

TUGAS AKHIR
PERANCANGAN MESIN PRES SISTEM HIDROLIK DENGAN SUDUT
BERVARIASI UNTUK MENEKUK PELAT

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

Disusun Oleh:

M. KHAIRUL FIQRI RANGKUTI
1407230236



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2019

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

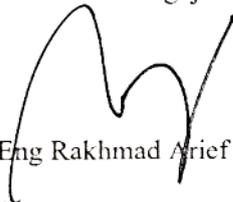
Nama : M. Khairul Fiqri Rangkuti
NPM : 1407230236
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Perancangan Mesin Pres Sistem Hidrolik Dengan Sudut Bervariasi Untuk Menekuk Pelat
Bidang ilmu : Konstruksi Manufaktur

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

Medan, 4 februari 2019

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



DR. Eng Rakhmad Arief Siregar

Dosen Penguji II



Sudirman Lubis, S.T.,M.T

Dosen Penguji III



Bekti Suroso, S.T.,M.Eng

Dosen Penguji IV



Chandra A siregar, S.T.,M.T



Program Studi Teknik Mesin
Ketua,

Affandi, S.T.,M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : M. Khairul Fiqri Rangkuti
Tempat /Tanggal Lahir : Medan / 28 September 1995
NPM : 1407230236
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Perancangan Mesin Pres Sistem Hidrolik Dengan Sudut Bervariasi Untuk Menekuk Pelat”,

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 orisinil 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 sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil/Mesin/Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 4 februari 2019



Saya yang menyatakan,

M. Khairul Fiqri Rangkuti

ABSTRAK

Saat ini perkembangan teknologi jelas terlihat pada bidang industri, dimana pada umumnya suatu industri akan berupaya menghasilkan produk dalam jumlah yang besar sehingga mampu memenuhi kebutuhan konsumen. Maka dibuatlah salah satu alat yang dinamakan *Press Tool*. *press tool* adalah alat bantu pembentukan, penekukan, pemotongan produk dari bahan dasar lembaran logam yang operasinya menggunakan mesin pres. Laporan akhir ini menerapkan teknologi hidrolik pada proses pembentukan dan penekukan plat. *Press tool* ini menerapkan gerakan penekanan atau pembebanan dengan menggunakan tenaga hidrolik. Untuk meningkatkan efektivitas dan produktivitasnya, sekarang ini sistem hidrolik banyak dikombinasikan dengan sistem lain seperti sistem elektrik/elektronik, *pneumatik*, dan mekanik sehingga akan didapat unjuk kerja dari sistem hidrolik yang lebih optimal. Perancangan mesin pres sistem hidrolik dengan sudut bervariasi ini dirancang untuk menekuk pelat atau yang sering disebut mesin bending pelat dengan variasi bentuk sudut berkapasitas maksimal 20 ton dan dimensi spesimen 1000mm x 5mm. Perancangan mesin pres ini dirancang menggunakan *software solid works 2014* dengan mengikuti jenis dan bentuk dari contoh material yang dipilih. perancangan mesin pres ini bertujuan untuk mempermudah kerja pengguna untuk mendapatkan hasil tekuk pelat yang lebih presisi dengan hasil sudut tekuk yang bervariasi dengan bentuk mesin yang lebih ergonomis. Material yang digunakan menggunakan contoh bentuk baja profil UNP 120, baja tekuk U, baja siku dan pelat baja 3 - 4 mm. Dengan jenis material (*Alloy Steel*). Variasi sudut pada cetakan mesin pres adalah 90° dan 70°. Hasil simulasi pada rangka mesin pres : *stress* 4,227e+008 N/m², *Yield strength* 6.204e+008 N/m². *Displacement* 1,9 mm. *Strain* 8.506e-004. Nilai stress masih dibawah dari nilai bending maksimal spesimen 13.6 ton dan kekuatan luluh material yang digunakan dengan nilai faktor keamanan 1,46 masih bersifat elastis dan rangka mesin aman untuk digunakan.

Kata Kunci : Perancangan Mesin Pres, Menentukan Material, Sistem Hidrolik, Penekuk Pelat.

ABSTRACT

At present the development of technology is clearly visible in the industrial field, where in general an industry will strive to produce products in large quantities so as to be able to meet consumer needs. So one of the tools is called the Press Tool. press tool is a tool for the formation, bending, cutting of products from the base material of sheet metal whose operation uses press machines. This final report applies hydraulic technology to the process of forming and bending plates. This press tool applies pressing or loading movements using hydraulic power. To improve its effectiveness and productivity, many hydraulic systems are now combined with other systems such as electrical / electronic, pneumatic, and mechanical systems so that the performance of a more optimal hydraulic system will be obtained. The design of hydraulic system press with varying angles is designed to bend plates or often called plate bending machines with variations in angular shape with a maximum capacity of 20 tons and dimensions of specimens of 1000mm x 5mm. The design of the press is designed using solid works 2014 software by following the types and shapes of selected material samples. The design of the press machine aims to simplify the user's work to get more precise bending results with varying bending angle results with a more ergonomic machine shape. The material used uses examples of UNP 120 profile steel, U bend steel, elbow steel and steel plate 3-4 mm. With this type of material (Alloy Steel). The angle variations on press presses are 90°, 80° and 70°. Simulation results on the press machine frame: stress $4,227e + 008 \text{ N / m}^2$, yield strength of $6,204e + 008 \text{ N / m}^2$. 1.9 mm Displacement. Strain $8.506e-004$. The stress value is still below the maximum bending value of the specimen of 13.6 tons and the yield strength of the material used with the safety factor value of 1.46 is still elastic and the engine frame is safe to use.

Keywords : Design of Pres Machines, Determine Materials, Hydraulic Systems, Plate Benders.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT 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 Pres Sistem Hidrolik Dengan Sudut Bervariasi Untuk Menekuk Plat” 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 Bakti Suroso, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A siregar, S.T., M.T selaku Dosen Pimbimbing II dan sekaligus sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr.Eng Rakhmad Arief Siregar Selaku Dosen Penguji I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Sudirman Lubis, S.T., M.T. Selaku Dosen Penguji II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Munawar Alfansyuri Siregar, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Dr. Ade Faisal, S.T., M.Sc. selaku Wakil Dekan II Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Bapak Affandi, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

9. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu permesinan kepada penulis.
10. Orang tua saya : Taufiq Rangkuti dan Nuzul Nuraini Nasution, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai kuliah dan skripsi saya.
11. Kakak dan adik – adik saya : Desi Ratna Sari Rangkuti,S.Kom, Muhammad Fikram Rangkuti dan Muhammad Fachrurozi Rangkuti
12. Abangda Eslik yang telah membantu dalam proses pengerjaan alat.
13. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
14. Sahabat - sahabat satu kelompok penulis: Irfan, Irwansyah Putra, Muhammad Rinaldi Siregar, Muhammad Zulfikar dan Sunanto Gunawan
15. Sahabat - sabahat yang telah membantu saya : Agus, Bayu Mandala Putra, dimas prayogi dan Gilang Triandi.
16. Sahabat - sahabat satu kelas C-1 pagi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Dan lainnya yang tidak mungkin namanya saya sebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis dimasa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia manufaktur dan permesinan.

Medan, 4 Februari 2019



M. Khairul Fiqri Rangkuti

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup Masalah	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Manfaat	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Definisi mesin pres	5
2.2.1. Jenis – Jenis Mesin Pres	5
2.2.1.1. Mesin Pres Tenaga Hidroik	5
2.2.1.2. Mesin Pres Tenaga Manual	6
2.2.1.3. Mesin Pres Tenaga Motor Listrik Dengan <i>Gearbox</i>	7
2.3. Pelat Logam	7
2.3.1. Pelat Aluminium	8
2.3.2. Pelat Stainless Stell	8
2.3.3. Pelat Baja	9
2.3.4. Pelat Kuningan	9
2.4. Bending Pelat	10
2.4.1. Proses Bending	11
2.4.2. Kegagalan Dalam Proses Bending	12
2.4.3. Faktor Yang Perlu Dipertimbangkan Dalam Proses Bending	14
2.5. Pengertian Perancangan	14
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1. Tempat dan Waktu Perancangan	18
3.1.1. Tempat Perancangan	18
3.1.2. Waktu Perancangan	18
3.2. Diagram Alir Perancangan	19
3.2.1. Penjelasan Diagram Alir	20
3.3. Alat Dan Bahan	21
3.3.1. Alat Yang Di Gunakan	21
3.3.1.1. Alat Tulis Menggambar	21
3.3.1.2. Komputer / Pc	21
3.3.1.3. <i>Software Solidworks 2014</i>	22

3.3.1.4.	Jangka Sorong	22
3.3.1.5.	Meteran Gulung	22
3.4.	Bahan – Bahan Rancangan	23
3.4.1.	Kerangka Bagian Atas dan Dudukan Cetakan	23
3.4.2.	Kerangka Samping	23
3.4.3.	Penekan (<i>punch</i>)	24
3.4.4.	Cetakan (<i>die</i>)	24
3.4.5.	Kaki – Kaki Rancangan	25
3.4.6.	Rel Pada Penekan	25
3.4.7.	Boss Penahan Dudukan Cetakan	25
3.4.8.	Hidrolik dan Tangki Hidrolik	26
3.4.9.	Dudukan Hidrolik	26
3.4.10.	Kompresor Angin	27
3.5.	Prosedur Perancangan	28
3.6.	Tahap Perancangan Konsep, Komponen Dan Rangka Mesin	28
3.6.1.	Konsep Rancangan	28
3.6.2.	Metode Pemilihan Konsep Desain	30
3.6.3.	Hasil Pemilihan Konsep Mesin Pres Penekuk Pelat	31
3.6.4.	Perancangan Kerangka Bagian Atas	32
3.6.5.	Perancangan Kerangka Samping	32
3.6.6.	Perancangan Dudukan Cetakan	32
3.6.7.	Perancangan Penekan (<i>Punch</i>)	33
3.6.8.	Perancangan Cetakan (<i>Die</i>)	34
3.6.9.	Perancangan Kaki – Kaki Kerangka	34
3.6.10.	Perancangan Rel Pada Penekan	35
3.6.11.	Perancangan Boss Penahan Kerangka Cetakan	35
3.6.12.	Perancangan Hidrolik dan Tangki Hidrolik	36
3.6.13.	Perancangan Dudukan Hidrolik	36
3.7.	Tahap Assembly / Perakitan Komponen	37
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1.	Hasil Perancangan Komponen Mesin Pres	38
4.1.1.	Bagian – Bagian Komponen Mesin	39
4.2.	Hasil simulasi kekuatan rangka	40
4.2.1.	Langah – Langkah Simulasi	40
4.2.2.	Hasil Simulasi	43
4.2.3.	Perhitungn Faktor Keamana	45
4.2.4.	Perhitungan Gaya Bending Maksimal Spesimen	45
4.3.	Spesifikasi Akhir Perancangan Produk	46
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1.	Kesimpulan	47
5.2.	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN		
LEMBAR ASISTENSI		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Jadwal waktu dan kegiatan saat melakukan penelitian	21
Table 3.2	Pemilihan konsep (Fil Sulustri, 2015)	30
Tabel 4.1	Spesifikasi Rancangan Produk	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mesin pres tenaga hidroik	6
Gambar 2.2	Mesin pres tenaga manual	6
Gambar 2.3	Mesin pres tenaga motor listrik dengan <i>gearbox</i>	7
Gambar 2.4	Plat aluminium	8
Gambar 2.5	Plat stainless steel	9
Gambar 2.6	Plat baja	9
Gambar 2.7	Plat kuningan	10
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	19
Gambar 3.2	Alat tulis gambar	21
Gambar 3.3	Komputer dan Spesifikasi	21
Gambar 3.4	<i>Software Solidworks 2014</i>	22
Gambar 3.5	Jangka sorong (<i>sigmat</i>)	22
Gambar 3.6	Meteran gulung	22
Gambar 3.7	Kerangka bagian atas	23
Gambar 3.8	Kerangka samping	23
Gambar 3.9	Contoh penekan (<i>Punch</i>)	24
Gambar 3.10	Contoh cetakan (<i>Die</i>)	24
Gambar 3.11	Kaki – kaki rancangan	25
Gambar 3.12	Contoh bahan rel penekan	25
Gambar 3.13	Contoh boss penahan dudukan cetakan	26
Gambar 3.14	Contoh hidrolik dan tanki hidrolik	26
Gambar 3.15	Contoh bahan dan dudukan hidrolik	27
Gambar 3.16	Contoh kompressor angin	27
Gambar 3.17	Konsep rancangan mesin pres	28
Gambar 3.18	Konsep terpilih untuk perancangan mesin pres	31
Gambar 3.19	Desain beserta komponen dan ukuran mesin pres	31
Gambar 3.20	Kerangka bagian atas	32
Gambar 3.21	Kerangka samping	32
Gambar 3.22	Dudukan cetakan	33
Gambar 3.23	Penekan (<i>Punch</i>)	33
Gambar 3.24	Cetakan (<i>Die</i>)	34
Gambar 3.25	Kaki-kaki rancangan	34
Gambar 3.26	Rel penekan	35
Gambar 3.27	Boss penahan kerangka cetakan	35
Gambar 3.28	Hidrolik dan tangki hidrolik	36
Gambar 3.29	Dudukan hidrolik	36
Gambar 3.30	Tahap assembly / perakitan komponen	37
Gambar 4.1	Hasil rancangan mesin pres	38
Gambar 4.2	Bagian-bagian komponen mesin pres	39
Gambar 4.3	Gaya yang terjadi pada rangka akibat dorongan hidrolik	40
Gambar 4.4	Penginputan jenis simulasi pada software solid works	40
Gambar 4.5	Penginputan jenis material	41
Gambar 4.6	Menentukan titik tumpu	41
Gambar 4.7	Proses penginputan gaya dan arah pada rangka mesin	42

Gambar 4.8	Penentuan jarring-jaring tak hingga (<i>Meshing</i>)	42
Gambar 4.9	Tahap memulai simulasi	43
Gambar 4.10	Hasil simulasi <i>stress</i> pada bagian rangka	43
Gambar 4.11	Hasil simulasi <i>displacement</i> pada bagian rangka	44
Gambar 4.12	Hasil simulasi <i>strain</i> pada bagian rangka	44

DAFTAR NOTASI

No	Simbol	Besaran	Satuan
1	σ	<i>Stress</i>	(N/m ²)
2	Δx	Perubahan bentuk / <i>displacement</i>	(mm)
3	ϵ	<i>Strain</i>	
4	sf	<i>Safety factor</i> /faktor keamanan	
5	Sy	Kekuatan luluh bahan	(N/m ²)
6	UTS	Ultimate Tensile Strength	(N/m ²)
7	L	Lebar benda kerja	mm
8	T	Tebal benda kerja	mm
9	W	<i>Die opening</i>	mm
10	K	Konstanta	
11	Fmax	Gaya maksimal	mm

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini perkembangan teknologi jelas terlihat pada bidang industri, dimana pada umumnya suatu industri akan berupaya menghasilkan produk dalam jumlah yang besar sehingga mampu memenuhi kebutuhan konsumen. Dampak kemajuan teknologi industri telah banyak kita rasakan dalam kehidupan sehari-hari, baik itu di rumah tangga, di pasaran maupun di sekitar kita, yang mana telah dipenuhi oleh hasil kemajuan dibidang teknologi dan tentunya ini dibuat demi kebutuhan manusia. Terdesak oleh kebutuhan-kebutuhan tersebut manusia berusaha untuk menciptakan alat bantu yang berguna untuk memproduksi barang-barang tersebut dalam jumlah besar dan biaya produksi cukup rendah. Maka dibuatlah salah satu alat yang dinamakan mesin Press Tool. Menurut Budiarto (2001), *press tool* adalah alat bantu pembentukan, penekukan, pemotongan produk dari bahan dasar lembaran logam yang operasinya menggunakan mesin pres.

Keterbatasan tenaga manusia ini mempengaruhi kemampuan pengerjaan penekukan atau pembentukan plat. Berbagai peralatan telah dibuat untuk menekuk pelat dalam rangka meningkatkan kapasitas dan mempermudah pembuatan produk. Demikian pula pada laporan akhir ini bermaksud mengembangkan teknologi penekuk pelat / *Bending* pelat menggunakan teknologi hidrolik.

