cut* dengan kedalaman 20 mm.
- g. Simpan hasil rancangan *punch*.
- h. Memiliki ukuran umum pada *punch*, dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Diameter umum pada *punch*

Keterangan	Satuan ukuran
ketebalan	mm
Bahan	AISI 1045
Diameter luar <i>punch</i>	53 mm
Diameter as <i>punch</i>	20 mm

Diameter dalam d1	30 mm
Diameter dalam d2	6 mm

10. Membuat *die*

- a. Langkah awal memilih *top plane* dan pilih *center rectangle* dengan panjang 220 mm, lebar 95 mm dan ketebalan 15 mm.
- b. Kemudian membuat lingkaran dengan ukuran 95 mm dan mempunyai ketebalan 20 mm.
- c. Pilih pandangan atas dan *sketch* pada bagian atas benda kerja untuk membuat lingkaran dengan ukuran 37 mm, dan 54 mm.
- d. Buat garis *line* pada bagian lingkaran antara 37 mm dan 54 mm, dengan masing – masing jarak 31 mm dan 11 mm.
- e. Pilih *trim entities* dan hapus beberapa bagian pada garis lingkaran.
- f. Buat lingkaran di bagian atas sketsa dengan ukuran 29 mm dan 5,50 mm, dengan jarak antara lingkaran 54 mm dengan 5,50 mm yaitu dengan ukuran 5,50 mm dan pilih *extruded cut* dengan kedalaman 20 mm.
- g. Langkah selanjutnya membuat pengunci *die* dengan cara pilih bagian *top plane* kemudian *sketch* dan pilih *straight slot* dengan ukuran lebar 15 mm dan panjang 25 mm pada masing – masing ujung kanan dan kiri di tengah benda kerja, dan pilih *extruded cut* dengan ukuran 20 mm.
- h. Simpan hasil dari rancangan *die*.
- i. Memiliki ukuran umum pada *die*, dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3.4 Diameter umum pada 3.5

Keterangan	Satuan ukuran
ketebalan	mm
Bahan	AISI 1045
Diameter luar <i>die</i>	54 mm
Diameter dalam d1	29 mm
Diameter dalam d2	5.50 mm

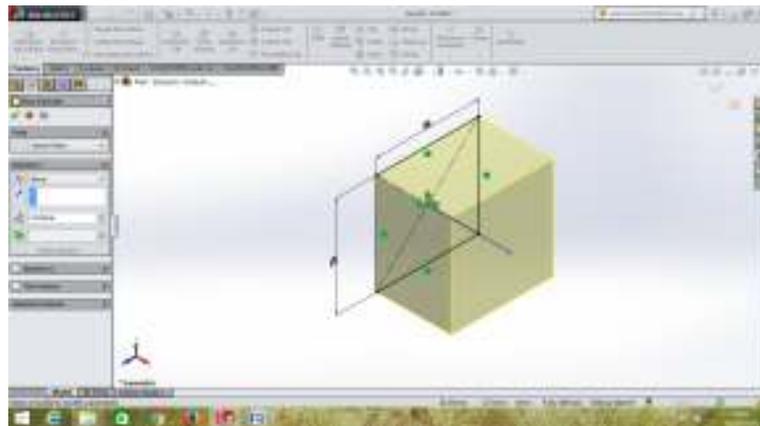
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil dari perancangan komponen - komponen utama pada mesin *punch* pencetak *packing stasioner* karisma.

Adapun hasil dari rancangan ini mempunyai beberapa rancangan komponen - komponen utama pada perancangan mesin *punch* pencetak *packing stasioner* karisma menggunakan aplikasi *solidworks* 2015 yaitu sebagai berikut.

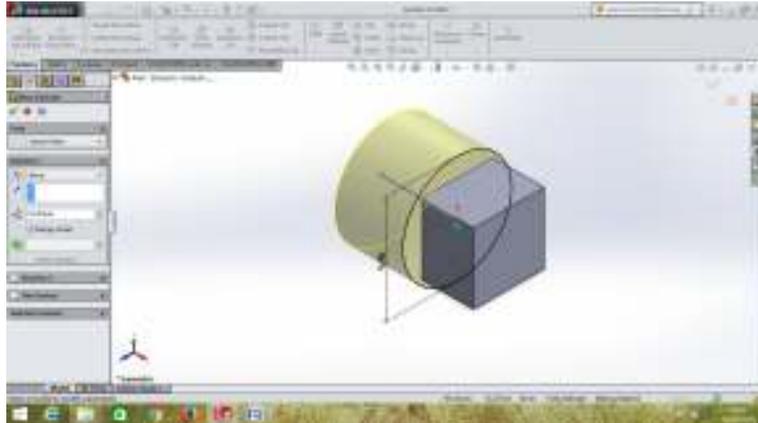
4.1.1. Merancang *crankshaft*

- a. Langkah awal kita memilih *right plane* kemudian kita pilih *sketch*. Pilih *center rectangle* kemudian arahkan kursor ke titik sumbu awal dan memiliki diameter 26 mm, dan membuat panjang benda dengan cara pilih *extruded boss / base* dengan ukuran 19 mm, dapat dilihat pada gambar 4.1.



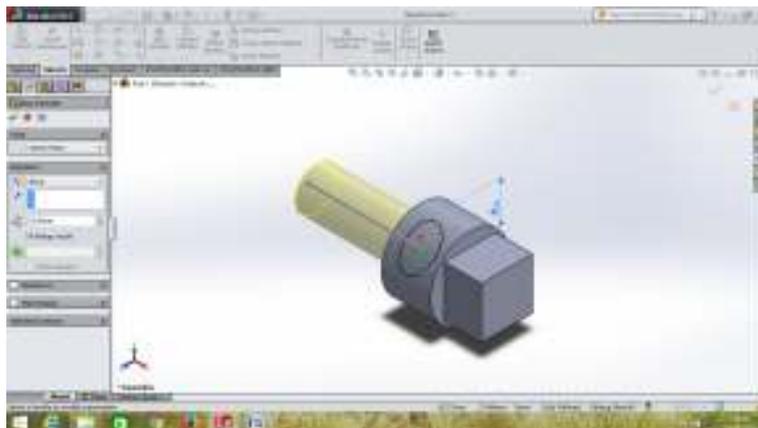
Gambar 4.1 Membuat kotak dengan ukuran 26 mm

- b. Pilih di bagian samping benda kerja dengan cara pilih dan klik *sketch* dan pilih *circle*, kemudian klik di bagian tengah dan memiliki diameter 40 mm, dan mempunyai panjang dengan ukuran 25 mm, dapat dilihat pada gambar 4.2.



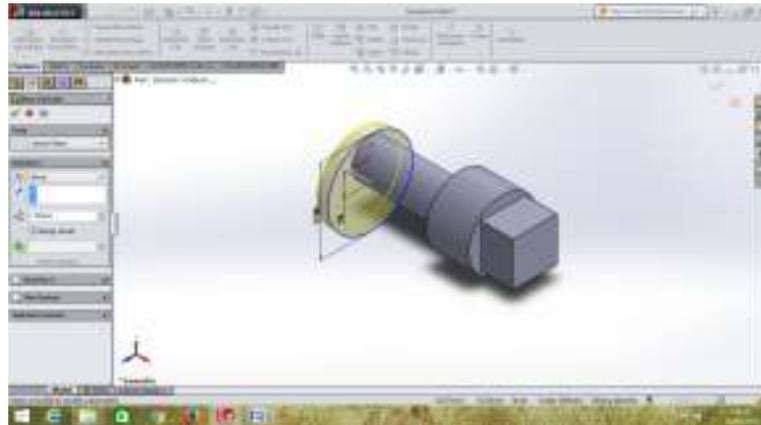
Gambar 4.2 Membuat lingkaran dengan ukuran 40 mm

- c. Pilih dibagian samping benda kerja dan pilih *circle* , dan klik di tengah objek sebelumnya dan memiliki diameter 22 mm, dengan panjang 53 mm, dapat dilihat pada gambar 4.3.



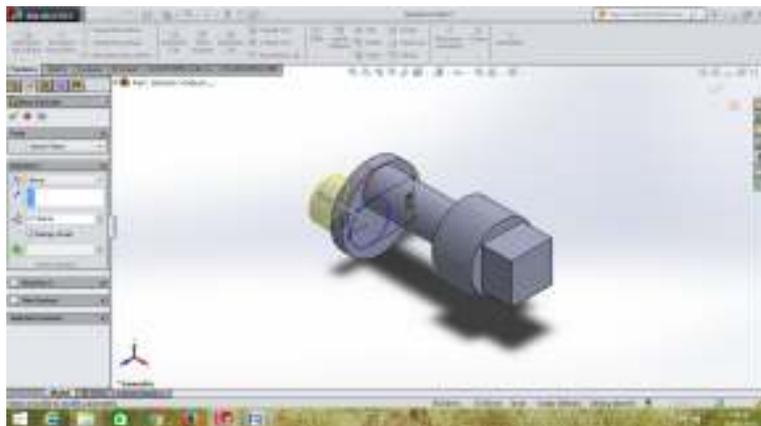
Gambar 4.3 Membuat lingkaran dengan ukuran 22 mm

- d. Dan klik di bagian sketsa yang sudah di gambar, kemudian pilih *sketch* dan buat lingkaran dengan diameter 50 mm, jarak sumbu sebelumnya dan sumbu sekarang ke bawah dengan jarak 13 mm, dan panjang memiliki ukuran 7 mm, dapat dilihat pada gambar 4.4.



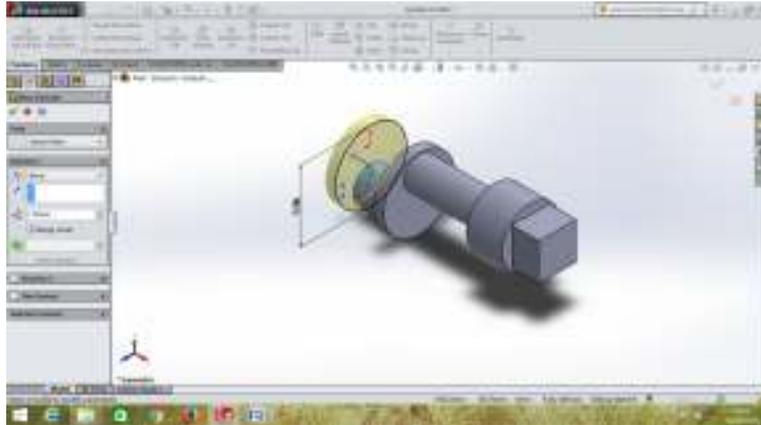
Gambar 4.4 Membuat lingkaran dengan ukuran 50 mm

- e. Kemudian klik di balik bagian sketsa sebelumnya dan pilih *sketch* dan buat lingkaran dengan ukuran 25 mm, jarak sumbu sebelumnya dan sumbu sekarang ke atas dengan jarak 11 mm, panjang 27 mm, dapat dilihat pada gambar 4.5.



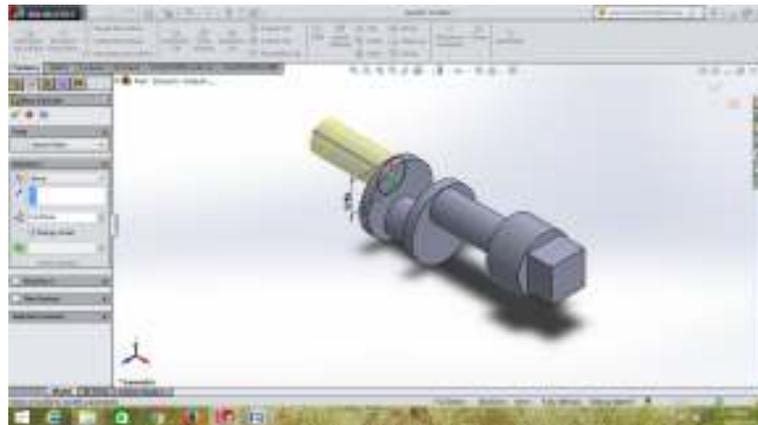
Gambar 4.5 Membuat lingkaran dengan ukuran 25 mm

- f. Dan buat sketsa lingkaran sama seperti sebelumnya dengan diameter 50 mm, jarak sumbu sebelumnya dan sumbu sekarang ke atas dengan jarak 13 mm, dan panjang memiliki ukuran 7 mm, dapat dilihat pada gambar 4.6.



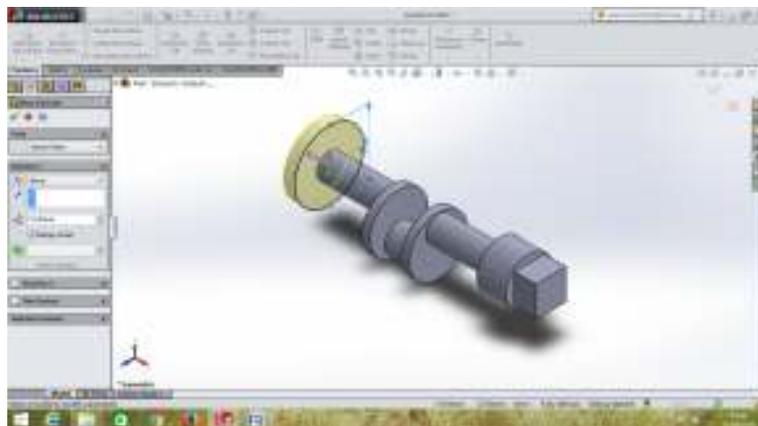
Gambar 4.6 membuat lingkaran dengan ukuran 50 mm

- g. Buat sketsa seperti sebelumnya dan memiliki diameter 22 mm, dengan panjang 53 mm, jarak sumbu sebelumnya dan sumbu sekarang ke atas dengan jarak 13 mm, dapat dilihat pada gambar 4.7.