Laporan akhir ini menerapkan teknologi hidrolik pada proses pembentukan dan penekukan plat. *Press tool* ini menerapkan gerakan penekanan atau pembebanan dengan menggunakan tenaga hidrolik. Agar proses penekanan merata atau presisi dibutuhkan satu silinder yang menggerakkan plat atas (*Punch*) . Beban kerja pada *single acting cylinder* memiliki kapasitas maksimum sebesar 20 Ton. Diharapkan Mesin pres ini dapat dioperasikan dan meningkatkan hasil produksi. Khususnya pada bidang produksi permesinan dan manufaktur.

Dari uraian diatas saya mencoba untuk melakukan penelitian sebagai tugas akhir yang berjudul : “Perancangan Mesin Pres Sistem Hidrolik Dengan Sudut Bervariasi Untuk Menekuk Pelat”.

1.2 Rumusan Masalah

Merancang alat pres penekuk pelat dengan menggunakan sistem hidrolik, menentukan komponen - komponen yang dibutuhkan, memperhitungkan kekuatan rangka pada mesin pres yang sesuai dengan faktor keamanan dan kebutuhan konsumen didalam proses manufaktur.

1.3 Ruang Lingkup Masalah

Pada penulisan laporan akhir ini, adapun ruang lingkup masalah meliputi :

1. Perancangan mesin pres penekuk pelat menggunakan *soft ware solid works*.
2. Analisa kekuatan rangka menggunakan simulasi *software solid works*.
3. Mesin pres menggunakan sistem hidrolik penumatik maksimal 20 ton.
4. Pemilihan material pada perancangan mesin sesuai dengan material yang tersedia pada *software solid works*.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan laporan akhir “Perancangan Mesin Pres Sistem Hidrolik Dengan Sudut Bervariasi Untuk Menekuk Pelat” adalah :

1. Untuk mendapatkan rancangan dan gambar teknik mesin pres penekuk pelat sistem hidrolik kapasitas maksimal 20 ton sesuai dengan ruang lingkup masalah.
2. Untuk mendefinisikan hasil perancangan dan komponen - komponen mesin yang dirancang
3. Untuk Menentukan komponen - komponen yang sesuai digunakan dalam mesin pres penekuk plat.
4. Menentukan variasi sudut dari hasil penekukan cetakan.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh dari penulisan laporan akhir ini adalah :

1. Merupakan salah satu bekal untuk mahasiswa sebelum terjun ke dunia industri, sebagai modal persiapan untuk dapat mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh
2. Dalam bidang ilmu pengetahuan pembuatan rancangan mesin pres penekuk pelat ini dapat menjadi referensi dalam proses pembuatan mesin.

3. Hasil rancangan Menjadi bahan referensi pengetahuan didalam bidang teknologi permesinan dan manufaktur.
4. Perancangan ini dapat menjadi informasi dan acuan dalam proses pembuatan mesin / perancangan mesin yang akan melanjutkan.
5. Hasil rancangan ini menjadi suatu model mesin yang dapat berguna dalam proses permesinan atau manufaktur untuk membuat suatu produk.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Bakal ditemukannya mesin pres hidrolik ditemukan pada abad ke-17. filsuf Perancis dengan nama (Blaise Pascal). Pascal menemukan bahwa cairan tidak dapat dikompresi dari keberadaan. Ketika dikompresi tekanan fluida ditransmisikan ke segala arah dengan kekuatan yang sama pada bidang yang sama. Memahami prinsip ini, seorang mekanik Inggris bernama Joseph Bramah membangun sebuah sistem hidrolik selama revolusi industri yang menempatkan ilmu pengetahuan ke dalam praktek.

(Smith, 1990) Dalam hidrolika terdapat beberapa cabang, tetapi cabang yang dapat diterapkan untuk peralatan ini menyangkut cairan dalam ruang tertutup di bawah tekanan. Hukum dasar hidrostatis atau mekanika zat cair adalah seperti yang didefinisikan oleh Blaise Pascal pada tahun 1635 sebagai berikut: "Tekanan pada benda cair tertutup terpancarkan dengan sama rata tanpa berkurang kepada setiap bagian cairan dan permukaan yang menahannya"

Menurut (Dimas Ady Permata, 2010) Sistem hidrolik adalah sistem penerusan daya dengan menggunakan fluida cair. Minyak mineral adalah jenis fluida yang sering dipakai. Prinsip dasar dari sistem hidrolik adalah memanfaatkan sifat bahwa zat cair tidak mempunyai bentuk yang tetap, namun menyesuaikan dengan yang ditempatinya. Zat cair bersifat inkompresibel. Karena itu tekanan yang diterima diteruskan ke segala arah secara merata.

Untuk meningkatkan efektivitas dan produktivitasnya, sekarang ini sistem hidrolik banyak dikombinasikan dengan sistem lain seperti sistem elektrik/elektronik, pneumatik, dan mekanik sehingga akan didapat unjuk kerja dari sistem hidrolik yang lebih optimal. Sistem hidrolik adalah sistem yang menggunakan fluida sebagai media untuk menggerakkannya.

Mesin pres adalah mesin yang menompang sebuah landasan dan sebuah penumbuk, sebuah sumber tenaga, dan suatu mekanisme yang menyebabkan penumbuk bergerak lurus dan tegak menuju landasannya. Mesin pres sendiri banyak sekali macamnya, yang paling penting untuk mesin pres adalah tingkat kepressian stroke dan kapasitas tonase, kapasitas tonase dari yang terkecil dibawah 1 ton

sampai dengan yang terbesar ratusan bahkan ada yang ribuan ton. Kapasitas yang kecil tentu saja untuk produk yang kecil, semakin besar maka semakin besar pula produk yang bisa dibuat.

2.2 Definisi Mesin Pres

Merupakan mesin yang digunakan untuk melakukan pemotongan dan memproduksi *sheet metal*. mesin pres terdiri dari beberapa bagian yaitu *frame*, *ram* dan *bed*. Cara kerja mesin pres sendiri adalah dengan meletakkan *sheet metal* menggunakan *press dies*, dengan meletakkan *sheet metal* diantara *upper dan lower dies*. Sistem mekanis mesin press akan menggerakkan slide (ram) 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 mesin pres bagian *press dies* dan *sheet metal* nya. Kecepatan produksi dari mesin press sendiri juga tergantung dari kecepatan slide.

2.2.1 Jenis - Jenis Mesin Pres

Jenis - jenis mesin pres yang digunakan pada industry dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis tenaga penggerak dari slide. Mesin press dapat diklasifikasikan juga berdasarkan mekanisme yang digunakan untuk mengoperasikan 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*.

Mesin pres dibedakan berdasarkan sumber tenaga :

2.2.1.1 Mesin Pres Tenaga Hidrolik

Alat ini bekerja dengan dasar teori hukum paskal. Prinsip kerjanya, dengan memanfaatkan tekanan yang diberikan pada cairan untuk menekan, mengepres, membentuk sesuatu material logam maupun non logam sesuai dengan yang dibutuhkan. Prinsip kerja mesin ini cukup sederhana, sistem mesin *press hydraulic* terdiri dari dua silinder, yaitu silinder kecil dan silinder besar (master silinder), cairan yang digunakan biasanya minyak yang dituangkan ke dalam silinder kecil. Kemudian piston yang terdapat dalam silinder kecil mendorong dan menempatkan

cairan yang didalamnya mengalir melalui pipa ke dalam silinder besar. Dan begitu sebaliknya piston yang ada pada silinder besar mendorong kembali cairan ke silinder kecil.



Gambar 2.1 Mesin Pres Tenaga Hidrolik

2.2.1.2 Mesin Pres Tenaga Manual

Tentunya mesin ini menggunakan sumber tenaganya dari manusia. Cara kerja mesin press manual ini sendiri cukup sederhana, operator mesin atau pekerja akan menggunakan setir yang memiliki diameter sekitar 70cm untuk menaik turunkan piston, biasanya untuk menurunkan piston setir mesin diputar searah jarum jam atau kekanan, dan begitu sebaliknya jika ingin menaikkan maka setir diputar berlawanan arah jarum jam atau ke kiri.



Gambar 2.2 Mesin Pres Tenaga Manual

2.2.1.3 Mesin Pres Tenaga Motor Listrik dengan *Gearbox*

Mesin pres dengan sumber tenaga ini bekerja dengan menggunakan antara motor listrik dan *gearboxes*, motor listrik bekerja bersama dengan *gearbox* yang disambungkan dengan menggunakan v-belt. Dan mesin pres jenis ini piston penggerakannya dihubungkan dengan *gearbox* menggunakan rantai. Seperti mesin pres ampas tahu atau mesin pres pada pabrik kelapa sawit *screwpress*.



Gambar 2.3 Mesin Pres Tenaga Motor Listrik Dengan *Gearbox*

Demikian pengertian serta jenis mesin pres berdasarkan penggerakannya. Mesin press sendiri memiliki berbagai ragam jenis, kegunaan, dan hasil barang yang diproses.

2.3 Pelat Logam

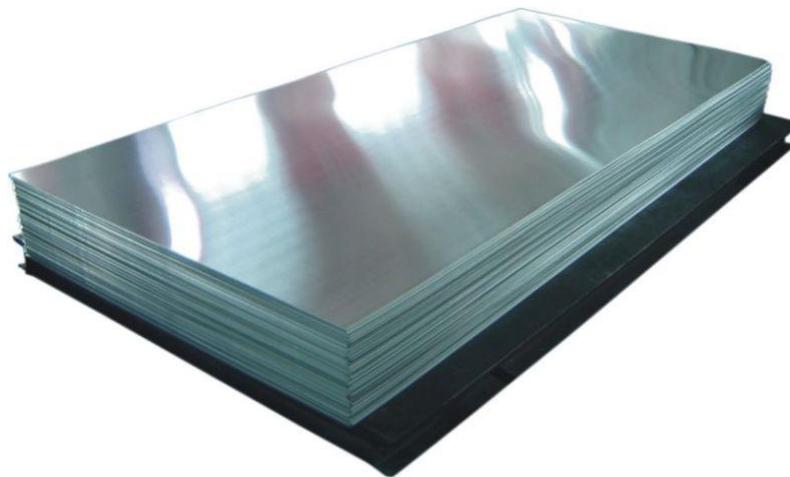
- Berbagai Jenis Bahan Pembuatan Pelat Logam

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 non logam *ferro*. Diantaranya sebagai berikut:

2.3.1 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. Harga jual pelat besi aluminium ini sendiri cukup murah, sehingga tidak sedikit produsen yang menggunakan bahan ini sebagai material bahan produksinya.



Gambar 2.4 Pelat Aluminium

2.3.2 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.



Gambar 2.5 Pelat Stainless Steel

2.3.3 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.



Gambar 2.6 Pelat Baja

2.3.4 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, strip, dan lain-lain. Bahan kuningan juga umumnya tahan terhadap korosi.



Gambar 2.7 Pelat Kuningan

2.4 *Bending* Pelat

Proses *Bending* dapat diartikan sebagai proses pembengkokan atau penekukan, sedangkan Proses *bending* / tekuk Pelat adalah proses penekukan pelat dengan alat *bending* baik manual maupun dengan menggunakan Mesin *Bending*. Material pelat logam tersebut dibengkokkan / ditekuk dengan menggunakan pisau *bending* dan *dies*. Sehingga mesin *bending* pelat dapat diartikan sebagai mesin yang digunakan untuk menekuk atau membending pelat logam dengan sudut tertentu. Adapun jenis bendingan yang dapat dilakukan dengan mesin bending plat yaitu :

- Bendingan lurus

Bendingan lurus adalah bendingan yang hasil bendingnya berbentuk garis.

- Bendingan radius

Bendingan radius adalah bendingan yang hasil bendingnya berbentuk radius.

2.4.1 Proses *Bending*

Dalam penerapannya, proses *bending* dapat dibagi menjadi 8 bagian yaitu

a. *Angel Bending*

Angel bending merupakan pembentukan pelat atau besi dengan menekuk bagian tertentu pelat untuk mendapatkan hasil tekukan yang diinginkan. Selain menekuk, dengan pengerjaan ini juga dapat memotong pelat yang disisipkan dan juga dapat membuat lengkungan dengan sudut sampai kurang lebih pada lembaran logam. Contoh hasil pengerjaan seperti potongan pelat, pelat bentuk L, V dan U.

b. *Press Brake Bending*

Press brake bending merupakan suatu pekerjaan bending yang menggunakan penekan dan sebuah cetakan. Proses ini membentuk pelat yang diletakkan di atas cetakan lalu ditekan oleh penekan dari atas sehingga mendapatkan hasil tekukan yang serupa dengan cetakan. Umumnya cetakan berbentuk U, W dan ada juga yang mempunyai bentuk tertentu

c. *Draw Bending*

Draw bending yaitu pekerjaan mencetak pelat dengan menggunakan roll penekan dan cetakan. Roll yang berputar menekan pelat dan terdorong ke arah cetakan. Pembentukan dengan *draw bending* ini sangat cepat dan menghasilkan hasil banyak, tetapi kelemahannya adalah pada benda yang terjadi *springback* yang terlalu besar sehingga hasil menjadi kurang maksimal

d. *Roll Bending*

Roll bending yaitu bending yang biasanya digunakan untuk membentuk silinder, atau bentuk-bentuk lengkung lingkaran dari pelat logam yang disisipkan pada suatu roll yang berputar. Roll tersebut mendorong dan membentuk pelat yang berputar secara terus menerus hingga terbentuklah silinder.

e. *Roll Forming*

Dalam *roll forming*, bahan memiliki panjang dan masing-masing dibengkokkan secara individual oleh roll. Untuk menekuk bahan yang

panjang, menggunakan sepasang roll berjalan. Dalam proses ini juga dikenal sebagai forming dengan membentuk kontur-kontur melalui pekerjaan dingin dalam membentuk logam. Logam dibengkokkan secara bertahap dengan melewati melalui serangkaian roll. Bahan roll umumnya terbuat dari besi baja karbon atau abu-abu dan dilapisi krom untuk ketahanan aus. Proses ini digunakan untuk membuat bentuk-bentuk kompleks dengan bahan dasar lembaran logam. Tebal bahan sebelum atau sesudah proses pembentukan tidak mengalami perubahan. Produk yang dihasilkan yang dihasilkan dari pekerjaan ini adalah pipa, besi, pipa dan lain-lain.

f. *Seaming*

Seaming merupakan operasi bending yang digunakan untuk menyambung ujung lembaran logam sehingga membentuk benda kerja, sambungan dibentuk menggunakan roll-roll kecil yang disusun secara berurutan. Contoh hasil pengerjaan seaming adalah kaleng, drum, ember dan lain-lain.

g. *Straightening*

Straightening merupakan proses yang berlawanan dengan bending, digunakan untuk meluruskan logam. Pada umumnya straightening dilaksanakan sebelum benda kerja dibending. Proses ini menggunakan roll yang dipasang sejajar dengan ketinggian sumbu roll yang berbeda.

h. *Flanging*

Poses *flanging* sama dengan proses seaming hanya saja ditunjukkan untuk meolipat dan membentuk suatu permukaan yang lebih besar. Contoh hasil pekerjaan flanging yaitu cover cpu pada komputer, seng berpengait dan lain-lain.

2.4.2 Kegagalan Dalam Proses Bending

Dalam proses bending terdapat kegagalan dalam pembentukan seperti:

a. Springback

Springback terjadi karena semua benda - benda memiliki modulus tertentu dari elastisitas, perubahan logam diikuti dengan pemulihan

lenting pada pulihan beban. Dalam pembentukan, pemulihan ini dikenal sebagai springback., sudut lengkung akhir setelah diberi kekuatan tekanan/pembentukan lebih kecil dan radius lengkung akhir lebih besar dari yang sebelumnya. Sudut lengkung yang dihasilkan menjadi lebih besar setelah pembentukan dilakukan. Kegagalan springback negatif dapat berupa kembalinya bentuk benda menuju ke bentuk semula.

b. Sobek

Kegagalan ini disebabkan karena keelastisan benda yang kurang atau pada saat pembentukan terjadi tumbukan yang terlalu besar sehingga benda yang dibentuk menerima tekanan lebih yang menyebabkan sobek. Umumnya sobek terjadi pada pengerjaan yang menggunakan benda plat atau piringan.

c. Patah Benda

Salah satu kegagalan dalam proses pembendungan yaitu patah. Penyebab patah antara lain terlalu kerasnya benda yang dibentuk. Benda yang didorong atau ditekan dalam cetakan tidak memiliki elastisitas yang cukup, sehingga tekanan yang dilakukan bukan membentuk tapi mematahkan. Sebab lain yaitu berulang kalinya penekukan yang dilakukan pada benda di titik tekukan yang sama.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses bending

- a. Periksalah terlebih dahulu dies atau sepatu pembentuk, sudut pembengkokan yang diinginkan.
- b. Tandailah sisi bagian tepi plat yang akan dibengkokan.
- c. Posisi tanda pembengkokan ini harus sejajar dengan dies pembengkok.
- d. Penjepit plat harus kuat
- e. Atur sudut pembengkokan sesuai dengan sudut pembengkokan yang dikehendaki.
- f. Sesuaikan dies landasan dengan pembengkok yang diinginkan.
- g. Mulailah proses pembengkokan dengan memperhatikan sisi-sisi yang akan dibengkokan, hal ini untuk menjaga agar lebih dahulu mengerjakan posisi yang mudah.
- h. Jika ingin melakukan pembengkokan dengan jumlah yang banyak buatlah jig atau alat bantu untuk memudahkan proses pembengkokan. Jig ini

bertujuan untuk memudahkan pekerjaan sehingga menghasilkan bentuk pembengkok yang sama

Macam-macam produk hasil kerja bending pelat :

1. Ember Pelat
2. Almari Pelat
3. Tool Box
4. Corong Minyak Pelat

2.4.3 Faktor - Faktor Yang Perlu Dipertimbangkan Dalam Proses Bending

a. Ketebalan Plat

Proses bending akan mengakibatkan penarikan pada sisi luar dan pengerutan pada sisi dalam diameter kelengkungan. Ketebalan plat akan berpengaruh pada radius bending dapat dibentuk dan kemampuan material untuk dapat mengalami peregangan tanpa terjadi distorsi.

b. Metode Bending

Prosedur atau metode yang tepat proses bending yang dilakukan sangat berpengaruh pada kualitas produk yang dihasilkan.

c. Ukuran Material

Material dengan ukuran besar apabila dilengkungkan dengan radius yang kecil akan mudah mengalami distorsi dibandingkan material dengan ukuran kecil dan radius bending yang besar

d. Peralatan Pendukung

Peralatan yang digunakan meliputi cetakan, clamp dan mandrel

e. Pelumasan

Pelumasan diperlukan untuk mengurangi efek gesekan dan meningkatkan efisiensi proses

2.5 Pengertian Perancangan

Perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik sistem fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada.

Perancangan suatu alat termasuk dalam metode teknik, dengan demikian langkah-langkah pembuatan perancangan akan mengikuti metode teknik. Perancangan teknik adalah suatu aktivitas dengan maksud tertentu menuju kearah

tujuan dari pemenuhan kebutuhan manusia, terutama yang dapat diterima oleh faktor teknologi peradaban kita. Dari definisi tersebut terdapat tiga hal yang harus diperhatikan dalam perancangan yaitu :

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

Suatu anggapan bahwa terdapat sekumpulan solusi yang mungkin terbatas, tetapi harus dapat memilih salah satu ide yang diambil.

A. Pembatas

Dimana pembatas ini membatasi jumlah solusi pemecahan diantaranya :

- a. Hukum alam seperti ilmu fisika, ilmu kimia dan seterusnya.
- b. Ekonomis; pembiayaan atau ongkos dalam meralisir rancangan yang telah dibuat.
- c. Perimbangan manusia; sifat, keterbatasan dan kemampuan manusia dalam merancang dan memakainya.
- d. Faktor-faktor legalisasi: mulai dari model, bentuk sampai hak cipta.
- e. Fasilitas produksi: sarana dan prasarana yang dibutuhkan untuk menciptakan rancangan yang telah dibuat.
- f. Evolutif; berkembang terus/ mampu mengikuti perkembangan zaman.
- g. Perbandingan nilai: membandingkan dengan tatanan nilai yang telah ada.

B. Karakteristik Perancang

Sedangkan karakteristik perancang merupakan karakteristik yang harus dimiliki 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. Dapat mengambil keputusan terbaik berdasarkan analisa dan prosedur yang benar.

- g. Mempunyai sifat yang terbuka (open minded) 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 (need). Sehubungan dengan alat atau produk yang harus dirancang. Kemudian dilanjutkan dengan pengembangan ide-ide (idea) 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 pemakainya bertujuan untuk mengurangi tingkat kelelahan kerja, meningkatkan performansi kerja dan meminimasi potensi kecelakaan kerja.

Tahapan perancangan sistem kerja menyangkut work space design dengan memperhatikan faktor antropometri secara umum adalah sebagai berikut :

- a. Menentukan kebutuhan perancangan dan kebutuhannya (establish requirement).
- 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 (dimensi tubuh yang akan diambil) 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 jaman analisa nilai terbagi atas 4 katagori, yaitu :

- *Uses Value*
Berhubungan dengan nilai kegunaan
- *Esteem Value*

Berhubungan dengan nilai keindahan atau estetika.

- *Cost Value*
Berhubungan dengan pembiayaan
- *Excange Value*

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 (*adjustable*)

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat Dan Waktu Perancangan

3.1.1 Tempat Perancangan

Adapun tempat pelaksanaan dalam menyelesaikan perancangan mesin pres penekuk pelat ini adalah di Laboratorium Komputer Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Jalan Kapten Mukthar Basri No.3 Medan.

3.1.2 Waktu Perancangan

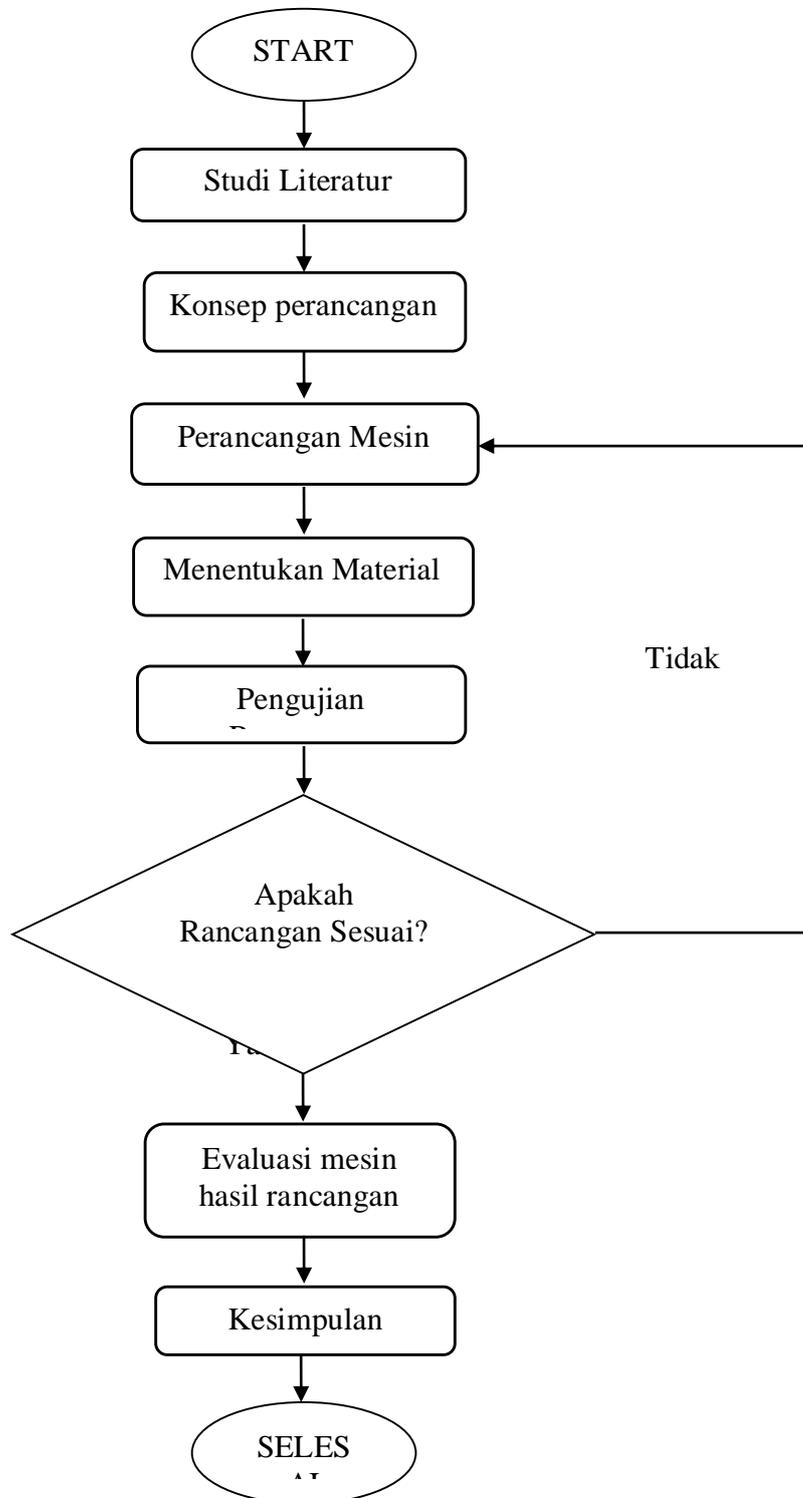
Adapun waktu pelaksanaan perancangan mesin pres penekuk pelat ini dimulai dari persetujuan yang diberikan oleh pembimbing I dan II.

kemudian dilakukan perancangan pada tanggal (1 september 2018) sampai dinyatakan selesai.

Table 3.1 Jadwal dan Waktu Pengerjaan Rancangan

No	KEGIATAN	BULAN						
		JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER	JANUARI
1	STUDI LITERATUR	■						
2	MENENTUKAN KONSEP RANCANGAN	■	■					
3	PEMBUATAN RANCANGAN MESIN			■	■	■		
4	EVALUASI MESIN HASIL RANCANGAN						■	
5	PENYELESAIAN SKRIPSI							■

3.2 Diagram Alir Perancangan



Gambar 3.1 Kerangka konsep perancangan

3.2.1 Penjelasan Diagram Alir

1. Studi Literature, merupakan bagian yang sangat penting dari sebuah proposal atau laporan penelitian, teori-teori yang melandasi dilakukannya penelitian. Studi literatur dapat diartikan sebagai kegiatan yang meliputi mencari, membaca dan menelaah laporan-laporan penelitian dan bahan pustaka yang memuat teori-teori yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan.
2. Konsep Perancangan merupakan konsep pembuatan desain rancangan yang diwujudkan berupa konsep tertulis atau verbal. Konsep meliputi untuk menetapkan pemilihan fungsi, jenis, dan hal – hal apa saja yang menyangkut pembuatan rancangan.
3. Perancangan adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi Perancangan sistem dapat dirancang dalam bentuk bagan alir sistem.
4. Menentukan material adalah proses pemilihan material dan komponen yang sesuai dengan rancangan alat. Meliputi : jenis material, kekuatan, dan harga material yang digunakan.
5. Pengujian mesin adalah proses yang bertujuan untuk memastikan apakah semua fungsi sistem mesin bekerja dengan baik Ssesuai rancangan dan mencari kesalahan yang mungkin terjadi pada sistem mesin maupun hasil pengoperasian mesin.
6. evaluasi atau Pengambilan Data adalah proses pengumpulan dan pengukuran informasi mengenai variabel - variabel yang terdapat pada rancangan mesin hingga pengujian mesin.
7. Kesimpulan adalah data - data yang didapat dari hasil perancangan mesin (jenis material, komponen yang digunakan, metode perancangan, dan kekuatan rangka rancangan).

3.3 Alat dan Bahan

Beberapa alat dan bahan yang digunakan dalam proses perancangan adalah sebagai berikut :

3.3.1 Alat Yang Digunakan

Adapun alat – alat yang digunakan dalam proses perancangan mesin pres adalah :

3.3.1.1 Alat Tulis Menggambar



Gambar 3.2 Alat tulis menggambar

3.3.1.2 Komputer / PC

Gambar dan spesifikasi komputer / PC yang di gunakan adalah :



System

Rating:	 5.9 Windows Experience Index
Processor:	Intel(R) Xeon(R) CPU E3-1246 v3 @ 3.50GHz 3.50 GHz
Installed memory (RAM):	8.00 GB
System type:	64-bit Operating System
Pen and Touch:	No Pen or Touch Input is available for this Display

Support Information

Computer name, domain, and workgroup settings

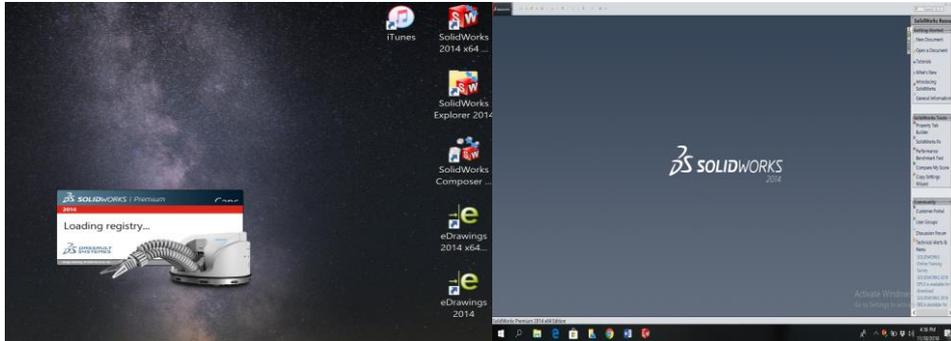
Computer name:	FT04
Full computer name:	FT04
Computer description:	FT04
Workgroup:	TEKNIK

Change settings

Gambar 3.3 Komputer dan Spesifikasi

3.3.1.3 Software Solid Works

Software solid works 2014 digunakan sebagai software pembuatan desain rancangan mesin pres penekuk plat.



Gambar 3.4 Software solid works 2014

3.3.1.4 Jangka Sorong (Sigmat)

Jangka sorong berfungsi untuk Mengukur ketebalan, diameter dalam, diameter luar, dan mengukur kedalaman lubang pada bahan – bahan rancangan mesin pres.



Gambar 3.5 Jangka sorong (Sigmat)

3.3.1.5 Meteran Gulung

Meteran gulung berfungsi untuk mengukur panjang, lebar bahan - bahan rancangan dan dimensi mesin pres sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 3.6 Meteran gulung

3.4 Bahan - Bahan Rancangan

pembuatan rancangan alat menggunakan *soft ware solid works 2014* dibuat dengan contoh profil bahan – bahan sebagai berikut :

3.4.1 Kerangka Bagian Atas dan Dudukan Cetakan

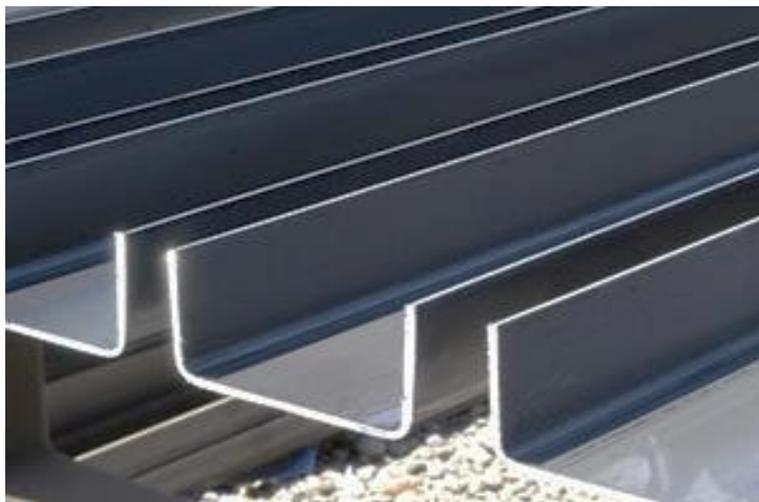
Kerangka bagian atas menggunakan besi profil U yaitu UNP 120mm yang memiliki ketebalan 5 mm - 6 mm. dengan dimensi 1100 mm X 120mm x 5mm. Dan dudukan cetakan menggunakan material yang sama.



Gambar 3.7 Contoh kerangka bagian atas dan bawah

3.4.2 Kerangka samping

Kerangka bagian samping dipilih menggunakan 2 unit besi tekuk profil U dengan dimensi 1600mm x 90mm x 5mm.