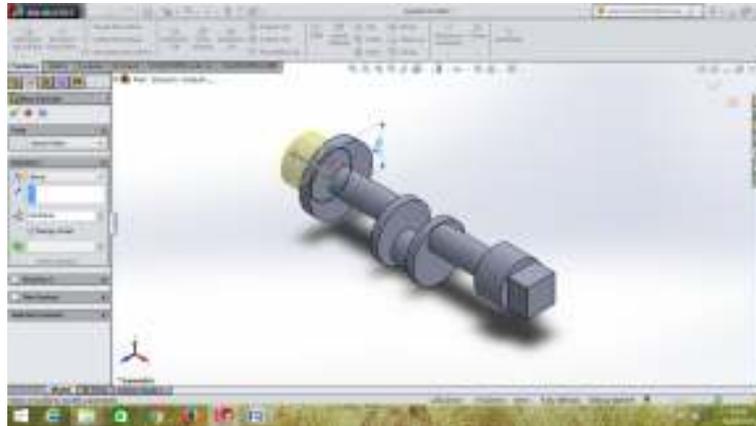
Gambar 4.7 Membuat lingkaran dengan ukuran 22 mm

- h. Pilih sketsa sebelumnya dan pilih *sketch* kemudian buat lingkaran sama sumbu dengan ukuran 60 mm, panjang 10 mm, dapat dilihat pada gambar 4.8.



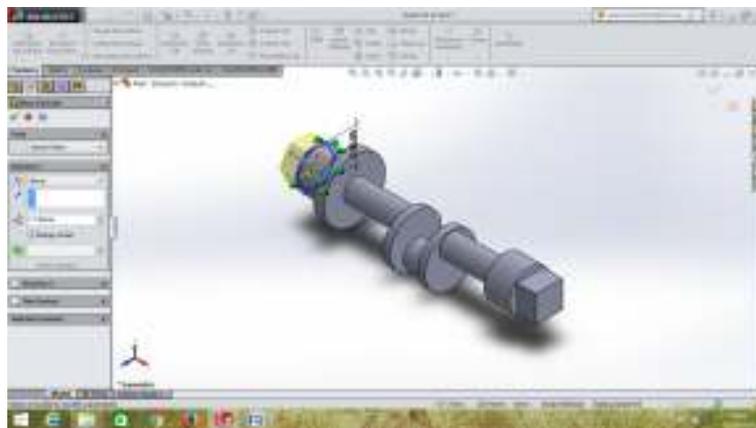
Gambar 4.8 Membuat lingkaran dengan ukuran 60 mm

- i. Buat seperti langkah sebelumnya dan buat lingkaran dengan ukuran 40 mm, panjang 28 mm, dapat dilihat pada gambar 4.9.



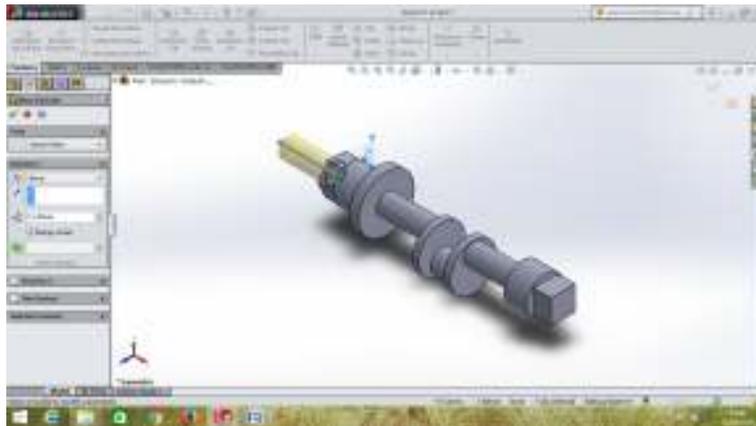
Gambar 4.9 Membuat lingkaran dengan ukuran 40 mm

- j. Pilih sketsa sebelumnya dan pilih *sketch*, kemudian pilih *polygon* dengan memiliki 6 sudut dengan ukuran 33,50 mm, dengan panjang 17 mm, dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Membuat segi enam dengan ukuran 33,50 mm

- k. Kemudian buat lingkaran caranya sama seperti sebelumnya dengan membuat lingkaran 22 mm dan panjang 51 mm, dapat dilihat pada gambar 4.11.



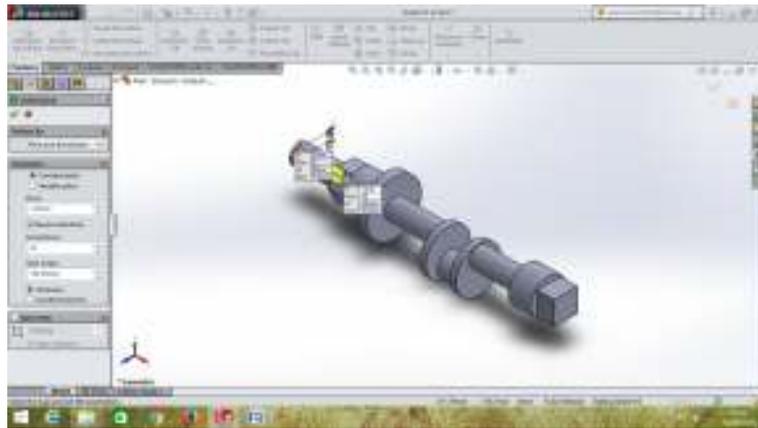
Gambar 4.11 Membuat lingkaran dengan ukuran 22 mm

1. Setelah itu buat lubang dan ulir untuk pengunci *flywheel*, pilih sketsa sebelumnya pilih *sketch* dan buat lingkaran pada sketsa tersebut dengan diameter 9.50 mm untuk buat lubang dengan kedalaman 25 mm, dapat dilihat pada gambar 4.12.



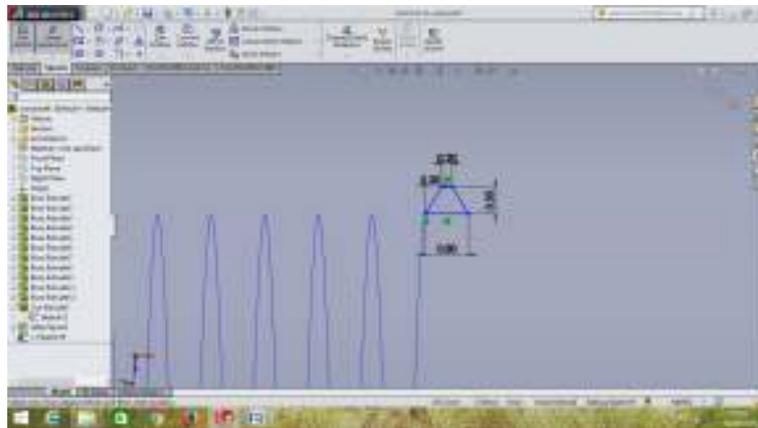
Gambar 4.12 Membuat lubang lingkaran dengan ukuran 9,50 mm

- m. Membuat ulir untuk baut pengunci *flywheel*, pilih sketsa sama seperti sebelumnya dan buat lingkaran dengan diameter 9,50 mm kemudian pilih menu *features* dan cari *curves* pilih *helix and spiral* dan buatlah garis *spiral* dengan *pitch* 1 mm , *revolutions* 25, dan ok, dapat dilihat pada gambar 4.13.



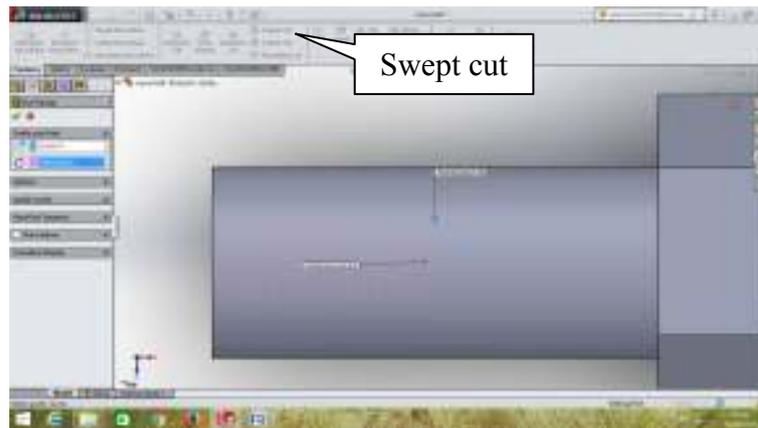
Gambar 4.13 Membuat garis sumbu ulir

- n. Pilih *plane* terdekat dengan titik ujung sumbu pada *spiral* kemudian pilih *sketch* dan pilih *plane* tersebut dan pilih *normal to* kemudian tekan pada ujung sumbu sampai ada titik di sumbu tersebut dan pilih *line* untuk membuat garis ulir dengan diameter luar 0,8 mm, diameter dalam 2 mm, dengan kedalaman 0,5 mm, dan jarak titik atas dan bawah 0,3 mm, ok, dapat dilihat pada gambar 4.14.



Gambar 4.14 Membuat garis ulir

- o. Pilih *swept cut* dan pilih objek yang segitiga lalu pilih objek garis *spiral*, dan ok, dapat dilihat pada gambar 4.15.



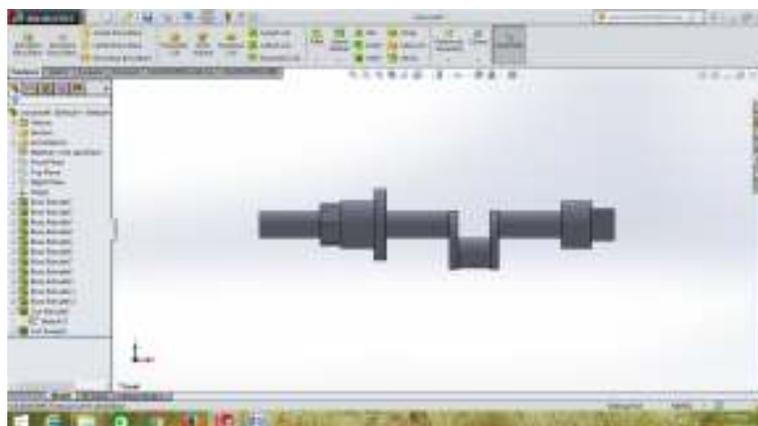
Gambar 4.15 Membuat ulir

p. Simpan hasil rancangan *crankshaft*, dapat dilihat pada gambar 4.16.

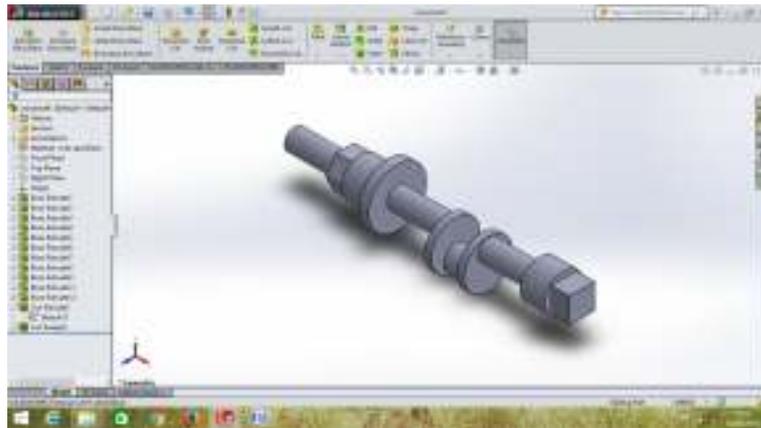


Gambar 4.16 Menyimpan hasil rancangan

q. Hasil rancangan *crankshaft* menggunakan aplikasi *solidworks* 2015, dapat dilihat pada gambar 4.17, dan 4.18.



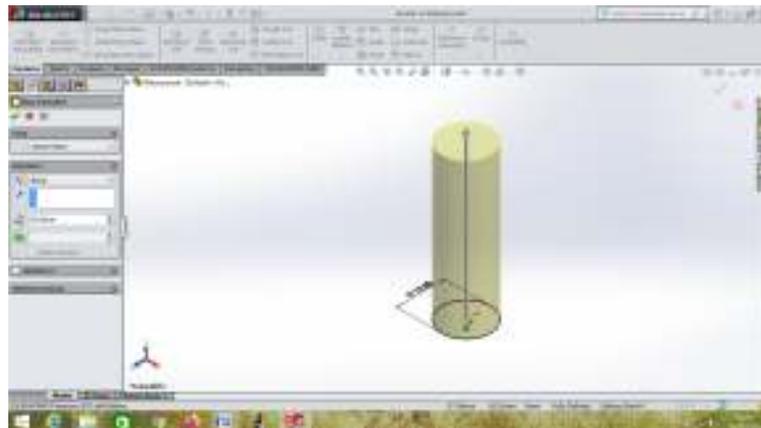
Gambar 4.17 Hasil rancangan *crankshaft* pandangan depan



Gambar 4.18 Hasil rancangan *crankshaft* pandangan *isometric*

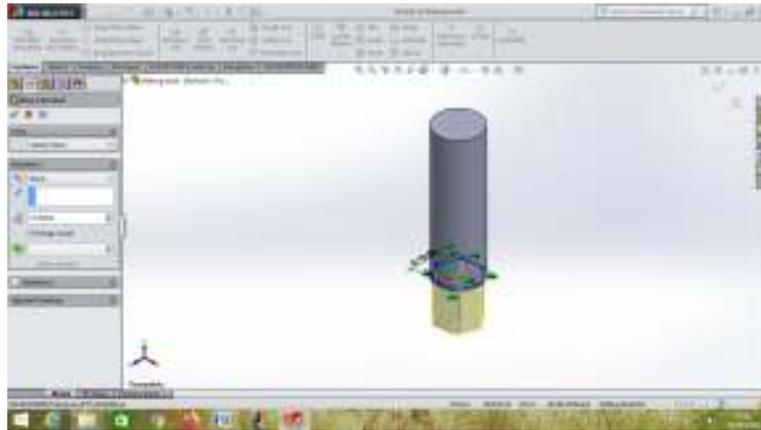
4.1.2. Merancang batang penghubung

- a. Langkah awal memilih *top plane* dan membuat lingkaran dengan diameter 15.50 mm lalu pilih *extruded boss/base* dengan ukuran 50 mm dapat dilihat pada gambar 4.19.