Gambar 3.8 Contoh kerangka samping

3.4.3 Penekan (*punch*)

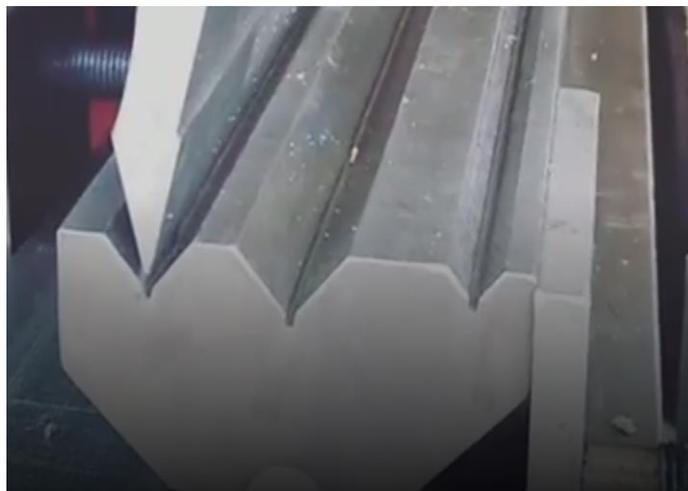
Menggunakan dua jenis pelat baja yang disambung dengan proses pengelasan. Kedua pelat memiliki ketebalan yang berbeda. Pelat pada bagian atas penekan menggunakan plat dengan dimensi 1000mm x 75mm x 9mm. Dan pelat pada bagian bawah memiliki dimesi 1000mm x 70mm x 20mm. Pada ujung pelat dibentuk sudut miring pada kedua ujung bagian hingga membentuk sudut 90°.



Gambar 3.9 Contoh penekan (*Punch*)

3.4.4 Cetakan (*Die*)

Cetakan (*Die*) dirancang menggunakan baja profil UNP 90 digabungkan dengan baja siku dan pipa baja pada bagian profil dalam UNP. Dengan dimensi 1000mm x 90mm dan ketebalan plat masing 5mm.



Gambar 3.10 Contoh cetakan (*Die*)

3.4.5 Kaki - Kaki Rancangan

Pada bagian kaki – kaki rancangan menggunakan pelat baja dan baja siku atau baja profil L dengan ketebalan 5mm.



Gambar 3.11 Contoh kaki – kaki rancangan

3.4.6 Rel Pada Penekan (*Punch*)

Rel penekan menggunakan besi as atau yang sering disebut Besi Assental dengan diameter 20 mm dan panjang 600 mm. Rel ini bersifat semi permanen dan bisa dibongkar pasang jika diperlukan perawatan atau pergantian pada permukaan rel.



Gambar 3.12 Contoh bahan rel penekan

3.4.7 Boss Penahan Dudukan Cetakan

Boss penahan dudukan kerangka cetakan menggunakan 2 unit besi as atau yg sering disebut dengan Besi Assental dengan diameter 20mm dan panjang 80mm.



Gambar 3.13 Contoh boss penahan dudukan cetakan

3.4.8 Hidrolik dan Tangki Hidrolik

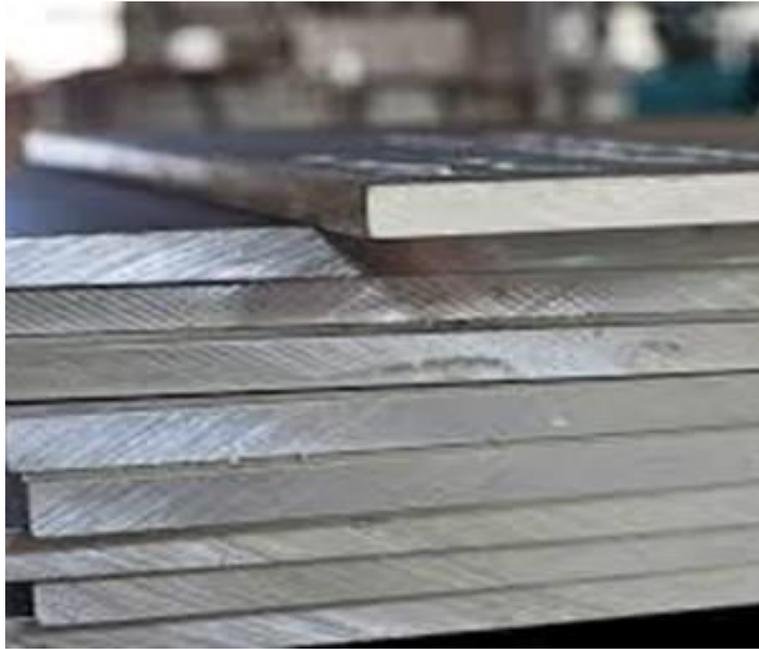
Hidrolik yang digunakan adalah *hydraulic pneumatic* dengan kapasitas hidrolik maksimal 20 ton dan langkah piston hidrolik sekitar 20 cm. hidrolik digerakkan dengan menggunakan tekanan angin yang disupply dari kompresor angin ke tangki hidrolik.



Gambar 3.14 Contoh hidrolik dan tangki hidrolik

3.4.9 Dudukan Hidrolik

Dudukan hidrolik menggunakan pelat baja dengan tebal 18mm dengan penyangga samping menggunakan plat 5mm.



Gambar 3.15 Contoh bahan dudukan hidrolik

3.4.10 Kompresor Angin

Kompresor angin berfungsi untuk sumber tenaga berupa angin bertekanan yang akan disuplay ke katup penumatik untuk menggerakkan / mengoperasikan piston hidrolik.



Gambar 3.16 Contoh kompresor angin

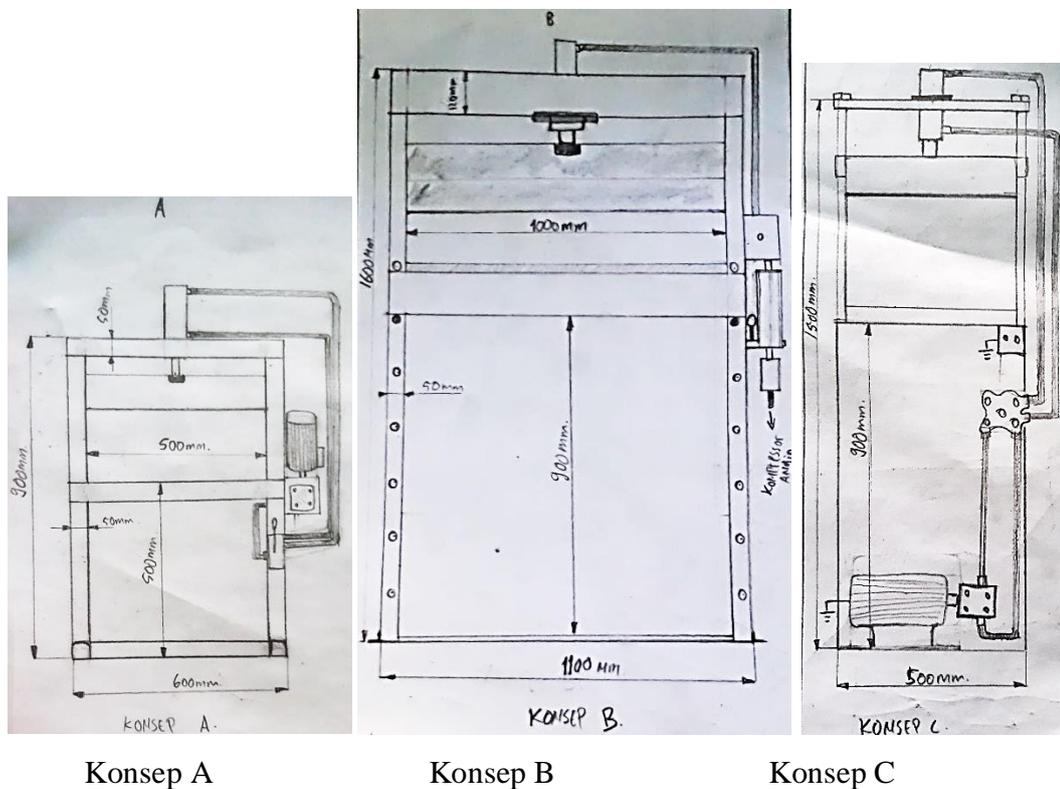
3.5 Prosedur Perancangan

- Tentukan konsep rancangan yg akan dipilih / direncanakan
- Siapkan perlengkapan pembuatan rancangan (Komputer dan *soft ware solid works*).
- Siapkan hasil - hasil pengukuran konsep rancangan.
- gambarkan komponen - komponen alat sesuai ukuran konsep rancangan.
- Satukan komponen yang telah dirancang dengan proses *assembly* pada *soft ware solid works*.
- Hitung / simulasikan kekuatan rancangan pada proses simulasi *software solid works*.
- Selesai. Dan didapat hasil rancangan dan kekuatan rancangan.

3.6 Tahap Perancangan Konsep, Komponen dan Kerangka Mesin Pres

3.6.1 Konsep Rancangan

Konsep rancangan ini dibuat berdasarkan kebutuhan atau jenis mesin yang akan dirancang. Konsep A, konsep B dan kosep C adalah konsep dari tiga jenis mesin pres yang berbeda tetapi memiliki fungsi yang sama yaitu mesin pres penekuk plat.



Gambar 3.17 Konsep rancangan mesin pres

- Konsep A

Konsep A adalah mesin pres yang menggunakan sistem hidrolik dan masih menggunakan hand kontrol valve / tuas kontrol katup hidrolik untuk menaik turunkan piston hidroliknya. Konsep A memiliki dimensi 900mm x 600mm x 500 mm. Pada penggunaan konsep A pengguna mesin harus dalam keadaan jongkok atau merundukkan badan untuk memegang atau mengatur spesimen. Bisa dikatakan konsep A kurang ergonomis dalam penggunaannya. Kelebihan dari konsep A adalah memiliki rangka yang kecil, mudah dipindahkan, dan tidak memakan ruang.

- Konsep B

Konsep B adalah mesin pres yang menggunakan sistem hidrolik akan tetapi sistem hidrolik pada konsep ini menggunakan sistem hidrolik pneumatik yang menggunakan katup pneumatik dan kompresor angin untuk menggerakkan hidrolik. Sistem hidrolik ini juga dapat digerakkan manual atau konvensional. Konsep B memiliki komponen yang lebih sedikit dibandingkan konsep A dan konsep C memiliki dimensi 1600 mm x 1100 mm x 1000 mm. Pada penggunaan konsep B penggunaan mesin dalam keadaan berdiri dan meja kerja dapat disesuaikan dengan tinggi lengan pengguna. Konsep ini juga dapat dibongkar pasang dan memiliki meja kerja yang lebih lebar yaitu 1000mm. Bisa dikatakan konsep B lebih ergonomis dibandingkan konsep A dan C. Kekurangan konsep ini memerlukan ruang yang lebar.

- Konsep C

Konsep C adalah mesin pres yang menggunakan sistem hidrolik yang sama dengan konsep A tetapi sudah menggunakan tombol kontrol naik dan turun untuk menaik turunkan piston hidroliknya. Konsep C memiliki dimensi 1500 mm x 500 mm x 500 mm. Pada konsep C mesin pres ini memiliki letak meja kerja sama seperti konsep B akan tetapi tinggi meja kerja tidak dapat dirubah atau disesuaikan dengan keinginan pengguna. Memiliki meja kerja / *space* kerja yang lebih terbatas dibandingkan konsep B. Pada konsep C rangka mesin juga tidak dapat dibongkar pasang sama seperti pada konsep A. Kelebihan konsep ini adalah memiliki rangka penyusun yang simple dan tidak memakan ruang.

Dari penjelasan ketiga konsep di atas konsep yang lebih dominan unggul adalah konsep B. Karena konsep lebih sesuai dengan ergonomis letak meja kerja

dan memiliki lebar meja kerja atau *work space* lebih lebar yaitu 1000 mm atau 1 meter dan bisa menghasilkan tekukan yang lebih panjang selain itu juga mudah dalam perawatan karena mesin ini dapat dibongkar pasang juga dapat dioperasikan secara konvensional jika terjadi pemadaman listrik atau melakukan pekerjaan disuatu tempat yang tidak tersedia listrik selain itu dari segi ekonomis mesin ini juga lebih murah karena komponen yg sedikit dan mudah didapatkan.

3.6.2 Metode Pemilihan Konsep Desain

Metode pemilihan konsep desain instrumen ini menggunakan konsep *Weight Decision Matrix*, seperti dijelaskan pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.2 Pemilihan konsep (Fil Sulustri, 2015).

No	Desain	Jenis Desain Mesin pres penekuk pelat								
		Konsep A			Konsep B			Konsep C		
		Skor	Pemberat	Nilai	Skor	Pemberat	Nilai	Skor	Pemberat	Nilai
1.	Perancangan rangka mesin	7	0.25	1.75	8	0.25	2	7	0.25	1.75
2.	Waktu perancangan	7	0.2	1.4	6	0.2	1.2	7	0.2	1.4
3.	Proses perakitan	8	0.2	1.6	7	0.2	1.4	8	0.2	1.6
4.	Ergonomis produk	7	0.35	2.45	9	0.35	3.15	8	0.35	2.8
5.	Jumlah			7.2			7.75			7,55

Keterangan skor :

- Angka 3 artinya adalah tidak baik.
- Angka 5 artinya adalah cukup.
- Angka 7 artinya adalah baik.
- Angka 9 artinya adalah sangat baik.

Keterangan pemberat :

- Perancangan rangka mesin 0.25 artinya adalah 25 %.
- Waktu perancangan 0.2 artinya adalah 20 %.
- Proses perakitan 0.2 artinya 20 %.
- Ergonomis produk 0.35 artinya adalah 35 %.
- Jadi total keseluruhan desain adalah 100 %.

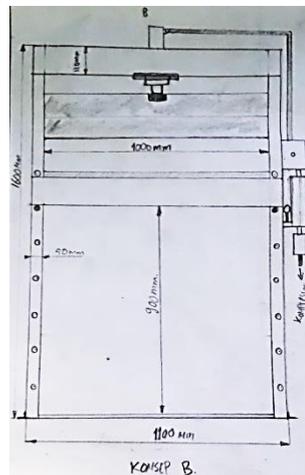
Untuk menentukan nilai tertinggi dari tabel 3.2 pemilihan konsep desain didapat dari hasil skor di kali hasil persentase dari jenis-jenis desain. Contohnya, pada desain konsep pertama konsep A skor untuk perancangan rangka mesin

sebesar 7 maka untuk mendapatkan hasil nilainya ialah $7 \times 25\% = 7 \times \frac{25}{100} = 1.75$ maka nilai pada perancangan konstruksi adalah 1.75 begitu pula seterusnya.

Dari penilaian pada tabel 3.2 pemilihan konsep desain dipilih nilai tertinggi yaitu konsep B untuk tugas sarjana ini. Karena, dihitung secara teoritis, jumlah nilai konsep B lebih banyak dibandingkan jumlah nilai konsep A dan konsep C.

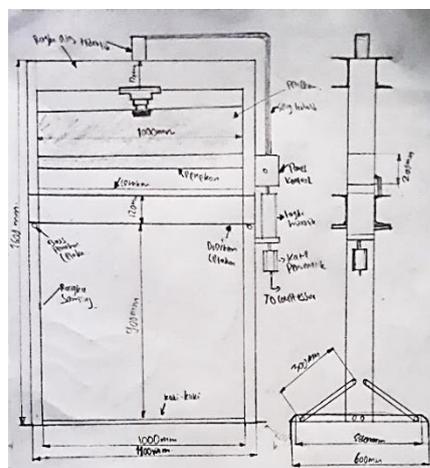
3.6.3 Hasil Pemilihan Konsep Mesin Pres Penekuk Pelat

Desain pertama, pada desain pertama ini menggambarkan secara manual keseluruhan mesin pres yang akan dirancang. Tetapi, pada desain pertama ini hanya menentukan dimensi utama pada mesin pres dan belum memberikan ukuran pada setiap komponen mesin.



Gambar 3.18 Konsep terpilih untuk perancangan mesin pres

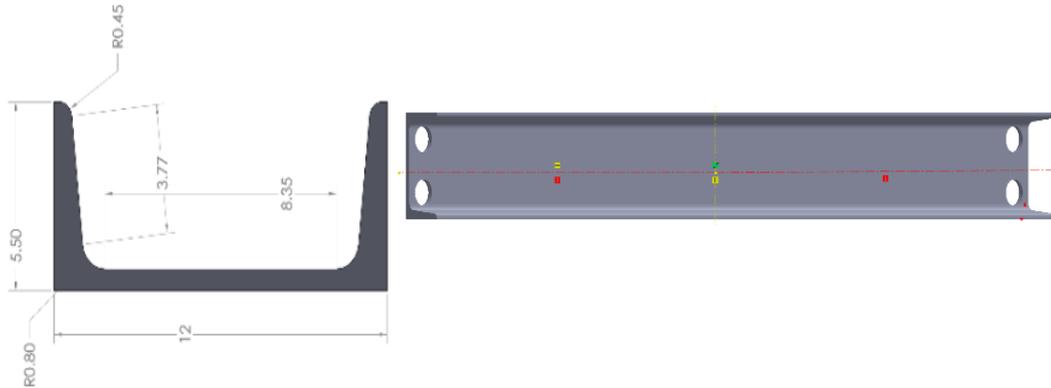
Desain kedua, pada desain ini lanjutan dari desain pertama masi menggunakan cara manual. Akan tetapi sudah menggambarkan komponen – komponen dan ukuran – ukuran mesin pres.



Gambar 3.19 Desain beserta komponen dan ukuran mesin pres

3.6.4 Perancangan Kerangka Bagian Atas

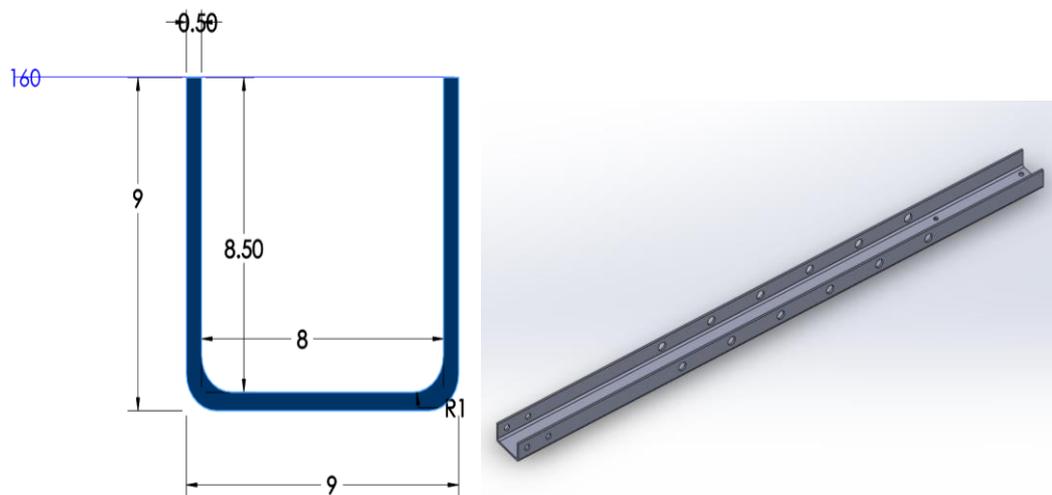
Kerangka bagian atas dipilih dari dua unit baja profil U yaitu UNP 120mm yang memiliki ketebalan 5 mm - 6 mm. Dengan dimensi 1100 mm x 120mm x 5mm.



Gambar 3.20 Kerangka bagian atas (satuan cm)

3.6.5 Perancangan Kerangka Samping

Kerangka bagian samping kiri dan kanan dipilih menggunakan 2 unit baja profil yaitu baja tekuk profil U dengan ketebalan 5mm dan dimensi 1600mm x 90mm x 5mm.

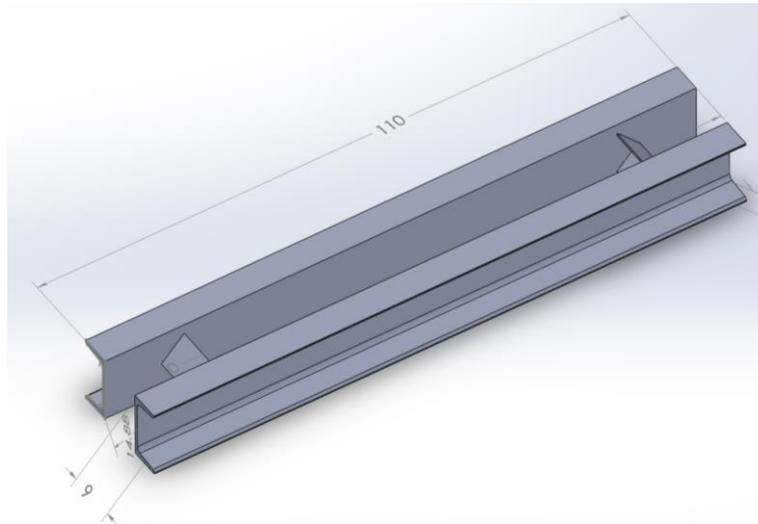


Gambar 3.21 Kerangka samping (satuan cm)

3.6.6 Perancangan Dudukan Cetakan

Dudukan cetakan menggunakan 2 baja profil U yaitu UNP 120 atau C Channel yang sama dengan rangka pada bagian atas. akan tetapi pada bagian ini akan tetapi pada bagian ini disambung dengan sambungan las antara kedua bagian baja UNP. Disambung

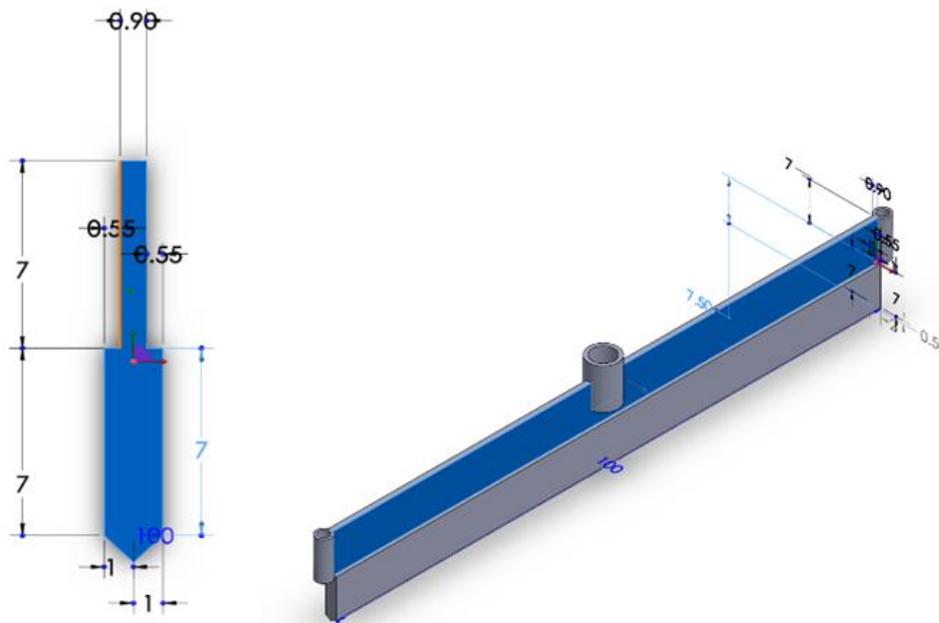
dengan baja siku yang dilas pada bagian tengah untuk dudukan cetakan dan menyatukan kedua bahan.



Gambar3.22 Dudukan cetakan (satuan cm)

3.6.7 Perancangan Penekan (*Punch*)

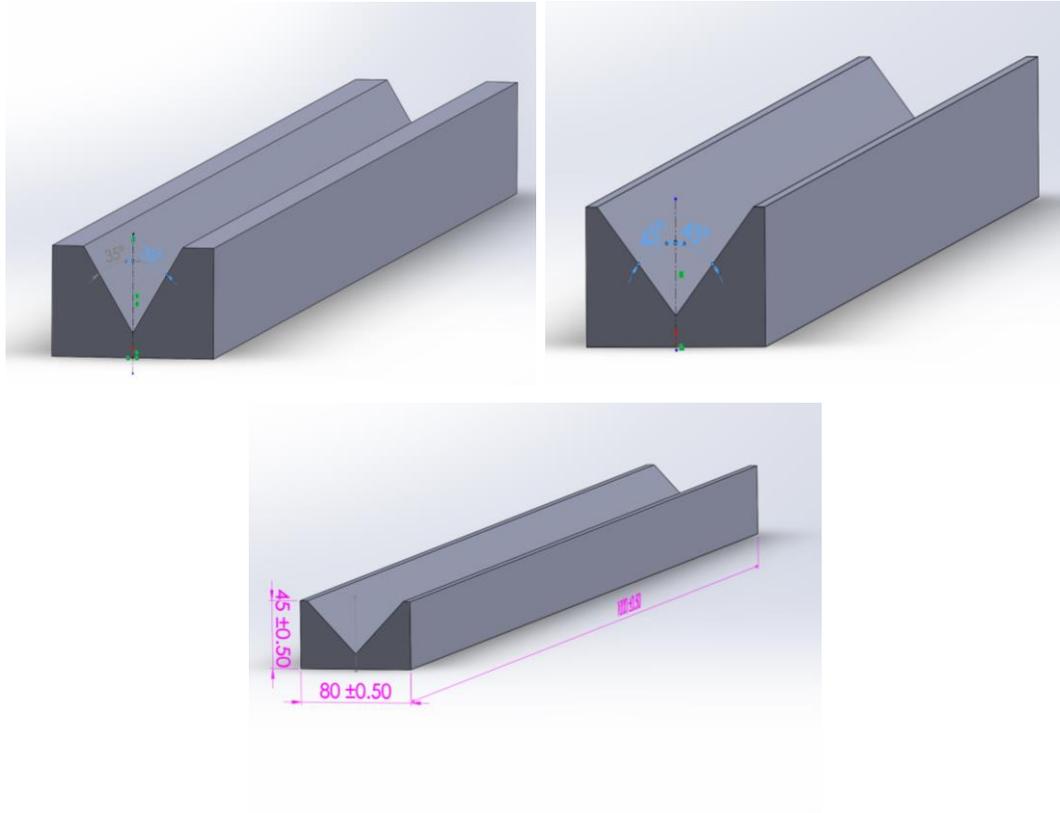
Menggunakan dua jenis pelat baja yang disambung dengan proses pengelasan. Kedua pelat memiliki ketebalan yang berbeda. Pelat pada bagian atas penekan menggunakan pelat dengan dimensi 1000mm x 75mm x 9mm. Dan pelat pada bagian bawah memiliki dimesi 1000mm x 70mm x 20mm. pada ujung pelat dibentuk camber pada kedua ujung bagian hingga membentuk sudut 90°.



Gambar 3.23 Penekan / *Punch* (satuan cm)

3.6.8 Perancangan cetakan (*Die*)

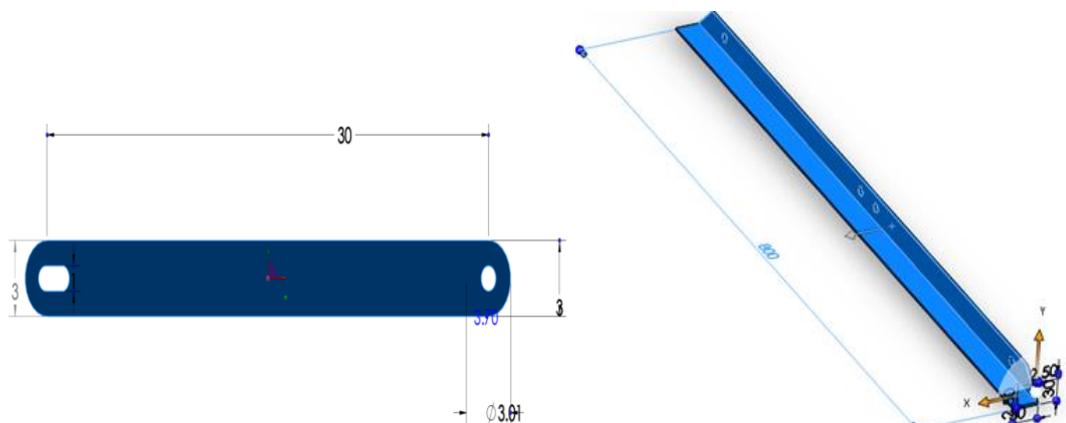
Cetakan (*Die*) dirancang dengan variasi sudut 90° dan 70° Dengan dimensi $1000\text{mm} \times 80\text{mm} \times 50\text{mm}$.



Gambar 3.24 Variasi cetakan / *Die* (satuan mm)

3.6.9 Perancangan Kaki - Kaki Rancangan

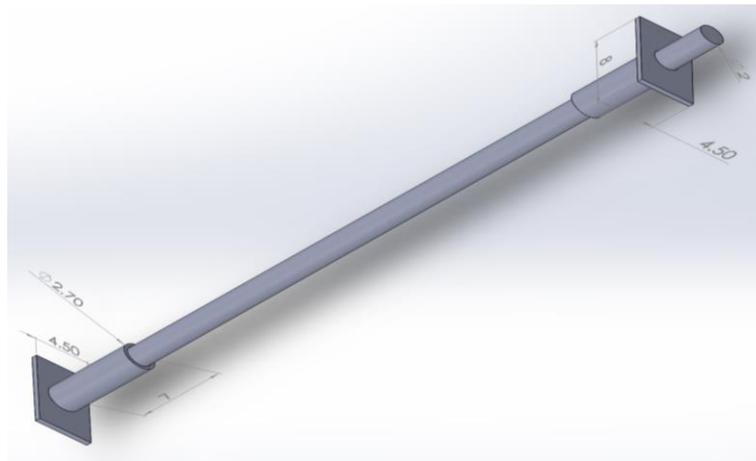
Pada bagian kaki – kaki rancangan menggunakan baja pelat dan baja siku atau *Enequal Leg Angel* dengan ketebalan yang sama yaitu 4 mm.



Gambar 3.25 Kaki – kaki rancangan (satuan cm)

3.6.10 Perancangan Rel Pada Penekan (*Punch*)

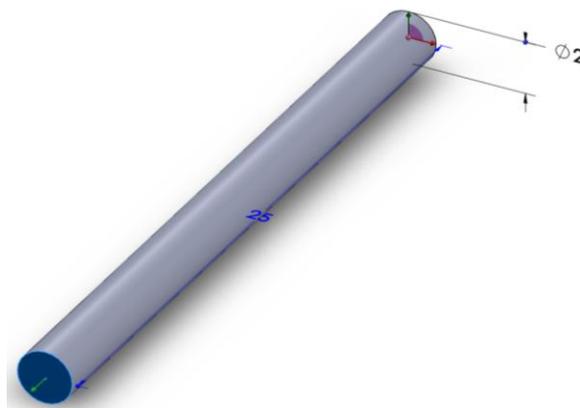
Rel penekan menggunakan baja AS atau yang sering disebut baja *Assental* dengan diameter 20mm dan panjang 600mm. Rel ini bersifat semi permanen dan bisa dibongkar pasang jika diperlukan perawatan pada permukaan rel. Rel ini berfungsi untuk menahan gerak turun dari penekan agar tetap presisi pada bagian tengah cetakan dan menahan agar gaya tekan dari piston hidrolis sama rata ke tiap ujung penekan supaya didapat hasil penekukan yang baik.



Gambar 3.26 Rel penekan (satuan cm)

3.6.11 Perancangan Boss Penahan Kerangka Cetakan

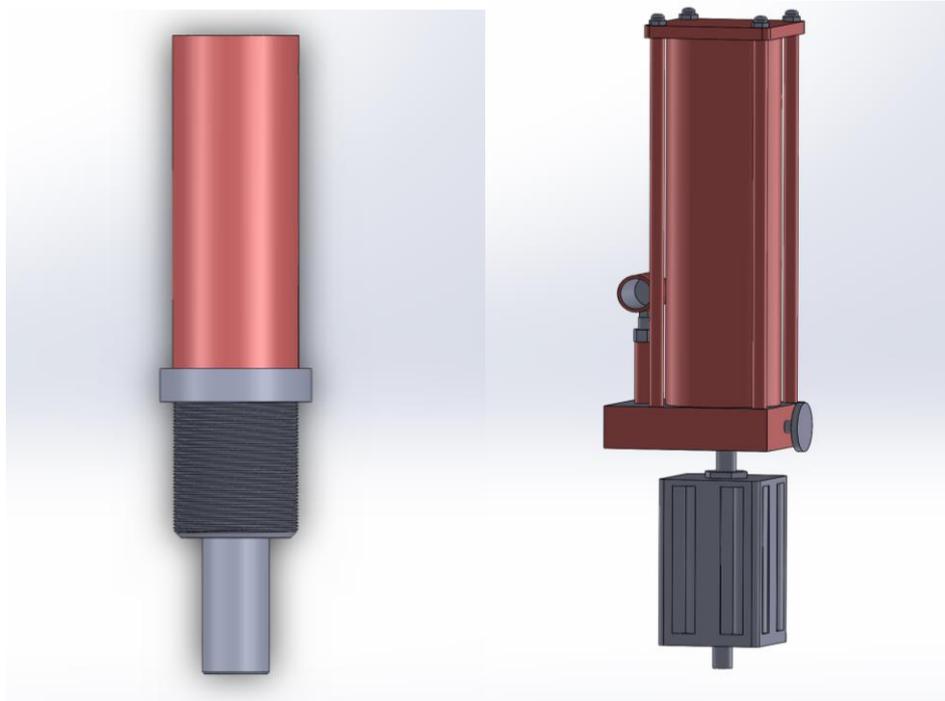
Boss penahan kerangka cetakan menggunakan 2 baja AS atau yg sering disebut baja *Assental* dengan diameter 20mm dan panjang 80mm. Boss ini terletak dibawah dudukan cetakan dan dibagian lubang – lubang yang terdapat pada rangka utama. Bersifat semi permanen dapat dilepas dan dipindah posisi untuk mengatur tinggi dan rendahnya posisi dudukan cetakan sesuai keinginan pengguna.