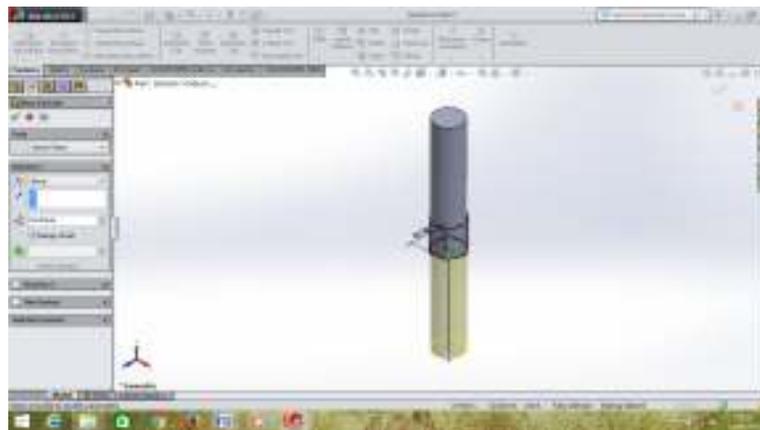
Gambar 4.19 Membuat as batang torak atas

- b. Pilih pandangan bawah dan klik pada bagian bawah benda kerja dan pilih *sketch* lalu pilih *polygon* dengan 6 sudut diameter 15 mm kemudian *extruded boss/base* dengan ukuran 15 mm, ok, dapat dilihat pada gambar 4.20.



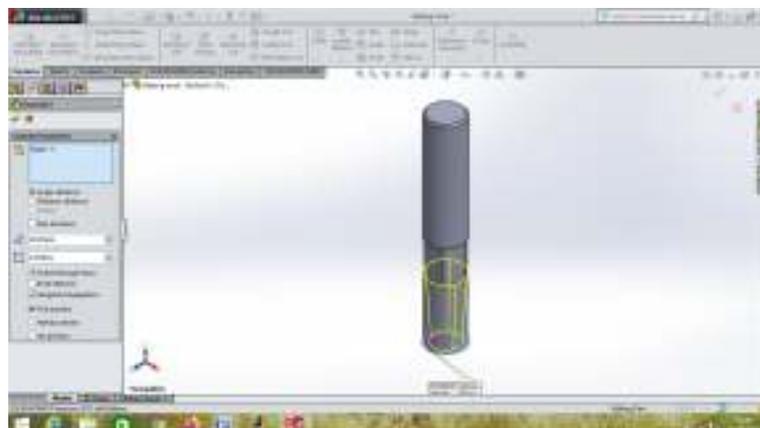
Gambar 4.20 Membuat segienam dengan ukuran 15 mm

- c. Kemudian buat langkah sama seperti sebelumnya dan buat lingkaran dengan diameter 15 mm lalu pilih *extruded boss/base* dengan ukuran 28 mm, dapat dilihat pada gambar 4.21.



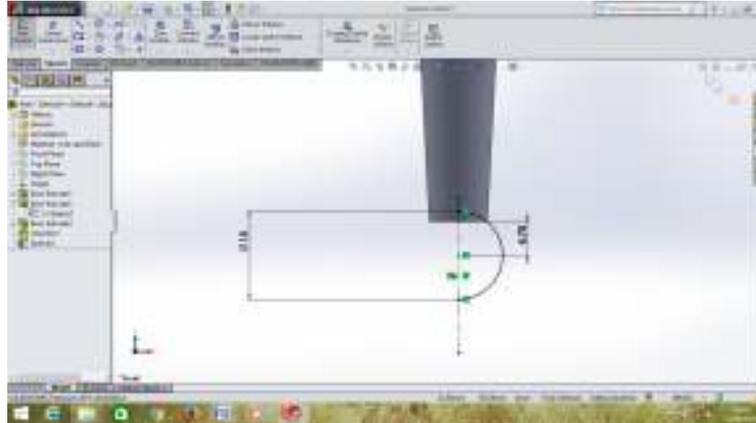
Gambar 4.21 Membuat as batang torak bawah

- d. Pilih *chamfer* dengan jarak 28 mm dan sudut 4 mm dan klik ok, dapat dilihat pada gambar 4.22.



Gambar 4.22 Chamfer batang torak

- e. Lalu pilih *front plane* dan *sketch* kemudian buat garis bantu dengan cara pilih *center line* kemudian buat garis *vertical* lalu buat lingkaran dengan ukuran 15 mm dengan jarak antara lingkaran dengan benda kerja 5,70 mm dan pilih *trim entities* hapus setengah bagian dari lingkaran tersebut, klik ok, dapat dilihat pada gambar 4.23.



Gambar 4.23 Membuat sketsa *roll* batang torak

- f. Lalu pilih *relvoved boss/base* dengan ukuran 360° dan pilih garis *center line* kemudian klik ok, dapat dilihat pada gambar 4.24.



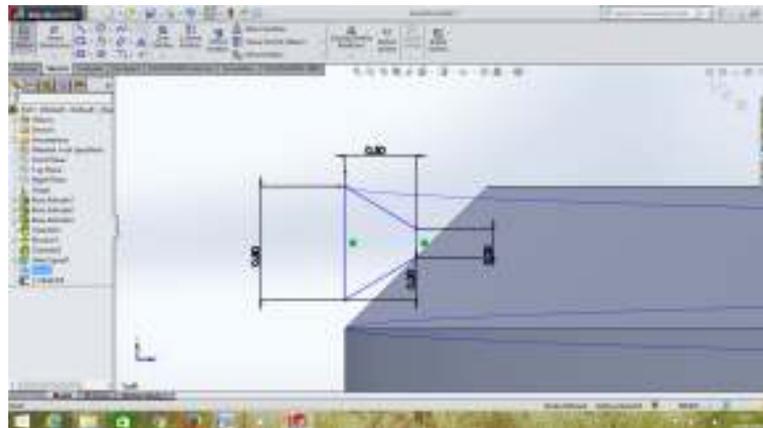
Gambar 4.24 Membuat *roll* batang torak

- g. Pilih bagian atas benda kerja dan buat lingkaran dengan ukuran 15,50 mm dan pilih *curves* dan buat *pitch* 1 mm dan *revolution* 50 mm dan ok, dapat dilihat pada gambar 4.25.



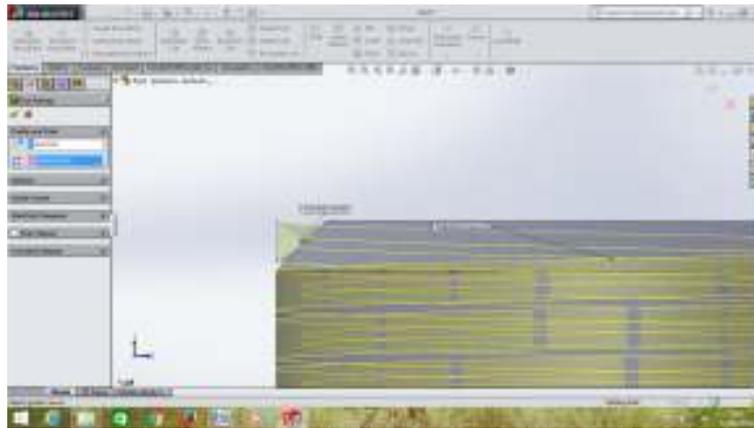
Gambar 4.25 Membuat garis sumbu ulir batang torak

- h. Kemudian membuat *plane* baru agar memudahkan membuat ulir dengan cara pilih *reference geometry* dan pilih *plane* lalu untuk *frist reference* pilih garis *curves* dan *second reference* pilih ujung garis *curves*, klik ok, lalu klik *sketch* dan buat *line* untuk membuat garis ulir dengan diameter luar 0,8 mm, diameter dalam 2 mm, dengan kedalaman 0.5 mm, dan jarak titik atas dan bawah 0,3 mm, ok, dapat dilihat pada gambar 4.26.



Gambar 4.26 Membuat garis ulir

- i. Pilih *swept cut* dan pilih segitiga tadi dan pilih juga garis sumbu *helix* tersebut, dan klik ok. Hilangkan *plane* dengan cara klik kanan pada *plane* dan klik *hide*, dapat dilihat pada gambar 4.27.



Gambar 4.27 Membuat ulir batang torak

- j. Simpan hasil rancangan batang torak, dapat dilihat pada gambar 4.28.



Gambar 4.28 Menyimpan hasil rancangan batang torak

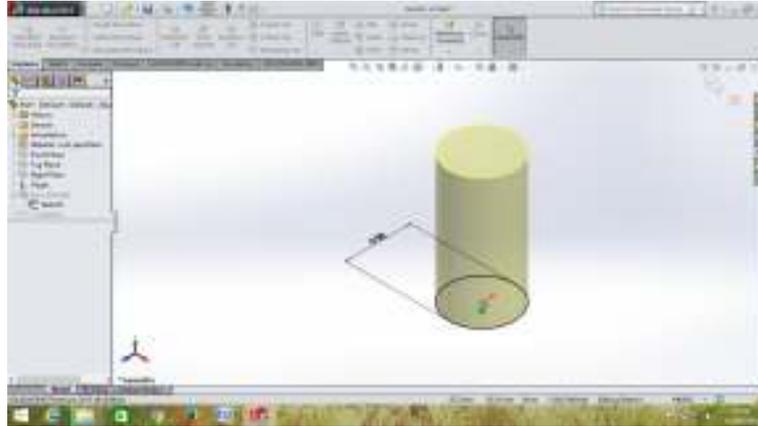
- k. Hasil rancangan batang torak



Gambar 4.29 Hasil rancangan batang torak

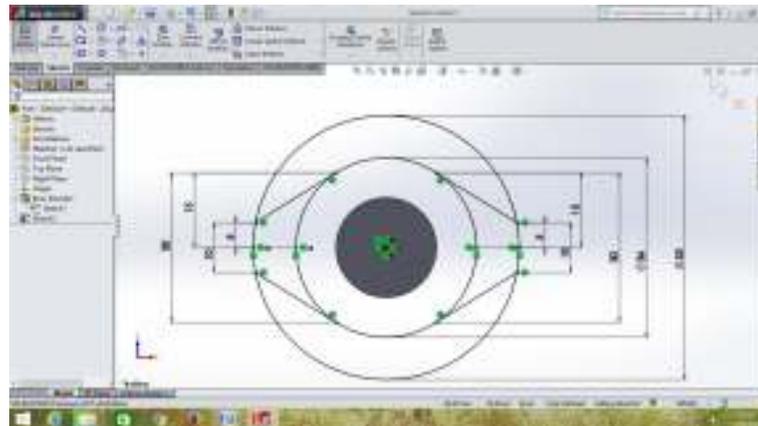
4.1.3 Merancang *punch*

- a. Langkah awal memilih *top plane* kemudian pilih *sketch* lalu buat lingkaran dengan ukuran 20 mm, pilih *extruded boss/base* dengan ukuran 40 mm, dapat dilihat pada gambar 4.30.



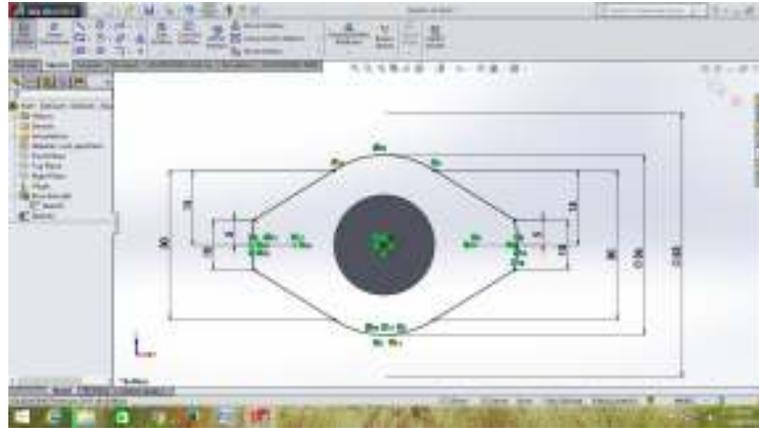
Gambar 4.30 Membuat poros pada *punch*

- b. Pilih pandangan bawah dan *sketch* pada bagian bawah benda kerja untuk membuat lingkaran dengan ukuran 36 mm, dan 53 mm dan buat garis *line* pada bagian lingkaran antara 36 mm dan 53 mm, dengan masing – masing jarak 30 mm dan 10 mm, dapat dilihat pada gambar 4.31.



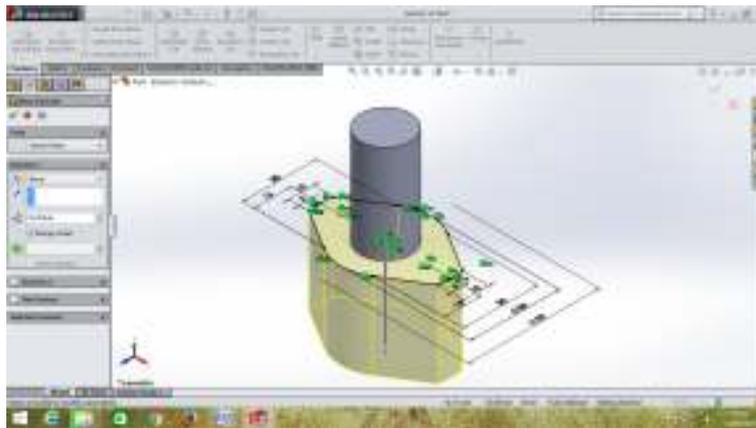
Gambar 4.31 Membuat rancangan *punch*

- c. Pilih *trim entities* dan hapus beberapa bagian pada garis lingkaran, dapat dilihat pada gambar 4.32.



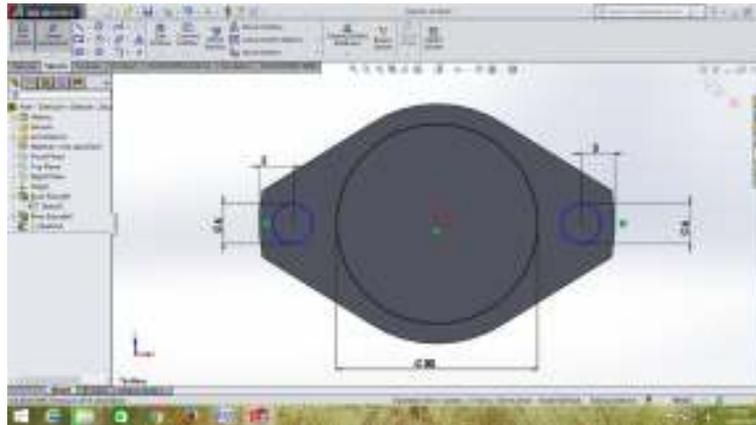
Gambar 4.32 Menghapus beberapa garis

- d. Kemudian *extruded boss/base* dengan ukuran 35 mm, dapat dilihat pada gambar 4.33.



Gambar 4.33 *extruded boss/base* cetakan *punch*

- e. Buat lingkaran di bagian bawah sketsa dengan ukuran 30 mm dan 6 mm, dengan jarak antara lingkaran 53 mm dengan 6 mm yaitu dengan ukuran 5,50 mm kemudian pilih *extruded cut* dengan kedalaman 20 mm, dapat dilihat pada gambar 4.34.



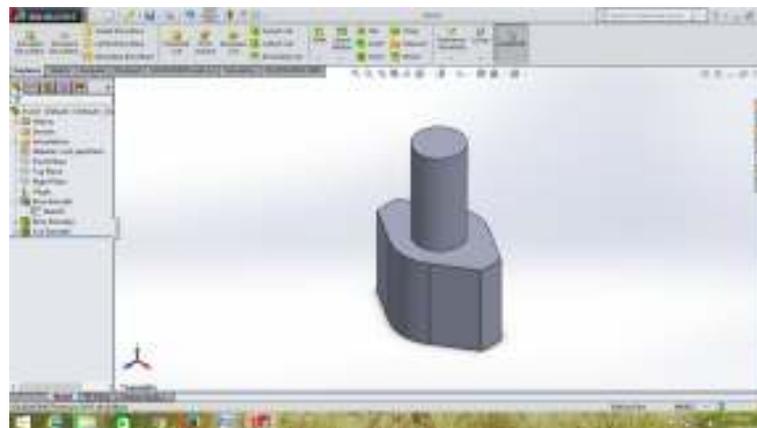
Gambar 4.34 Membuat cetakan pada *punch*

- f. Simpan hasil rancangan *punch*, dapat dilihat pada gambar 4.35.



Gambar 4.35 Menyimpan hasil rancangan *punch*

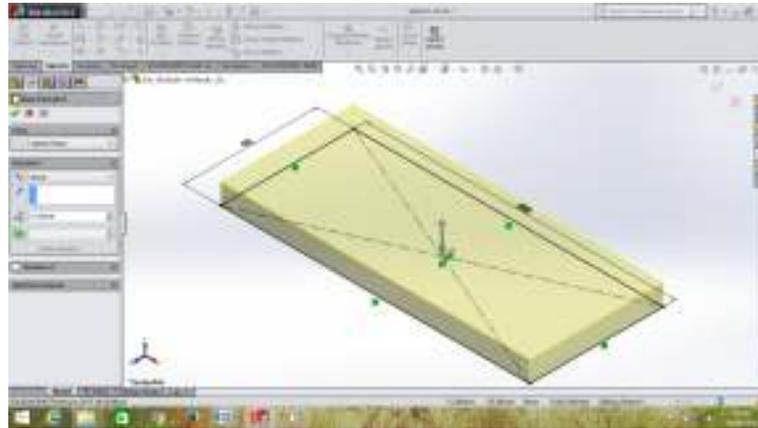
- g. Hasil rancangan *punch*, dapat dilihat pada gambar 4.36.



Gambar 4.36 Hasil rancangan *punch*

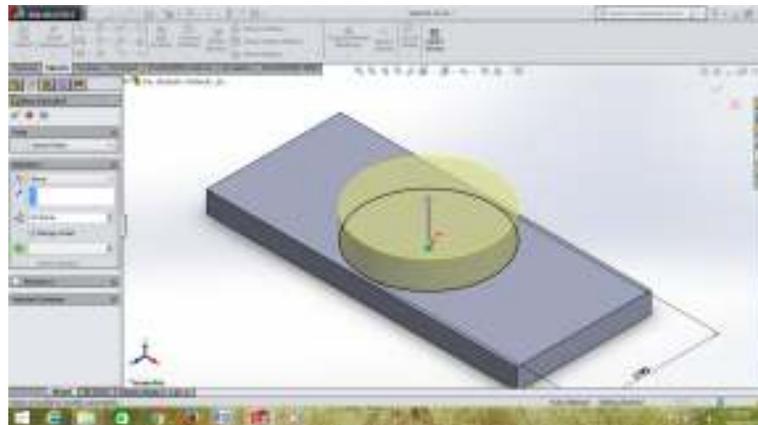
4.1.4 Merancang *die*

- a. Langkah awal memilih *top plane* dan pilih *center rectangle* dengan panjang 220 mm, lebar 95 mm dan ketebalan 15 mm, dapat dilihat pada gambar 4.37.



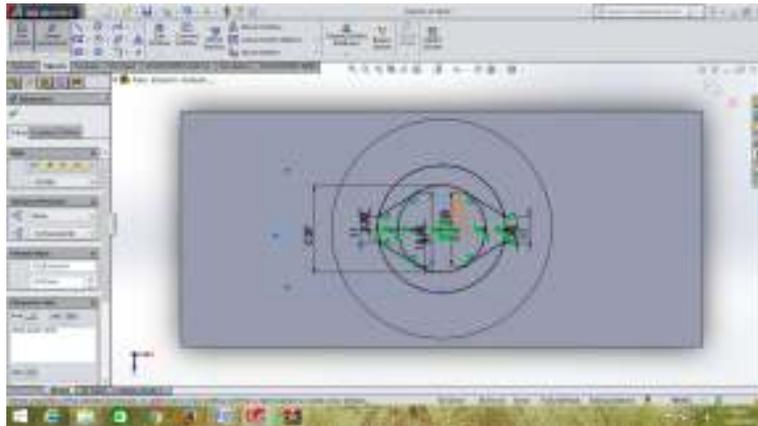
Gambar 4.37 Membuat tapak bawah *die*

- b. Kemudian membuat lingkaran dengan ukuran 95 mm dan mempunyai ketebalan 20 mm, dapat dilihat pada gambar 4.38.



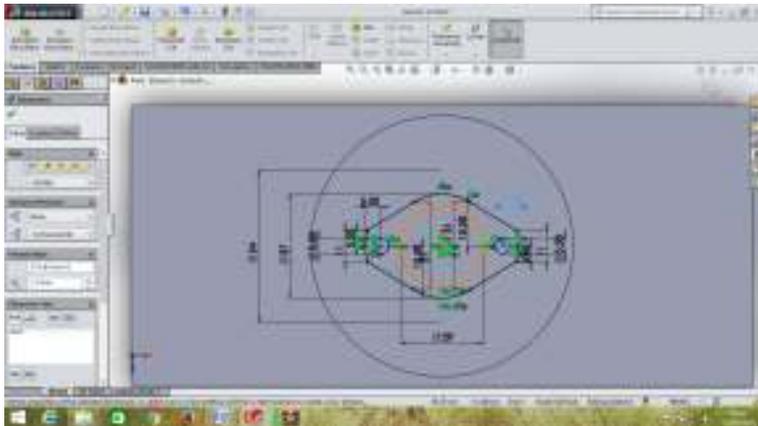
Gambar 4.38 Membuat cetakan *die*

- c. Pilih pandangan atas dan *sketch* pada bagian atas benda kerja untuk membuat lingkaran dengan ukuran 37 mm, dan 54 mm dan buat garis *line* pada bagian lingkaran antara 37 mm dan 54 mm, dengan masing – masing jarak 31 mm dan 11 mm, dapat dilihat pada gambar 4.39.



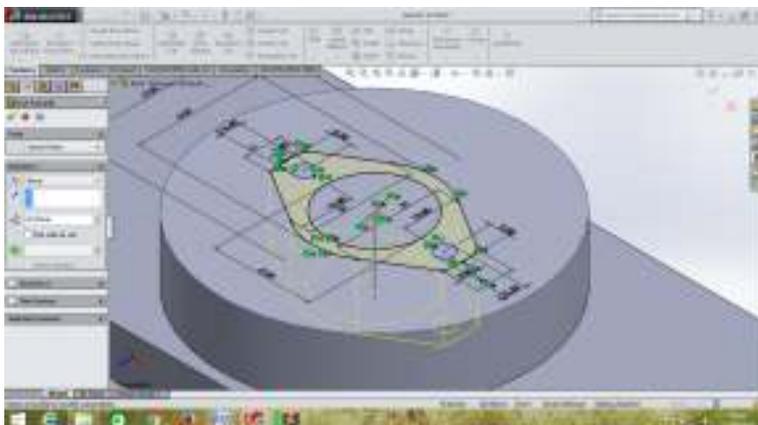
Gambar 4.39 Membuat rancangan cetakan *packing stasioner* karisma

- d. Pilih *trim entities* dan hapus beberapa bagian pada garis lingkaran, dapat dilihat pada gambar 4.40



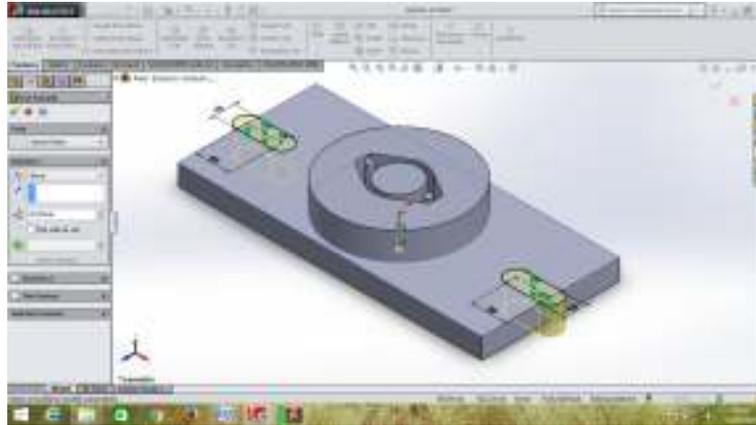
Gambar 4.40 Menghapus beberapa garis cetakan

- e. Pilih *extruded cut* dengan kedalaman 20 mm, dapat dilihat pada gambar 4.41.



Gambar 4.41 Membuat cetakan *die*

- f. Langkah selanjutnya membuat pengunci *die* dengan cara pilih bagian *top plane* kemudian *sketch* dan pilih *straight slot* dengan ukuran lebar 15 mm dan panjang 25 mm, dan pilih *extruded cut* dengan ukuran 20 mm, dapat dilihat pada gambar 4.42.



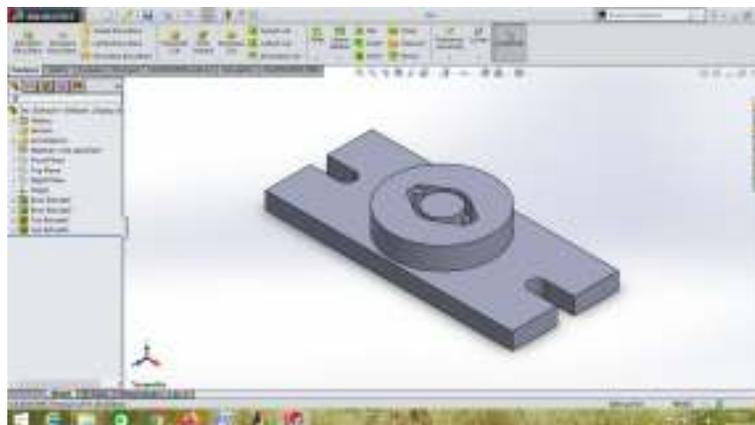
Gambar 4.42 Membuat pegangan *die*

- g. Simpan hasil dari rancangan *die*, dapat dilihat pada gambar 4.43.



Gambar 4.43 Menyimpan hasil rancangan *die*

- h. Hasil rancangan *die*, dapat dilihat pada gambar 4.44.