Gambar 3.27 Bos Penahan kerangka cetakan (satuan cm)

3.6.12 Perancangan Hidrolik Dan Tangki Hidrolik

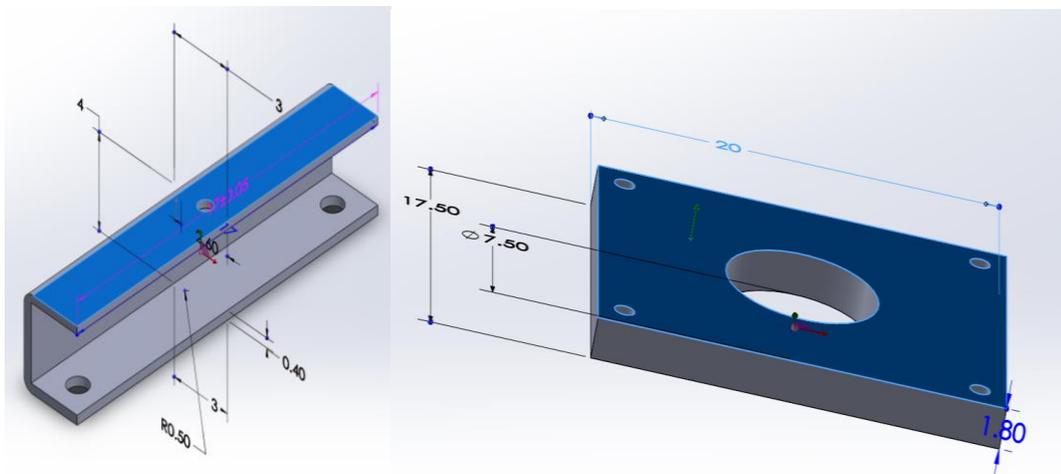
Hidrolik yang digunakan adalah *hydraulic pneumatic* dengan kapasitas hidrolik 20 ton dan langkah piston hidrolik sekitar 200 mm. hidrolik digerakkan dengan menggunakan tekanan angin yang disuplay dari kompresor angin pada tangki hidrolik.



Gambar 3.28 Hidrolik dan tangki hidrolik

3.6.13 Perancangan Dudukan Hidrolik

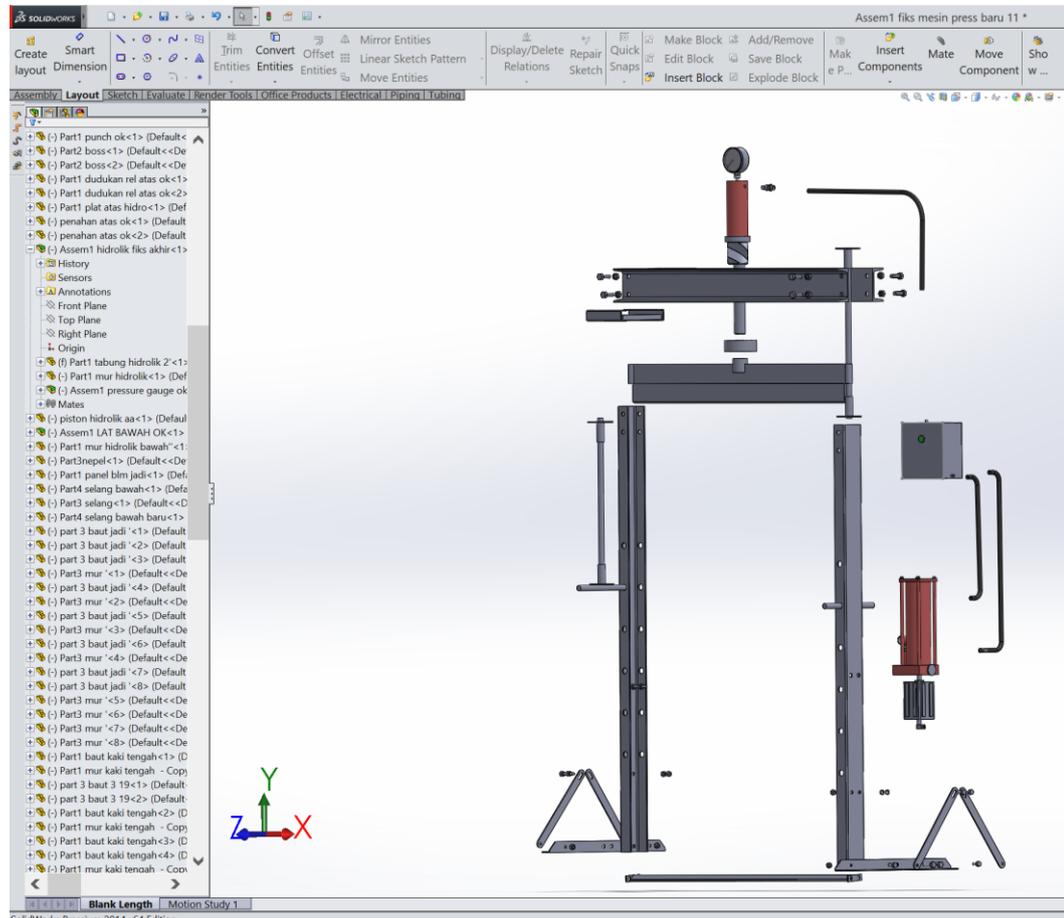
Dudukan hidrolik (*Hydraulic Braket*) menggunakan pelat baja dengan tebal 18mm dengan penyangga samping menggunakan pelat 5mm.



Gambar 3.29 Dudukan hidrolik (satuan cm)

3.7 Tahap *Assembly* / Perakitan Komponen

Tahap ini berfungsi untuk menyatukan / menggabungkan tiap – tiap komponen yang telah dibuat.

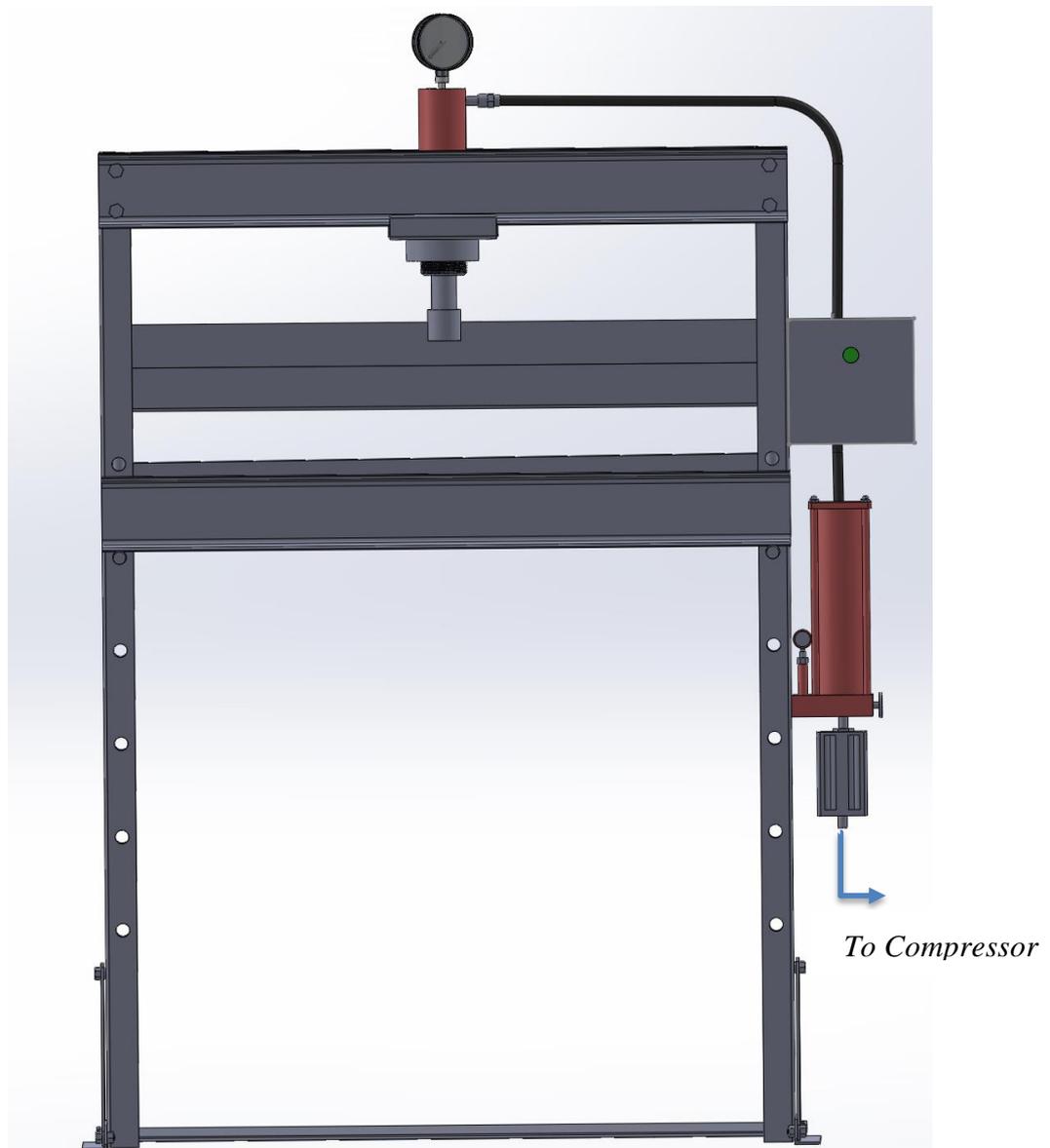


Gambar 3.30 Tahap *assembly* / Perakitan komponen

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

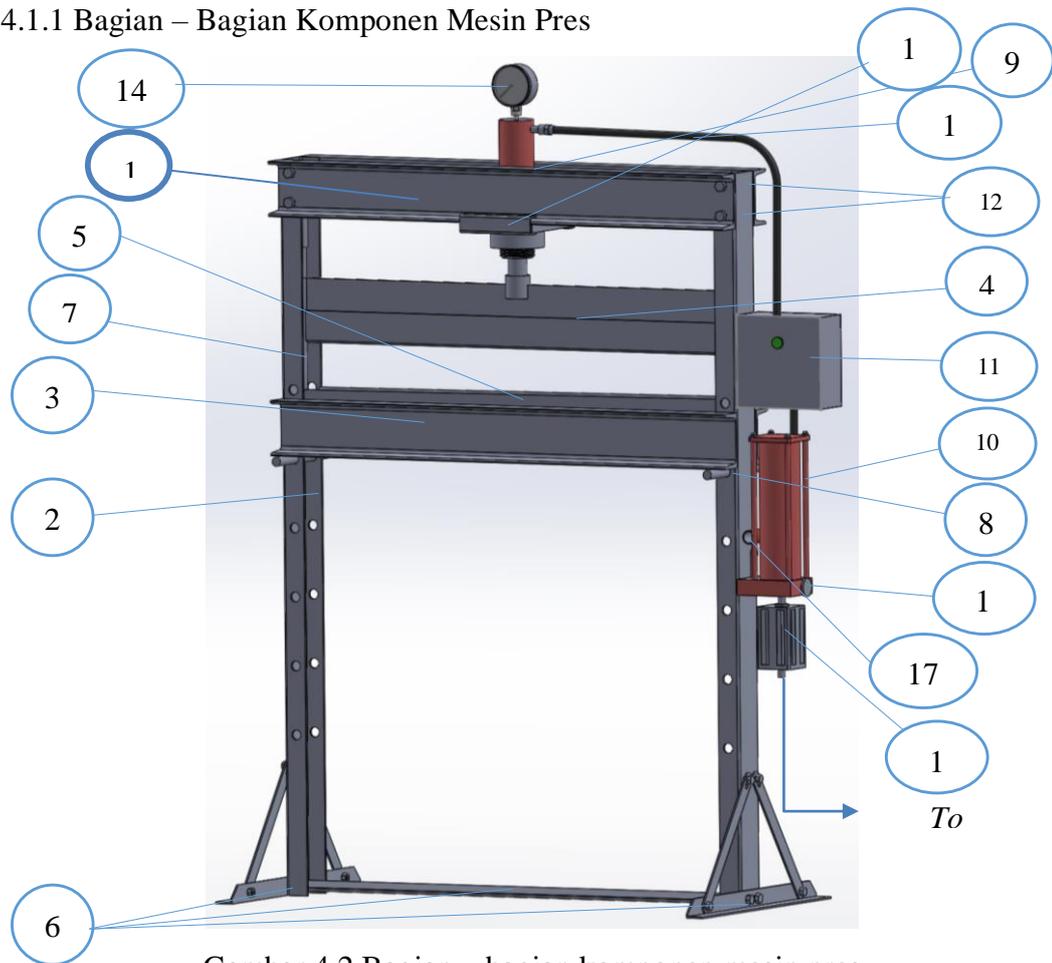
4.1 Hasil Rancangan Mesin Pres

Pengabungan atau perakitan bahan - bahan rangka rancangan :
Proses ini dilakukan menggunakan solid works 2014 dengan proses *assembly* yaitu proses mengabungkan komponen komponen rancangan menjadi satu.



Gambar 4.1 Hasil rancangan mesin pres

4.1.1 Bagian – Bagian Komponen Mesin Pres

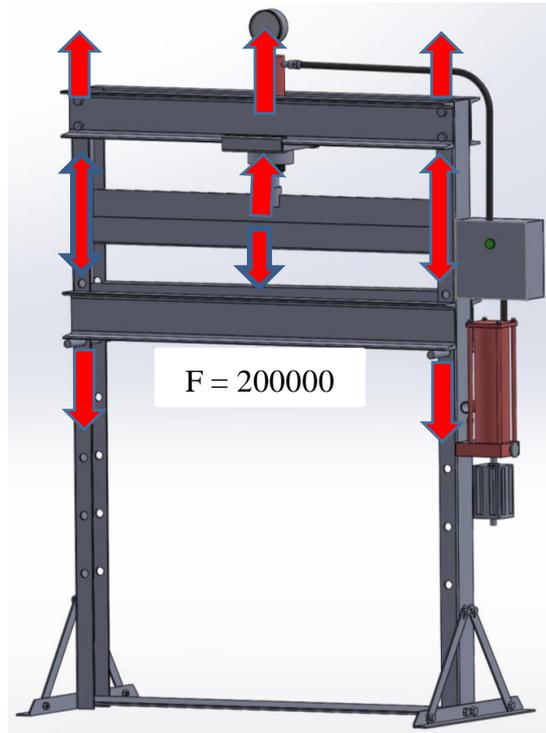


Gambar 4.2 Bagian – bagian komponen mesin pres

- | | |
|--|--|
| 1. Rangka bagian atas | 14. <i>Pressur gauge</i> |
| 2. Kerangka samping | 15. Dudukan hidrolik (hydraulic bracket) |
| 3. Dudukan cetakan (<i>braket die</i>) | 16. <i>Release Valve</i> |
| 4. Penekan (<i>punch</i>) | 17. <i>Pump Handle</i> |
| 5. Cetakan (<i>die</i>) | 18. Katup penumatik |
| 6. Kaki – kaki rancangan | |
| 7. Rel penekan | |
| 8. Boss penahan dudukan cetakan | |
| 9. Hidrolik | |
| 10. Tangki hidrolik | |
| 11. Kotak panel kontrol | |
| 12. Baut dan mur rangka atas | |
| 13. Selang hidrolik | |

4.2 Simulasi Kekuatan Rangka

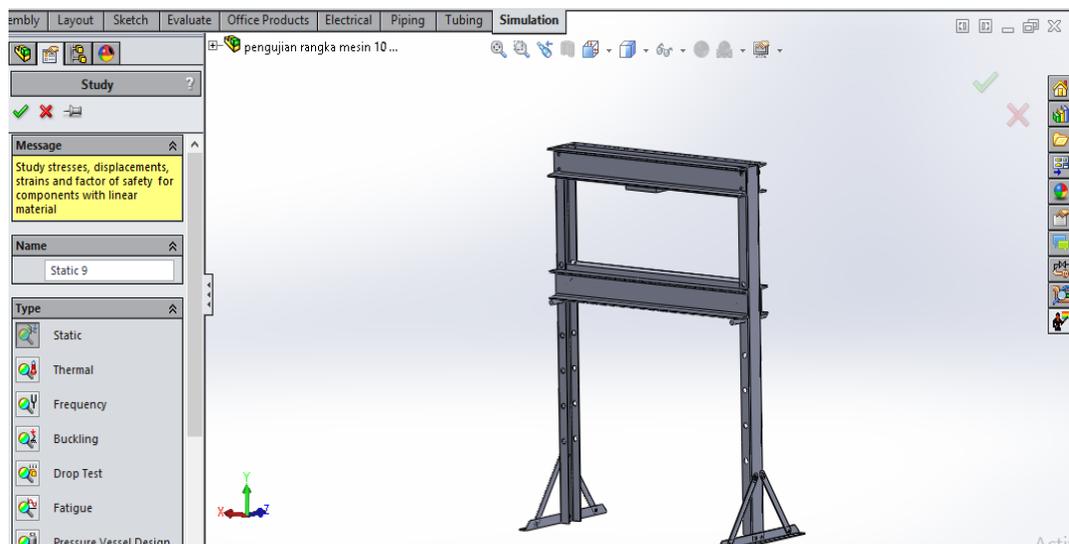
Simulasi kekuatan rangka rancangan dilakukan dengan menggunakan *software solid works* dengan gaya ($F = 200000\text{N}$) atau 20 ton. (Hasil dibulatkan dari 1 ton = 9806,65 Newton menjadi 1ton = 10000 Newton) dikarenakan faktor keamanan rangka rancangan.