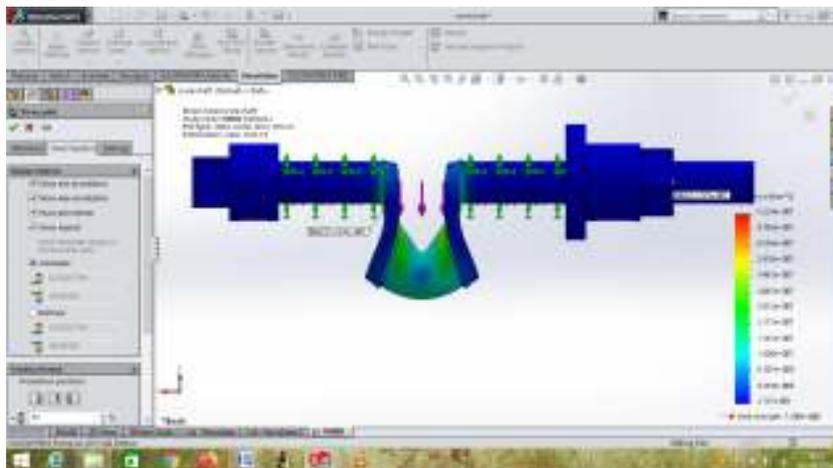


Gambar 4.44 Hasil gambar rancangan *die*

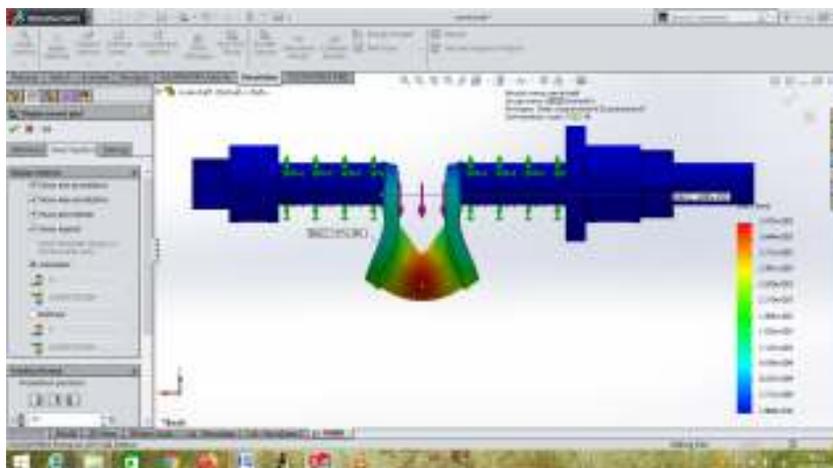
4.2 Pembahasan dari perancangan komponen – komponen utama pada mesin *punch* pencetak *packing*.

Adapun analisa kekuatan material terhadap komponen – komponen utama pada perancangan mesin *punch* pencetak *packing* menggunakan aplikasi *solidworks* 2015 dengan daya tekan 10000 N.

4.2.1 Analisa kekuatan material *crankshaft* menggunakan aplikasi *solidworks* 2015 dengan bahan AISI 4340, mempunyai nilai stress maksimum pada poros sebesar 5.224×10^7 N/m² dan batas stress maksimal 7.100×10^8 N/m² dan nilai stress minimum aman dengan nilai deformasi terbesar ialah 3.975×10^{-3} mm bisa di katakan di titik aman, dapat di lihat pada gambar 4.45 dan 4,46.

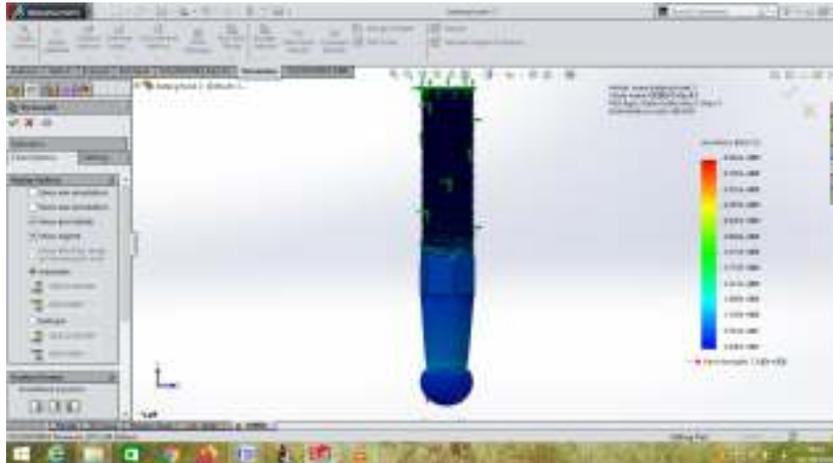


Gambar 4.45 Analisa stress pada *crankshaft*

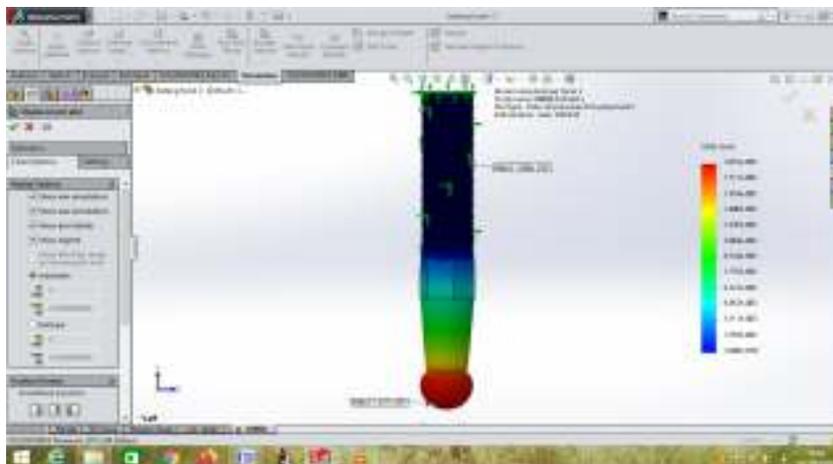


Gambar 4.46 Analisa deformasi pada *crankshaft*

4.2.2 Analisa kekuatan material batang penghubung menggunakan aplikasi *solidworks* 2015 dengan bahan AISI 4340, mempunyai nilai stress maksimum pada batang penghubung sebesar $6.662 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ dan batas stress maksimal $7.100 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ dan nilai stress minimum aman dengan nilai deformasi terbesar ialah $1.867 \times 10^{-2} \text{ mm}$ bisa di katakan di titik aman, dapat di lihat pada gambar 4.47 dan 4.48.

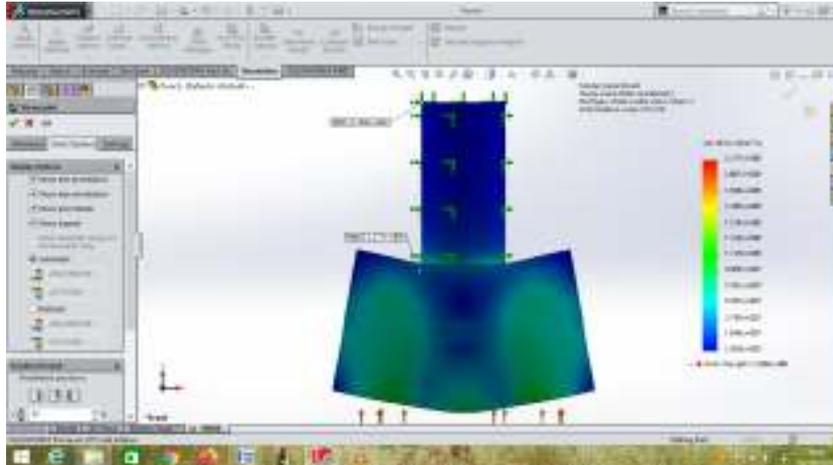


Gambar 4.47 Analisa stress pada batang penghubung

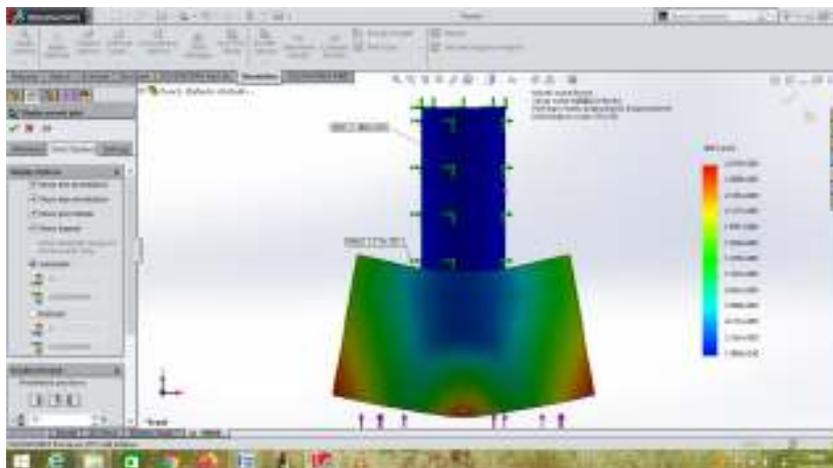


Gambar 4.48 Analisa deformasi pada batang penghubung

4.2.3 Analisa kekuatan material *punch* menggunakan aplikasi *solidworks* 2015 dengan bahan AISI 1045, mempunyai nilai stress maksimum pada *punch* sebesar 2.277×10^8 N/m² dan batas stress maksimal 5.300×10^8 N/m² dan nilai stress minimum aman dengan nilai deformasi terbesar ialah 2.836×10^{-2} mm bisa di katakan di titik aman, dapat di lihat pada gambar 4.49 dan 4.50.

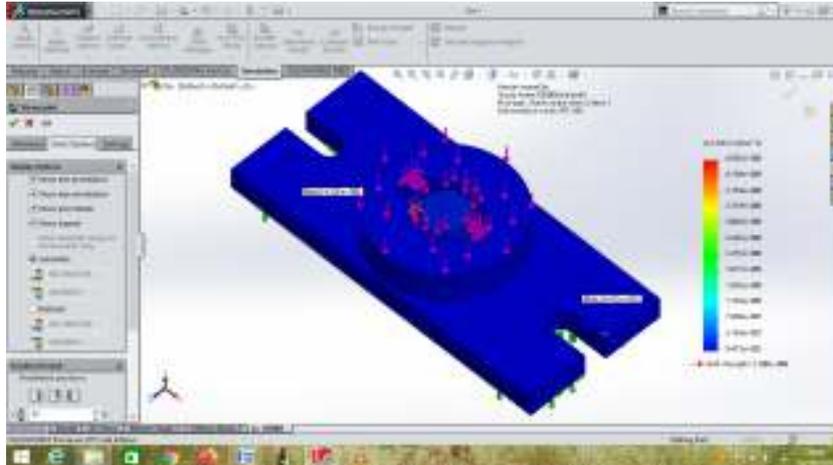


Gambar 4.49 Analisa stress pada *punch*

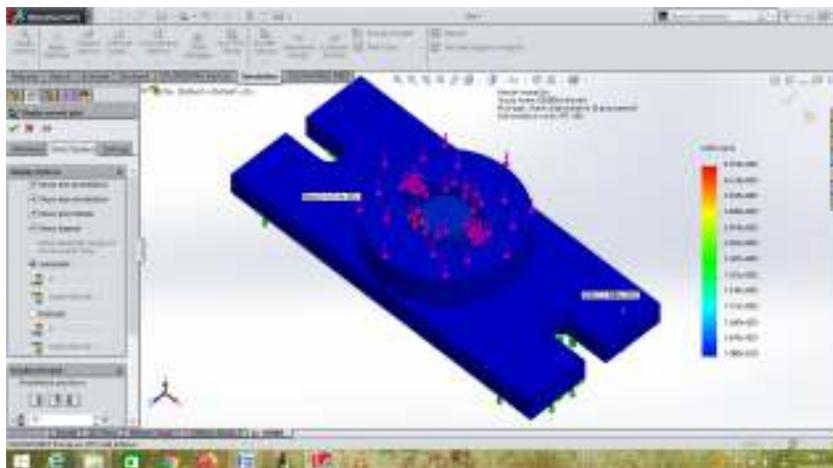


Gambar 4.50 Analisa deformasi pada *punch*

4.2.4 Analisa kekuatan material *die* menggunakan aplikasi *solidworks* 2015 dengan bahan AISI 1045, mempunyai nilai stress maksimum pada *die* sebesar $4.505 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ dan batas stress maksimal $5.300 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ dan nilai stress minimum aman dengan nilai deformasi terbesar ialah $4.614 \times 10^{-2} \text{ mm}$ bisa di katakan di titik aman, dapat di lihat pada gambar 4.51 dan 4.52.



Gambar 4.51 Analisa stress pada *die*



Gambar 4.52 Analisa deformasi pada *die*

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa komponen – komponen utama pada perancangan mesin *punch* pencetak *packing* menggunakan aplikasi *solidworks* 2015 dan dapat di tarik kesimpulan, yaitu :

1. Dengan analisa bahan yang mengalami stress dan deformasi saat pengujian kekuatan material menggunakan *solidworks* 2015 dengan pembebanan 10000 N dengan bahan AISI 4340 pada poros *crankshaft* atau di sebut dengan poros engkol dan di dapatkan nilainya :
 - Mempunyai nilai stress maksimum pada pengujian *crankshaft* yaitu sebesar $5.224 \times 10^7 \text{ N/m}^2$.
 - Nilai stress minimum aman.
 - Batas stress maksimal $7.100 \times 10^8 \text{ N/m}^2$
 - Nilai deformasi terbesar ialah $3.975 \times 10^{-3} \text{ mm}$.

2. Dengan analisa bahan yang mengalami stress dan deformasi saat pengujian kekuatan material menggunakan *solidworks* 2015 dengan pembebanan 10000 N dengan bahan AISI 4340 pada batang penghubung dan di dapatkan nilainya :
 - Mempunyai nilai stress maksimum pada pengujian *crankshaft* yaitu sebesar $6.662 \times 10^8 \text{ N/m}^2$.
 - Nilai stress minimum aman.
 - Batas stress maksimal $7.100 \times 10^8 \text{ N/m}^2$
 - Nilai deformasi terbesar ialah $1.867 \times 10^{-2} \text{ mm}$.