Gambar 4.3 Gaya yang terjadi pada rangka akibat dorongan hidrolis

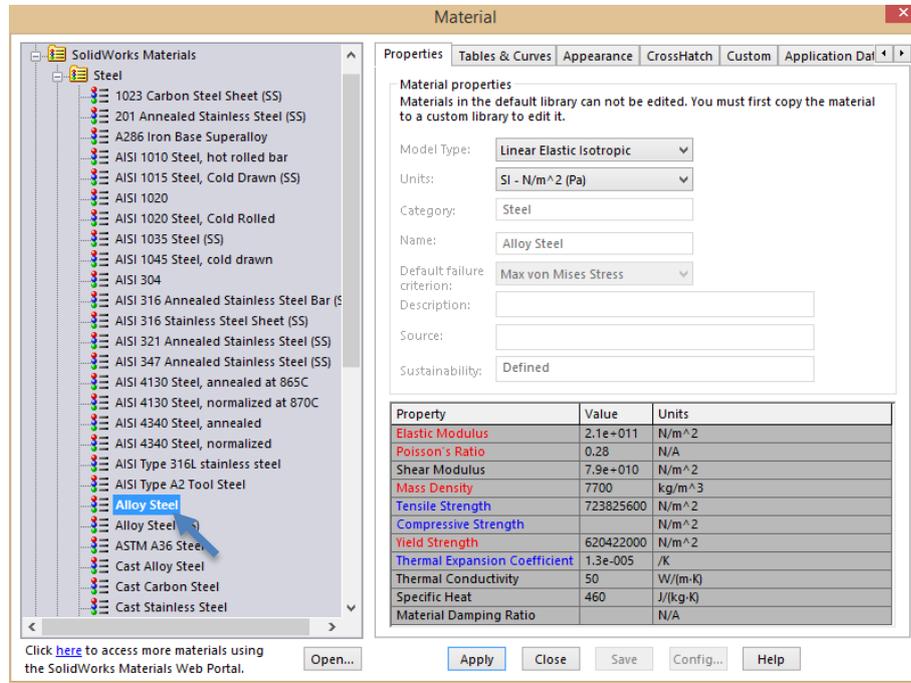
4.2.1 Langkah- Langkah Simulasi

- Penginputan Jenis Simulasi



Gambar 4.4 Penginputan jenis simulasi pada *software solid works* pada pengujian atau simulasi dipilih pengujian *static* untuk pengujian kekuatan bagian rangka mesin pres.

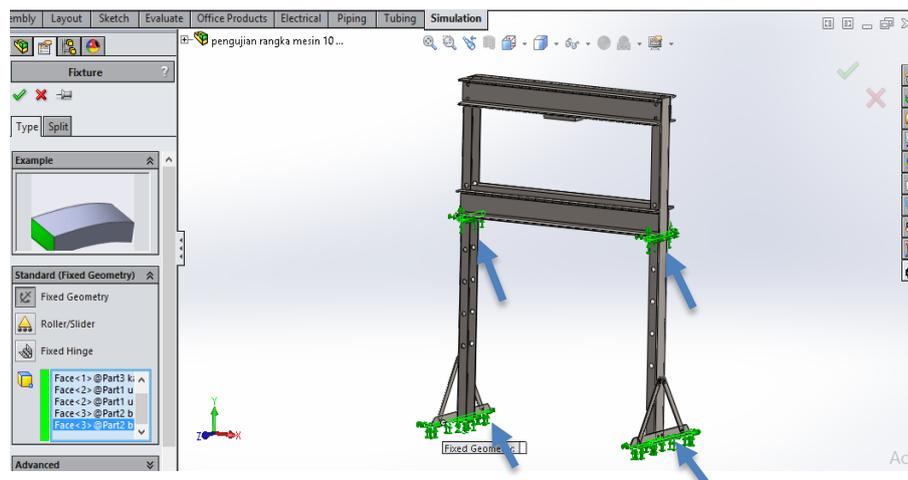
- Penginputan Jenis Material



Gambar 4.5 Penginputan jenis material pada rangka mesin pres

Jenis material yang di gunakan adalah baja *Alloy Steel* yang memiliki spesifikasi pada table gambar 4.5.

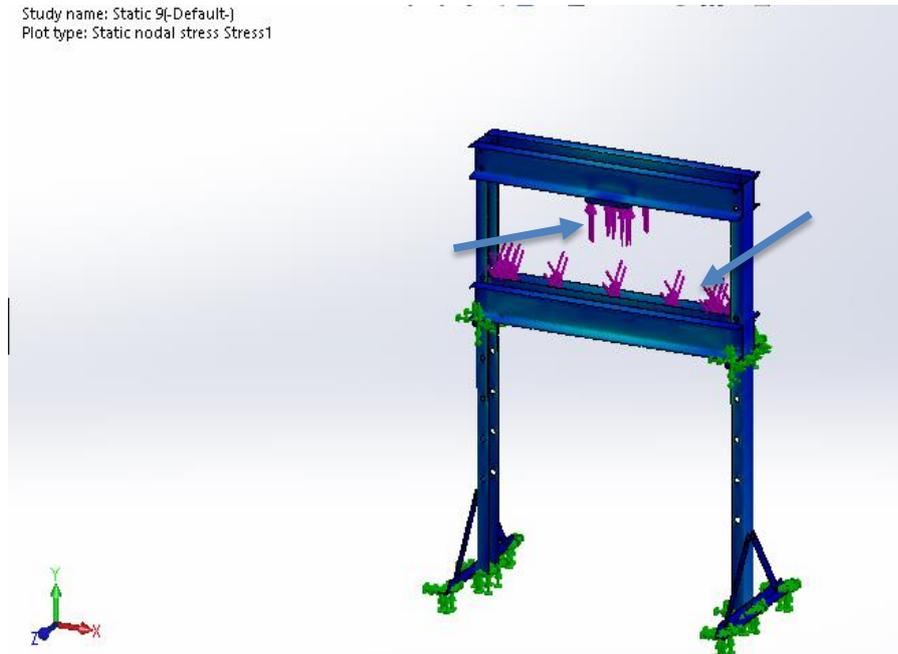
- Menentukan Titik Tumpu



Gambar 4.6 Menentukan titik tumpu

Menentukan titik tumpu (*fixture*) dari model rangka mesin dimana rangka tersebut dapat berdiri tegak sesuai posisi kerjanya terlihat pada gambar 4.6 yang di tunjukkan oleh tanda panah biru.

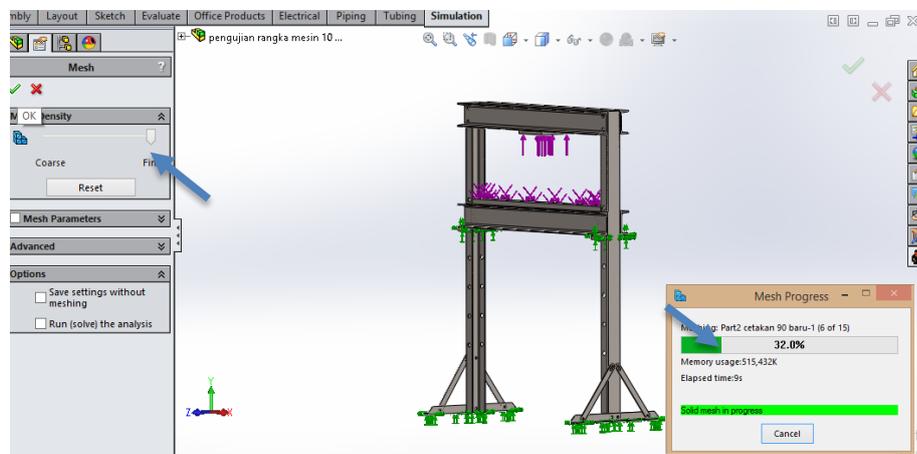
- Menginput Gaya dan Arah Gaya Pada Rangka Mesin



Gambar 4.7 Proses menginput gaya dan arah pada rangka mesin

Menentukan gaya dengan besaran sesuai dengan perhitungan dan arah penekanan gaya yang bekerja sewaktu mesin digunakan. Arah gaya yang bekerja terlihat pada tanda panah ungu pada gambar 4.7 yang menunjukkan arah yang bekerja di bagian atas rangka dan dibagian cetakan. Gaya yang di berikan pada simulasi rangka adalah 200000 Newton atau kurang lebih sekitar 15 ton.

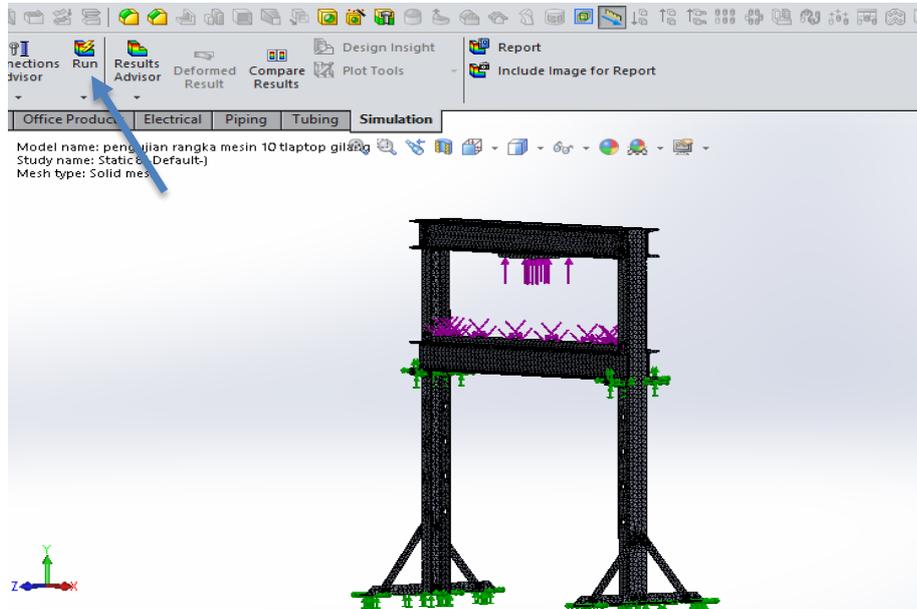
- Penentuan Jaring - jaring elemen Hingga (*Mesh*)



Gambar 4.8 Penentuan jaring - jaring elemen hingga (*mesh*)

Tahap penentuan Penentuan Jaring - Jaring elemen hingga (*Meshing*) untuk mengetahui detail simulasi pembebanannya semakin baik mes yang digunakan maka akan semakin teliti hasil pembebanannya terlihat pada gambar 4.8 proses penentuan mesh dan proses penginputan *mesh*.

- Tahap Memulai Simulasi Perhitungan Kekuatan Rangka Pada *Software*

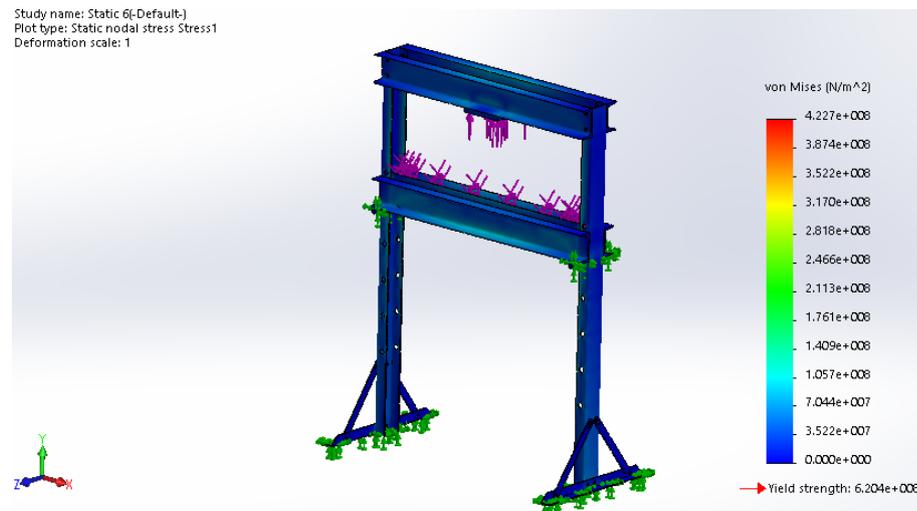


Gambar 4.9 Tahap memulai simulasi

Langkah menjalankan perhitungan simulasi dengan mengklik menu Run yg di tunjukkan pada panah biru gambar 4.9.

4.2.2 Hasil Simulasi

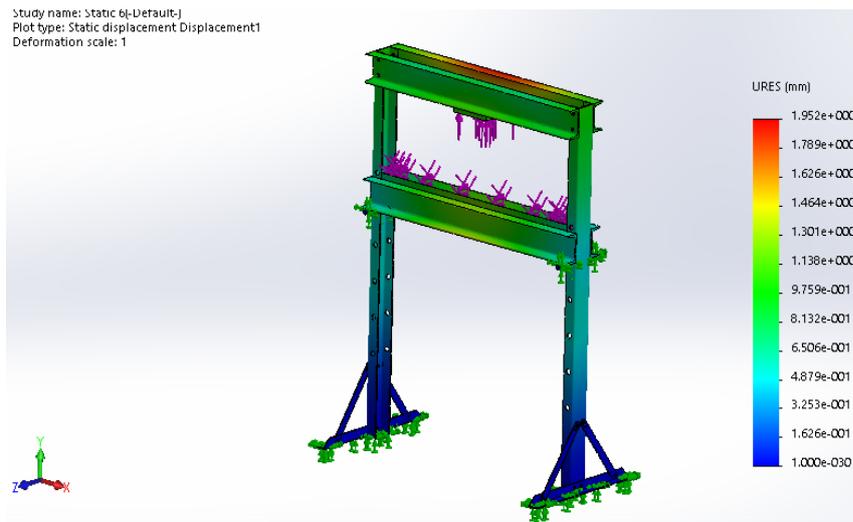
- *Stress* (σ)



Gambar 4.10 Hasil simulasi stress bagian rangka

stress maksimal dan minimal terlihat pada grafik batang gambar (4.10) dimana angka stress tertinggi pada bagian merah yang menunjukkan angka $4,227e+008 \text{ N/m}^2$, *yield strength* pada panah merah yaitu pada angka $6.204e+008 \text{ N/m}^2$. Hasil dari simulasi diatas menunjukkan bahwa kekuatan rangka dalam keadaan aman bila digunakan pada tekanan 200000 Newton. Dikarenakan nilai maksimum *stress* masi di bawah nilai *yield strength* material.