3. Dengan analisa bahan yang mengalami stress dan deformasi saat pengujian kekuatan material menggunakan *solidworks* 2015 dengan pembebanan 10000 N dengan bahan AISI 1045 pada *punch* dan di dapatkan nilainya :

- Mempunyai nilai stress maksimum pada pengujian *crankshaft* yaitu sebesar $2.277 \times 10^8 \text{ N/m}^2$.
- Nilai stress minimum aman.
- Batas stress maksimal $5.300 \times 10^8 \text{ N/m}^2$
- Nilai deformasi terbesar ialah $2.836 \times 10^{-2} \text{ mm}$.

4. Dengan analisa bahan yang mengalami stress dan deformasi saat pengujian kekuatan material menggunakan *solidworks* 2015 dengan pembebanan 10000 N dengan bahan AISI 1045 pada *die* dan di dapatkan nilainya :

- Mempunyai nilai stress maksimum pada pengujian *crankshaft* yaitu sebesar $4.505 \times 10^8 \text{ N/m}^2$.
- Nilai stress minimum aman.
- Batas stress maksimal $5.300 \times 10^8 \text{ N/m}^2$
- Nilai deformasi terbesar ialah $4.614 \times 10^{-2} \text{ mm}$.

Hasil di atas merupakan perolehan yang di lakukan pada *crankshaft* atau poros engkol, batang penghubung, *punch* dan *die* dengan di berikan beban 10000 N pada rancangan tersebut dan dapat di simpulkan aman untuk pembuatan dan pengujian pada mesin *punch* dengan melihat hasil dari simulasi di atas dan konstruksi mesin *punch* aman untuk dioperasikan.

5.2 Saran

Beberapa saran yang bisa di sampaikan terkait perancangan ini:

1. Mungkin untuk kedepannya mesin *punch* ini bisa di kembangkan dengan menggunakan sistem otomatis.
2. Untuk mall kedepannya bisa di kembangkan menggunakan baja yang lebih bagus dari sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

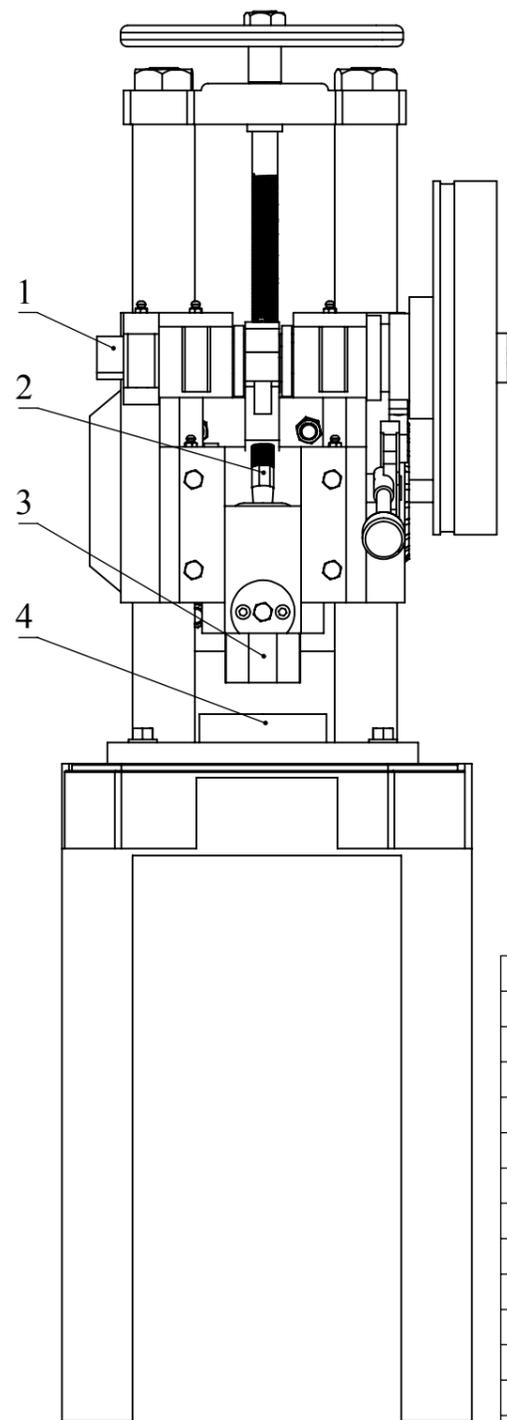
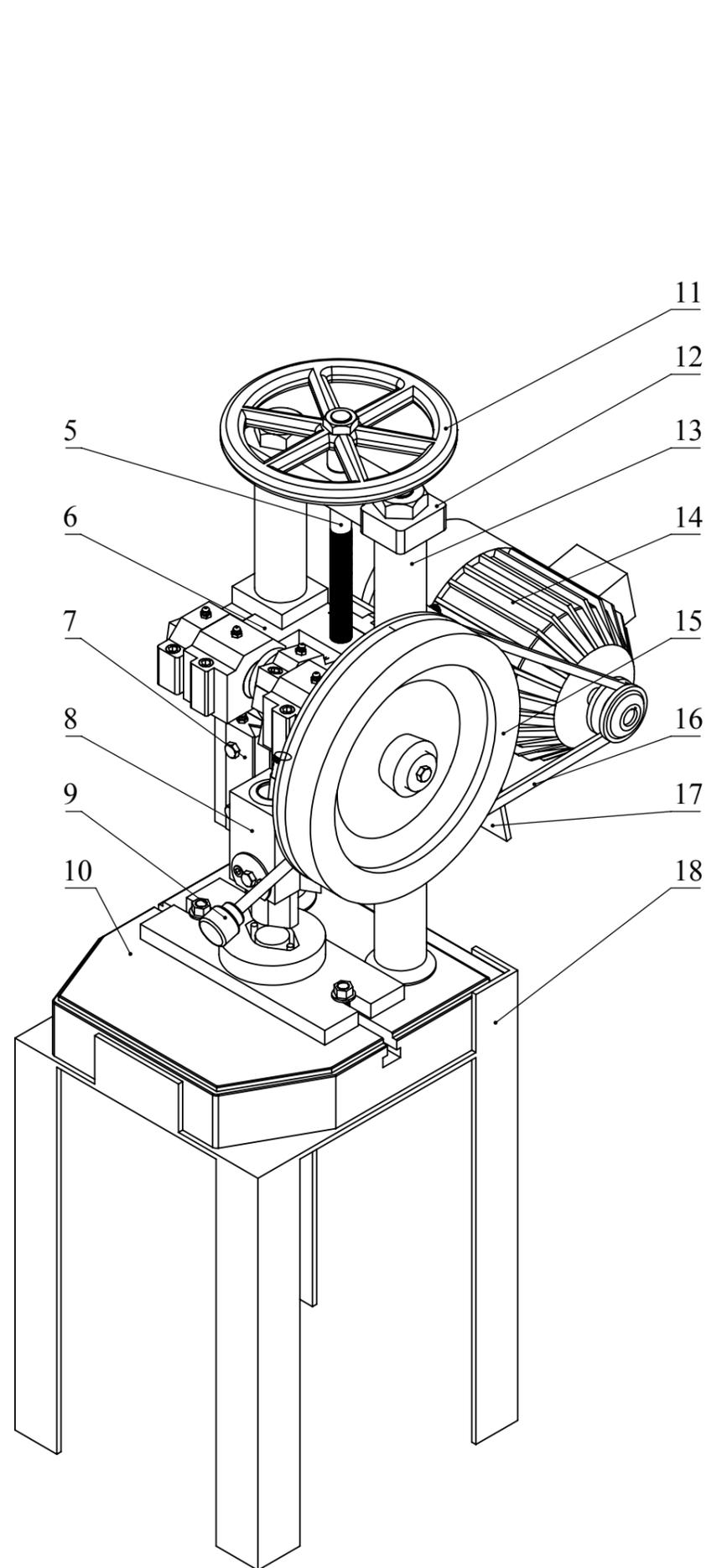
- Achmad Yusron Arif, 5 januari 2019. Pengertian desain, jenis dan perinsip dasar. <http://rocketmanajemen.com/definisi-desain/&ved>, diakses pada 8 agustus 2018.
- Arif Syamsudin, 19 april 2010, Pengertian *solidworks*. <http://arifsyamsudin.wordpress.com>, Diakses pada 13 juli 2018.
- Evan Dwi Nugraha Iskandar, senin 26 mei 2014. Pengertian gambar teknik & macam-macam alat gambar. <http://kosongsembilan09.blogspot.com>, diakses pada 11 juni 2018.
- Ir.Sularso, MSME, 2004, Dasar perancangan dan pemilihan elemen mesin.
- George H.Martin, 1990 edisi kedua, Kinematika dan dinamika teknik.
- Ys Ryanto, 2016. Pengertian *solidworks* hal 13 jurnal teknik mesin. Diakses pada 12 april 2018.
- Wijaya, 2013, Perancangan kontruksi dan desain press dies *C Reinforce* dan *Round Reinforce*.
- Savalas Remora, 2016. Pengertian mesin pres. <http://sekedarcaritau.blogspot.com/2016/11/pengertian-mesin-press.html?m=1>, diakses tanggal 9 september 2018.
- Kulkarni, 2013, Pengembangan komponen *sheet-metal* dengan pembentukan *die* menggunakan *software CAE* untuk validasi dan perbaikan desain.
- Aris Sulistyoy, 2014, Makalah bending. <http://arissulistyoy.blogspot.com/2014/04/makalah-bending-teknik-mesin-s-1.html?m=1>, di akses pada 14 april 2014.
- Syifaun Nafisah, 2003, Pengertian perancangan. <http://contohdanfungsi.blogspot.com/2013/02/pengertian-perancangan.html?m=1>.
- Arif Syamsudin, 2010, *Software Solidworks*. [https://arifsyamsudin.wordpress.com/solidwork/pengertian-solidworks/#:~:text=SOLIDWORKS%20adalah%20salah%20satu%20CAD,drawing%20\)%20untuk%20gambar%20proses%20permesinan](https://arifsyamsudin.wordpress.com/solidwork/pengertian-solidworks/#:~:text=SOLIDWORKS%20adalah%20salah%20satu%20CAD,drawing%20)%20untuk%20gambar%20proses%20permesinan).
- Muhammad Teddy, 2017, Definisi *Solidworks*. <http://muhamadtedy.blogspot.com/2017/03/aplikasi-software-yang-digunakan-pada.html>, di akses pada 15 Maret 2017.
- Muhammad Zulfikar, 2019, Rancang bangun *Punch* dan *Die* pada mesin pres dengan variasi sudut untuk menekuk plat. Medan : Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Hestanto. 2017. Pengertian die.

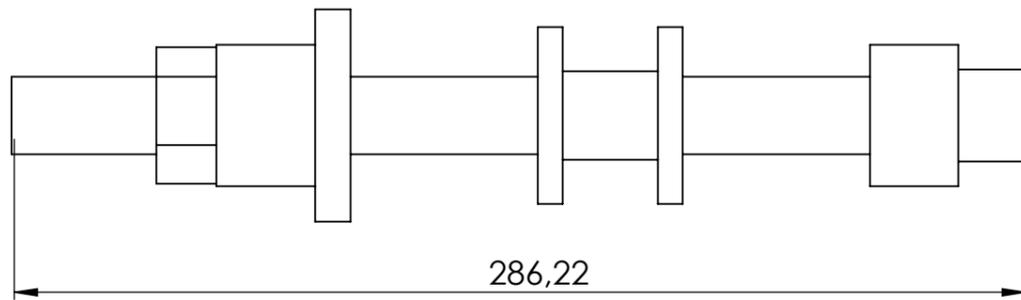
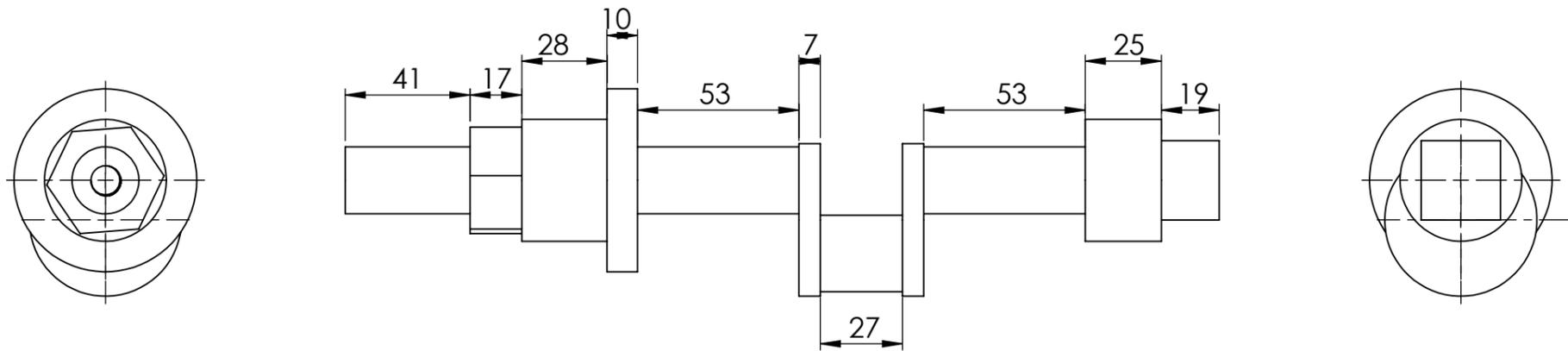
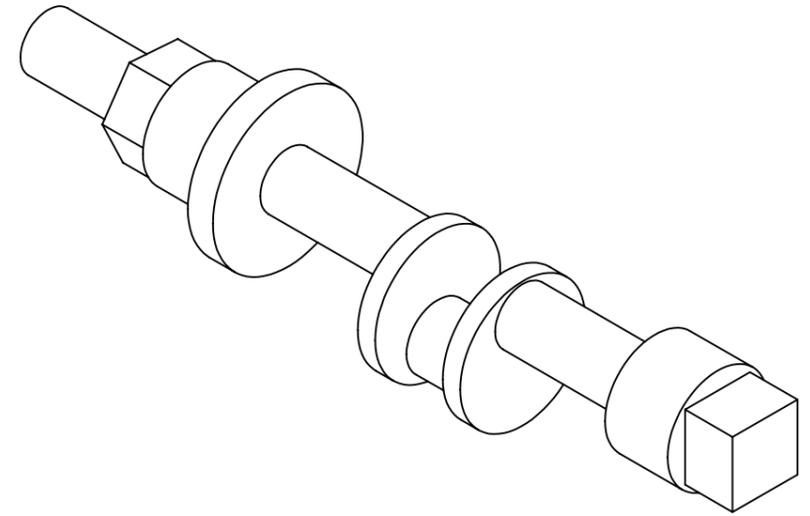
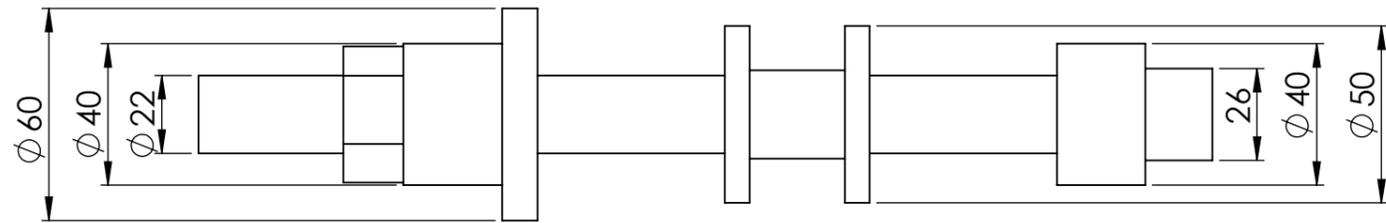
<https://www.hestanto.web.id/tag/mesin-press/>, diakses pada tanggal 20 Oktober 2018.

Klikmro. 2018. Pengertian mesin pres mekanik.

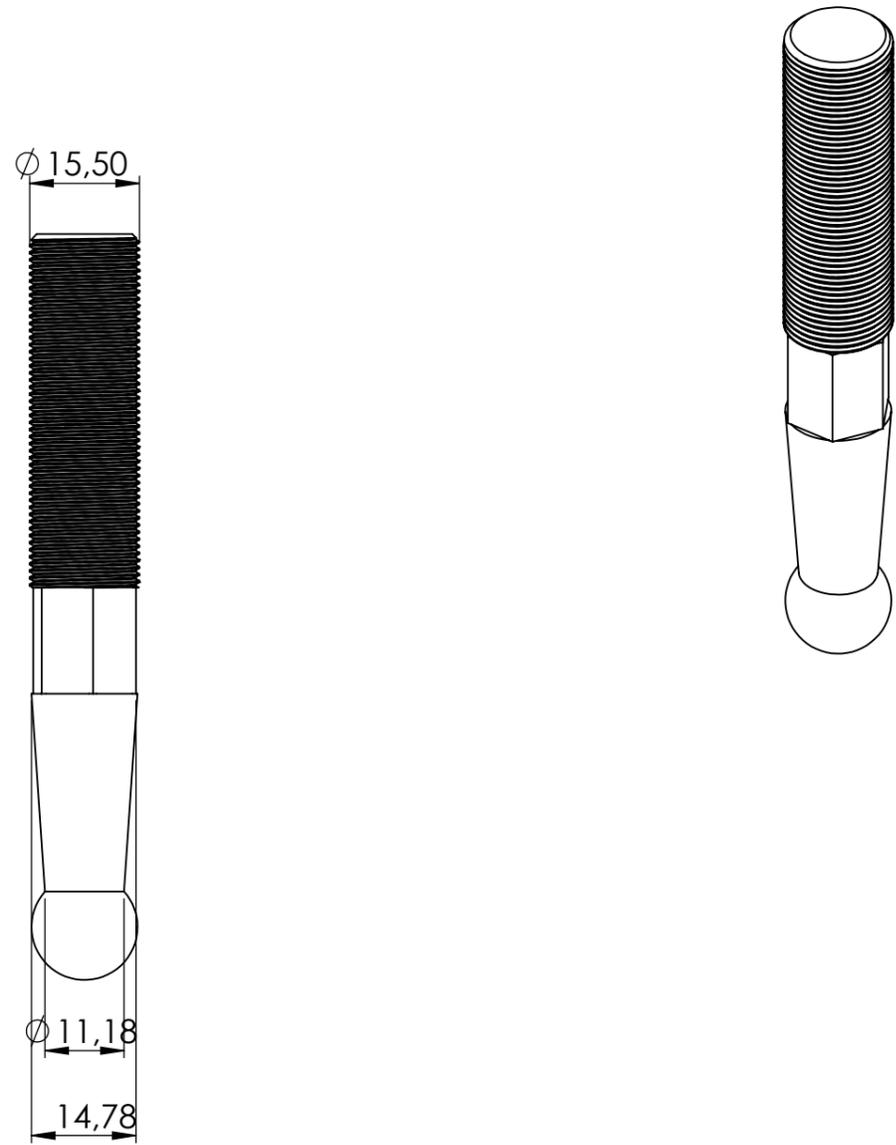
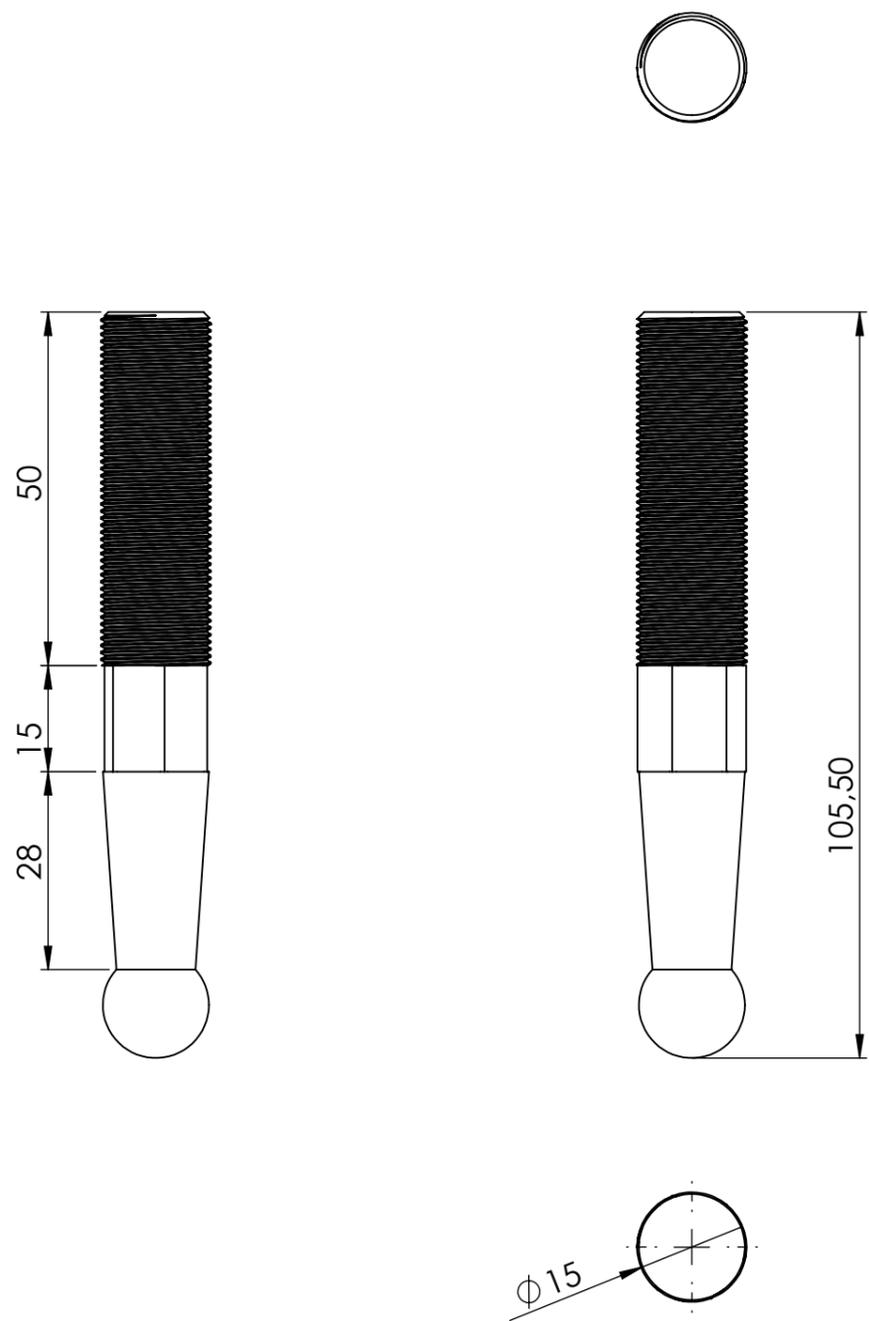
<https://blog.klikmro.com/mengenal-mesin-press-dalam-industri/>, diakses pada tanggal 9 September 2018.



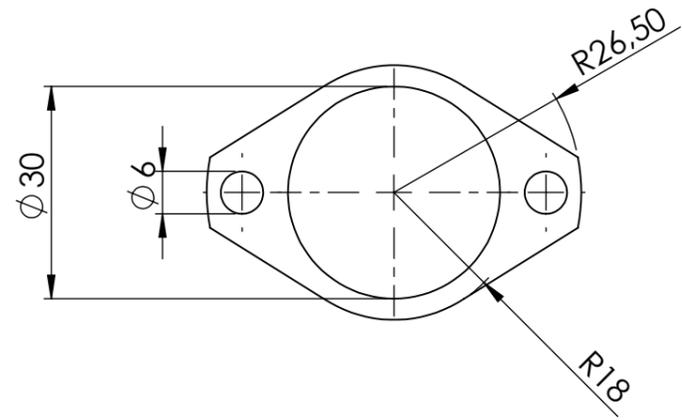
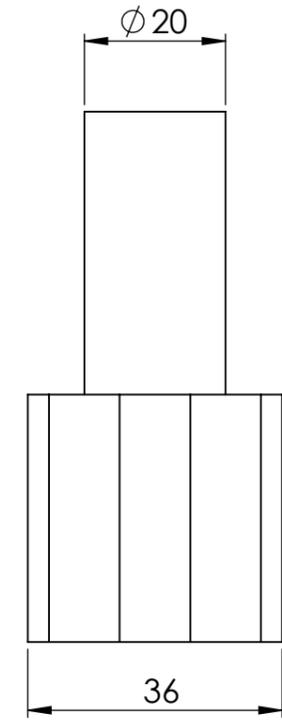
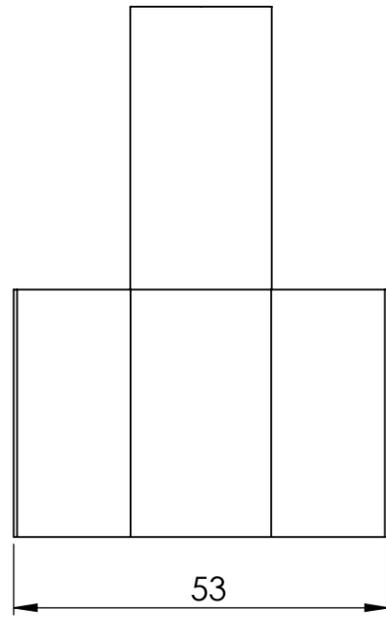
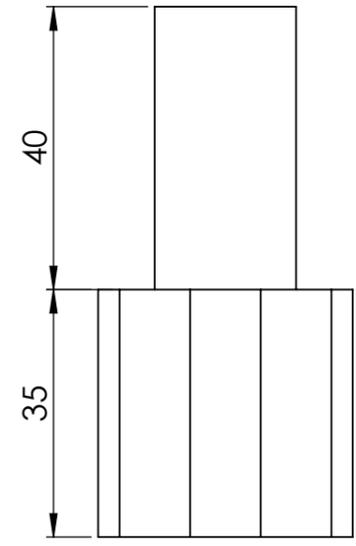
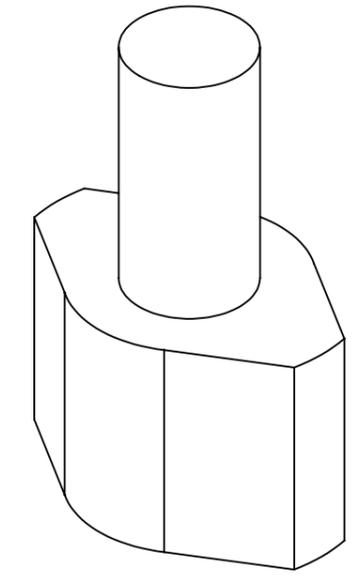
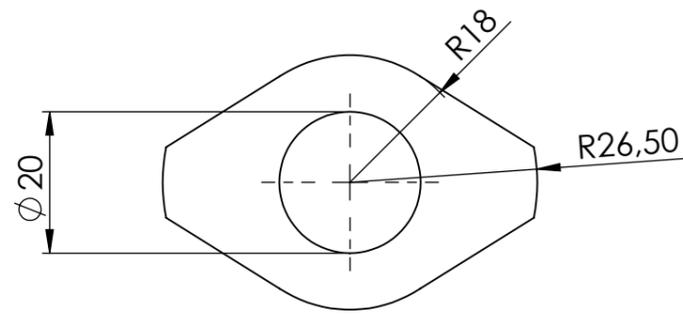
18	1	Kaki Mesin	Cast Iron		
17	1	Meja Motor Penggerak	Cast Iron		
16	1	V Belt	Rubber		
15	2	Flywheel	Cast Steel		
14	1	Motor Penggerak	-		
13	2	Tiang Penyangga	Alloy Steel		
12	1	Blank Holder	Plain Carbon		
11	1	Roda Tangan	Cast Iron		
10	1	Meja Mesin	Cast Carbon		
9	1	Tuas / Handle	Cast Iron		
8	1	Kepala Punch	Plain Carbon		
7	2	Eretan Tetap	Plain Carbon		
6	1	Bodi Mesin	Cast Carbon		
5	1	As Roda Tangan	Alloy Steel		
4	1	Die	AISI 1045		
3	1	Punch	AISI 1045		
2	1	Batang Penghubung	AISI 4340		
1	1	Crankshaft	AISI 4340		
NO	JUMLAH	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN
Kekerasan		Toleransi Ukuran			
Dalam satuan mm		dalam: mm			
		Skala : 1 : 5	Digambar : M. ALI AZHARI DMK		Peringatan :
		Satuan Ukuran : mm	Semester : XI		
		Tanggal :	Dilihat :		
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara			TEKNIK MESIN		No.
					A3



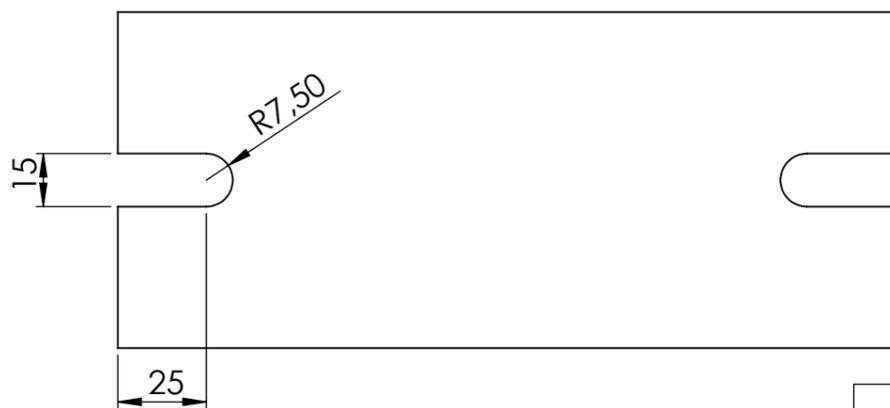
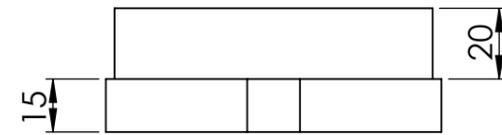
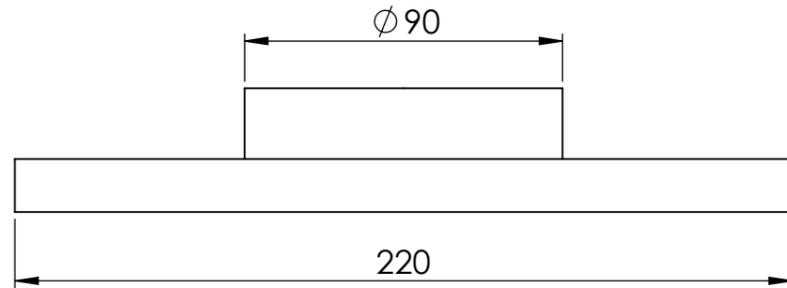
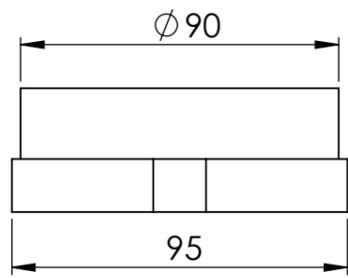
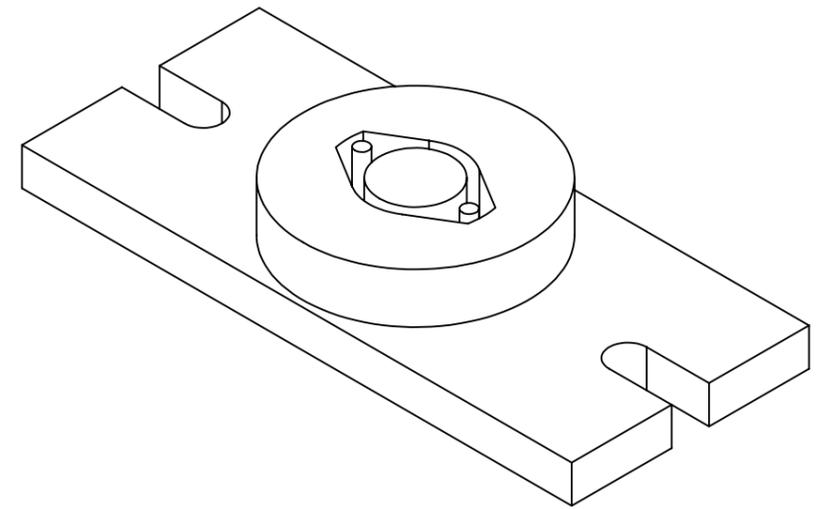
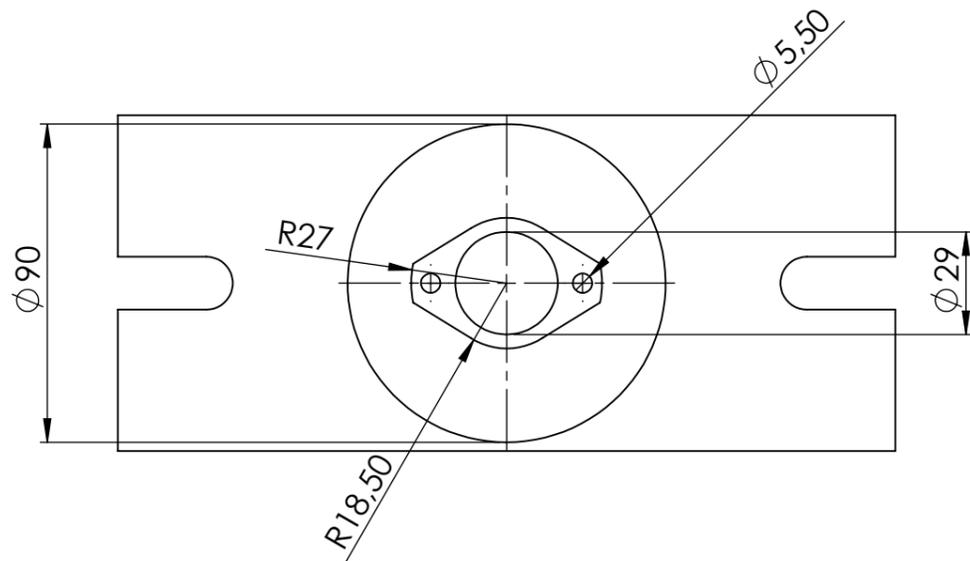
1	1	CRANKSHAFT	AISI 4340		
NO	JUMLAH	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN
Kekerasan Dalam satuan mm		Toleransi Ukuran dalam: mm			
		Skala : 1 : 2	Digambar : M. ALI AZHARI DMK		Peringatan :
		Satuan Ukuran : mm	Semester : XI		
		Tanggal :	Dilihat :		
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara			TEKNIK MESIN		No. A3



1	1	BATANG PENGHUBUNG	AISI 4340		
NO	JUMLAH	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN
Kekerasan Dalam satuan mm		Toleransi Ukuran dalam: mm			
		Skala : 1 : 2	Digambar : M. ALI AZHARI DMK		Peringatan :
		Satuan Ukuran : mm	Semester : XI		
		Tanggal :	Dilihat :		
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara			TEKNIK MESIN		No. A3



1	1	PUNCH	AISI 1045		
NO	JUMLAH	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN
Kekerasan Dalam satuan mm		Toleransi Ukuran dalam: mm			
	Skala : 1 : 2		Digambar : M. ALI AZHARI DMK		Peringatan :
	Satuan Ukuran : mm		Semester : XI		
	Tanggal :		Dilihat :		
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara			TEKNIK MESIN		No. A3



1	1	DIE	AISI 1045		
NO	JUMLAH	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN
Kekerasan Dalam satuan mm		Toleransi Ukuran dalam: mm			
		Skala : 1 : 2	Digambar : M. ALI AZHARI DMK		Peringatan :
		Satuan Ukuran : mm	Semester : XI		
		Tanggal :	Dilihat :		
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara			TEKNIK MESIN		No. A3

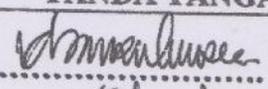
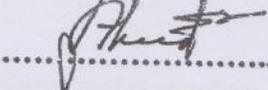
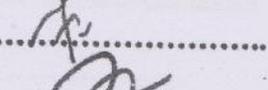
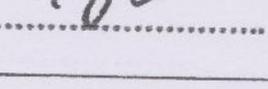
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2019 – 2020**

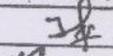
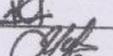
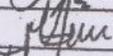
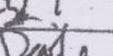
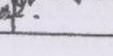
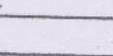
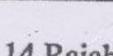
Peserta seminar

Nama : M.Ali Azhari Damanik

NPM : 1507230071

Judul Tugas Akhir : Perancangan Mesin Punc Pencetak Packing.

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I	: Khairul Umurani.S.T.M.T	:	
Pembimbing – II	: Ahmad Marabdi Srg.S,T.M.T	:	
Pemanding – I	: H.Muharnif.S.T.M.Sc	:	
Pemanding – II	: Bekti Suroso.S.T.M.Eng	:	

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1409230254	Handika Sufano	
2	1507230216	INDRA GUNAWAN	
3	1507230114	Sainul Arifin Lubis	
4	1307230300	IMRAN SYAHNARA-R.	
5	1507230038	TENDY SAHPUTRA	
6	1507230022	M. SYAHPUTRA	
7	14.07230062	EDI SYAHPUTRA	
8	1307230050	FAUZI RAHMAT	
9			
10			

Medan, 14 Rajab 1441 H
09 Maret 2020 M

Ketua Prodi. T.Mesin


Affandi S



**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : M.Ali Azhari Damanik
NPM : 1507230071
Judul T.Akhir : Perancangan Mesin Punc Pencetak Packing

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T
Dosen Pemanding - I : H.Muharnif.S.T.M.Sc
Dosen Pemanding - II : Bekti Suroso.S.T.M.Eng

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

.....
Lihat buku skripsi
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

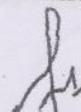
.....
.....
.....
.....

Medan 13 Rajab 1441H
07Maret 2020 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin



Dosen Pemanding- I


H.Muharnif.S.T.M.Sc

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : M.Ali Azhari Damanik
NPM : 1507230071
Judul T.Akhir : Perancangan Mesin Punc Pencetak Packing

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : H.Muharnif.S.T.M.Sc
Dosen Pembanding - II : Bekti Suroso.S.T.M.Eng

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

lihat pada naskah tugas akhir!

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 13 Rajab 1441H
07Maret 2020 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin



Dosen Pembanding- II

Bekti Suroso
Bekti Suroso.S.T.M.Eng

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

PERANCANGAN MESIN PUNCH PENCETAK PACKING

Nama : M. ALI AZHARI DAMANIK
 NPM : 1507230071

Dosen Pembimbing 1 : Khairul Umurani, S.T., M.T
 Dosen Pembimbing 2 : Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
	Selasa $\frac{7}{7}$ 2020	- Pemberian spesifikasi tugas	ke
	Jum'at $\frac{09}{8}$ 2020	- Perbaiki pendahuluan	ke
	Rabu $\frac{20}{8}$ 2020	- Perbaiki Tujuan Pustaka	ke
	Senin $\frac{23}{9}$ 2020	- Perbaiki Metode	ke ke
	Kamis $\frac{13}{2}$ 2020	- Lanjut ke pembimbing 2	
	Selasa $\frac{10}{2}$ 2020	: Perbaiki Bab - 3	Ah.
		Lanjut Bab - 4	Ah.
	Jumat $\frac{21}{2}$ 2020	: Lanjutkan ke Bab 4	Ah.
	Sabtu. $\frac{29}{02}$ -2020	Revisi, selesai	ke-



Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kapten Muchtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - EXT. 12
Website: <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail: fatek@umsu.ac.id

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor 736/IL.3AU/UMSU-07/F/2019

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 02 Juli 2019 dengan ini Menetapkan :

Nama : M. ALI AZHARI DAMANIK :
Npm : 1507230071
Program Study : TEKNIK MESIN
Semester : VIII (Delapan)
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN MESIN POND PENCETAK PACKING

Pembimbing I : KHAIRUL UMURANI ST.MT
Pembimbing II : AHMAD MARABDI SIREGAR ST. MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan Ketentuan :

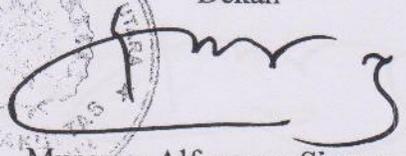
1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh dosen pembimbing setelah mendapat persetujuan dari program Studi teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (Satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.
Medan, 28 Syawal 1440 H
02 Juli 2019 M



Dekan


Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN : 0101017202

Cc. File

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : M. Ali Azhari Damanik
JenisKelamin : Laki – laki
Tempat, TanggalLahir : Batang Serangan, 27 Februari 1998
Alamat : Namu Unggas, Kecamatan Batang Serangan,
Kabupaten Langkat
Kebangsaan : Indonesia
Agama : Islam
E-mail : muhammad.aliazhari2702@gmail.com
No.Hp : 0822-7635-5122

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. 2003-2009 : SDN 057217
2. 2009-2012 : MTS Al-Furqan
3. 2012-2015 : SMKN 1 Kutalimbaru
4. 2015-2020 : Universitas Muhammadiyah Sumatera
Utara, Fakultas Teknik, Perogram Studi
Teknik Mesin