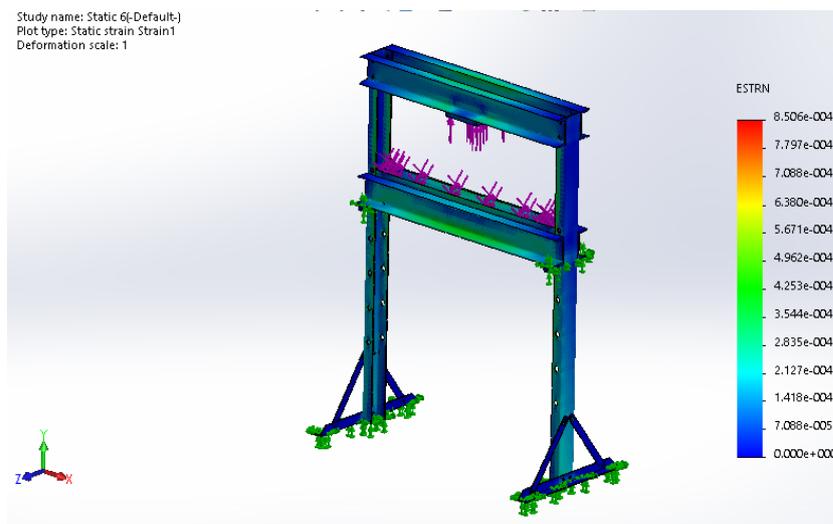
- *Displacement*



Gambar 4.11 Hasil simulasi *displacement* pada bagian rangka

Hasil *displacement* maksimal dan minimal terlihat pada grafik batang gambar (4.11) Dimana angka *displacement* tertinggi ditunjukkan pada bagian yang berwarna merah yang menunjukkan angka $\Delta x = 1.952 \text{ e}+000 \text{ mm}$ (1,9mm).

- *Strain*(ϵ)



Gambar 4.12 Hasil simulasi *strain* pada bagian rangka

Hasil *strain* maksimal dan minimal terlihat pada grafik batang gambar (4.12). Dimana angka *strain* tertinggi ditunjukkan pada bagian yang berwarna merah yang menunjukkan angka 8.506e-004.

4.2.3 Perhitungan faktor keamanan

Dari hasil simulasi kekuatan rangka gambar 4.10 maka dapat ditentukan bahwa tegangan maksimal yang terjadi pada rangka mesin pres saat dilakukan pembebanan gaya sebesar 200000 Newton pada bagian rangka atas, rangka samping, cetakan dan dudukan cetakan adalah 4,227e+008 N/m² masih dibawah angka kekuatan luluh $S_y = 6.204e+008$ N/m² dikatakan rangka masih mengalami deformasi elastis dimana rangka akan kembali pada bentuk semula.

Rumus perhitungan faktor keamanan

$$sf = \frac{sy}{\sigma} \quad (4.1)$$

sf : *Safety factor* /faktor keamanan

sy : Kekuatan luluh bahan (N/m²)

σ : *Stress* (N/m²)

$$sf = \frac{sy}{\sigma} = \frac{6.204 \times 10^8}{4.227 \times 10^8} = 1,46 \text{ nilai faktor keamanan dari pengujian rangka}$$

dengan beban 20 ton adalah 1,46.

4.2.4 Perhitungan Gaya Bending Maksimal

UTS (spesimen) = Ultimate tensile strength dari material mild steel = 360 N/mm²

L = Lebar benda kerja maksimum = 1000 mm

T = Tebal benda kerja maksimum = 5 mm

K = Konstanta = 1

W = *Die opening* = 66 mm → diambil rata – rata *die opening* dari ketiga

$$\text{jenis die } 70^\circ, 80^\circ \text{ dan } 90^\circ = \frac{(56+67+76)\text{mm}}{3} = 66 \text{ mm}$$

Maka, besarnya gaya bending maksimalnya :

$$F_{\max} = K \frac{(UTS)LT^2}{W} \quad (4.2)$$

$$= 1 \frac{360\text{N/mm}^2 \times 1000\text{mm} \times 5\text{mm}^2}{66}$$

= 136.363 N = 13,6 ton Jadi gaya atau tonase yang dibutuhkan untuk menekuk spesimen dengan lebar 1000mm dan tebal 5mm sekitar 13.6 ton.

4.3 Spesifikasi Akhir Perancangan Mesin

Adapun spesifikasi akhir perancangan mesin pres penekuk pelat yang dirancang sebagai berikut.

Tabel 4.1 Spesifikasi Rancangan Mesin

Model Mesin pres	Jenis / Ukuran	Satuan
Jumlah hidrolik	1	-
Kapasitas hidrolik	20	Ton
Panjang langkah hidrolik	200	mm
Beban pres maksimum	20	Ton
Sistem hidrolik	Hidrolik pnumatik	-
Jenis hidrolik	Hidrolik dengan <i>Singel Acting Cylinder</i>	-
Dimensi rangka mesin pres	1600 x 1100 x 600 x 210 x 90	mm
Dimensi maksimal spesimen kerja	1000 x 1000 x 5	mm

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari hasil perancangan mesin pres penekuk plat diatas adalah sebagai berikut :

1. Perancangan mesin pres yang dihasilkan memiliki kapasitas maksimal 20 ton dan dimensi 1600mm x 1100mm x 600mm x 210mm x 90mm.
2. Kapasitas maksimal spesimen yang diizinkan pada mesin adalah $\pm 1000\text{mm} \times 1000\text{mm} \times 5\text{mm}$.
3. Material yang digunakan menggunakan contoh bentuk baja profil UNP 120, baja tekuk U, baja siku dan pelat baja 3 - 4 mm. Dengan jenis material (*Alloy Steel*).
4. Variasi sudut pada cetakan mesin pres adalah $90^\circ, 80^\circ$ dan 70° .
5. Hasil simulasi pada rangka mesin pres : *stress* $4,227\text{e}+008 \text{ N/m}^2$, *Yield strength* $6.204\text{e}+008 \text{ N/m}^2$. *Displacement* 1,9 mm. *Strain* $8.506\text{e}-004$.
6. Hasil perhitungan
 - Faktor keamanan rangka mesin pres hasil nilai stress masih dibawah dari kekuatan luluh material yang digunakan dengan nilai faktor keamanan 1,46 masih bersifat elastis dan rangka mesin aman untuk digunakan.
 - Perhitungan Gaya Bending Maksimal Spesimen dengan dimensi $1000\text{mm} \times 5\text{mm}$ dan jenis material spesimen *mild stell* adalah 13,6 ton. Jadi mesin ini masi dalam keadaan layak atau aman untuk menekuk spesimen dengan dimensi tersebut.

5.2 Saran

Adapun saran dan masukan dari penyusunan laporan ini sebagai berikut :

- Bagi penulis yang ingin melanjutkan penelitian tentang mesin pres penekuk plat, hendaknya melakukan penelitian lebih lanjut lagi tentang kekuatan seluruh rancangan, sambungan baut dan mur pada rangka rancangan dan sistem kontrol pada rancangan. Agar didapatkan hasil dan rancangan yang lebih sempurna.
- Untuk penelitian tentang rancangan atau rancang bangun terlebih baik lagi meperhitungkan perencanaan biaya pada jenis mesin atau

alat yang akan rancang dan dibangun. Yang menyangkut tentang material, komponen dan biaya pengerjaan alat. Agar tidak terjadi material, komponen dan dana yang berlebih. Juga diperlukan komunikasi kepada seseorang yang berpengalaman dalam pembuatan mesin atau alat tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ak Steel Corporation. (2007). *316/316l Stainless Steel Catalogue*. West Chester, America.
- ASM International, 1993, ASM Metal, Handbook Vol 14 – *Forming and Forging*, 9th edition, ASM International Inc.
- Ahmad faika siregar, 2018. pembuatan die ekstrusi dingin pada pembentukan bendakerja berbentuk silinder. Medan : Program Studi Teknik Mesin UMSU
- Dhimas Ady Permana, 2010. Rancang Bangun Mesin Pres Semi Otomatis. Universitas Sebelas Maret Surakarta
- H. Darmawa Harsukusoemo. 2000. Pengantar Perancangan Teknik /Perancangan Produk. Bandung : Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional
- Ilyas Rori, 2018. Perancangan Alat Elevator Pada Pabrik Kelapa Sawit, Laporan tugas akhir, Medan : Program Studi Teknik Mesin UMSU.
- Parr, Andrew, 2003, Hidrolika dan Pneumatika Bagi Teknisi dan Insinyur, Edisi ke-2, alih bahasa : Gunawan Prasetya, Erlangga, Jakarta.
- Remora Savalas, 2016, Pengertian dan Jenis Mesin Press, Indonesia.
- Sato, G Takeshi, N Sugiarto H, 1996. "Menggambar Mesin Menurut Standar ISO". Cetakan ketujuh, PT. Pradnya Paramitha, Jakarta.
- Smith, William F. 1990. Principles off Material Science and Engineering. Second Edition. Mc. Graw Hill Publishing Company.
- Shigley, J.E., dan Mitchell L. D. 1983. *Mechanical Engineering Design, Fourth edition*. New Y ork: Mc Grow-Hill, Inc.
- Sulistyo Aris. 2014. Makalah Bending. Universitas Negeri Yogyakarta
- Sularso. (2008). Elemen Mesin. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Tyas Ari Wibowo , Wahyu Purwo Raharjo, Bambang Kusharjanta. 2014. Perancangan Dan Analisis Kekuatan Konstruksi Mesin Tekuk Plat Hidrolik. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- UPN "Veteran" Jatim. Pengertian Perancangan.
<http://eprints.upnjatim.ac.id/4797/2/file2.pdf>. (Diakses pada tanggal 1 september 2018)
- Vetterli, W., 1974, *Bending of Profile & Sheet Metals*, ATMI Surakarta.
- © 1995-2015, Dassault Systemes SolidWorks Corporation, a Dassault Systèmes SE company, 175 Wyman Street, Waltham, Mass. 02451 USA. All Rights Reserved.

https://my.solidworks.com/solidworks/guide/SOLIDWORKS_Introduction_EN.pdf (Diakses pada tanggal 10 Agustus 2018)

<http://sekedarcaritau.blogspot.com/2016/11/pengertian-mesin-press.html> (Diakses pada tanggal 15 Agustus 2018)

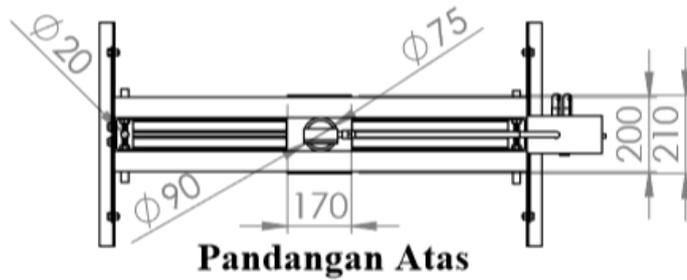
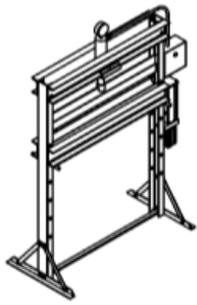
<http://eprints.umm.ac.id/40757/2/jiptummpp-gdl-muhamadsya-51498-2-babi.pdf> (Diakses pada tanggal 20 Desember 2018)

<https://sejarahteknologi.wordpress.com/2013/09/24/sejarah-teknologi-mesin-hidrolik/>(Diakses pada tanggal 15 Agustus 2018)

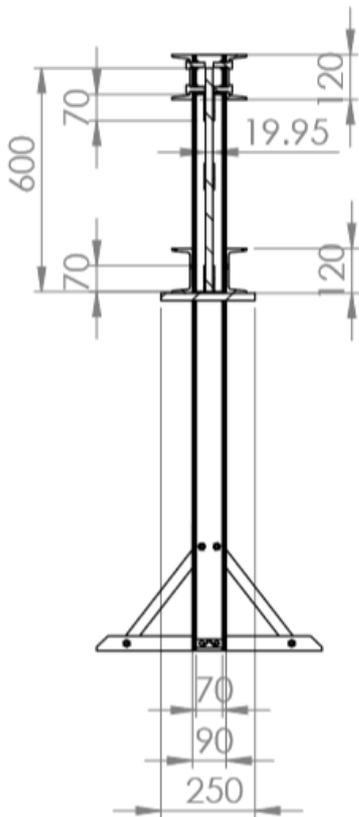
<https://aluminiumindonesia.com/berbagai-jenis-bahan-plat-besi/> (Diakses pada tanggal 15 Agustus 2018)

LAMPIRAN

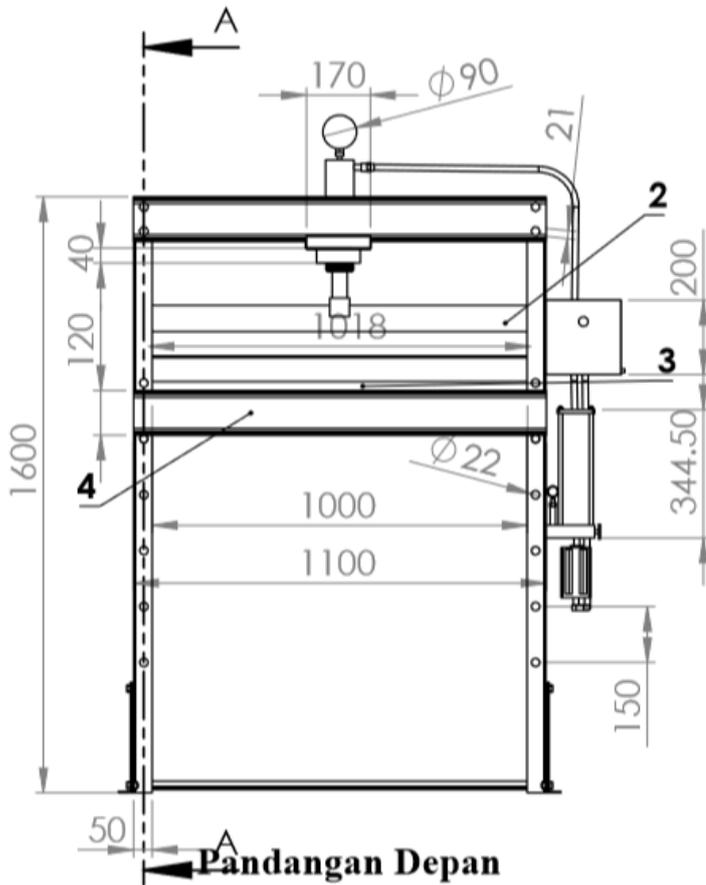
1



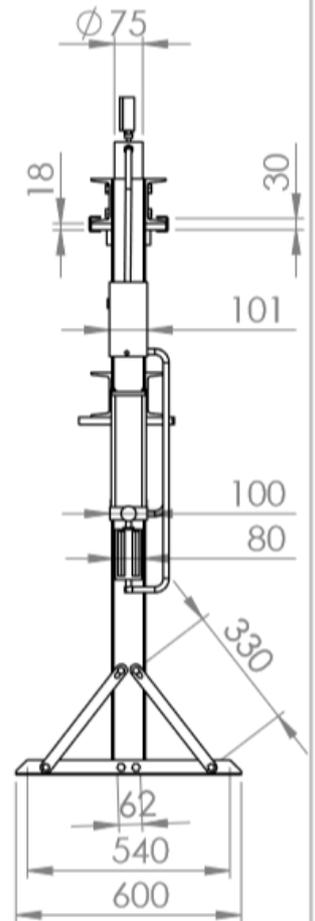
Pandangan Atas



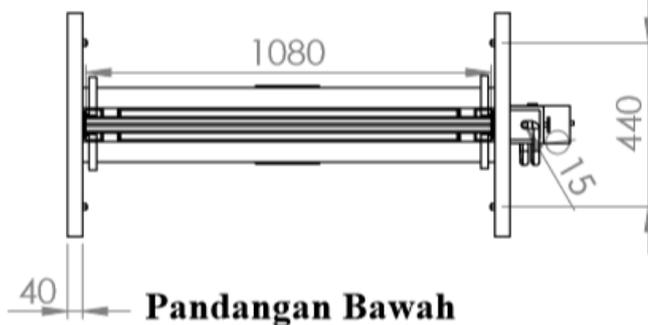
POTONGAN A-A



Pandangan Depan



Pandangan Samping



Pandangan Bawah



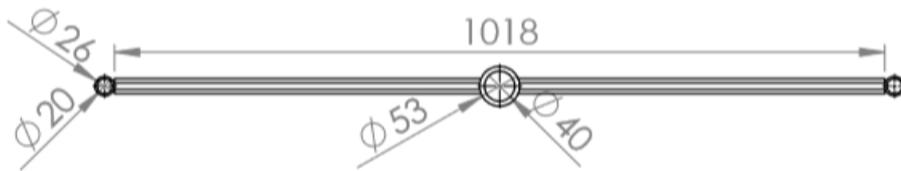
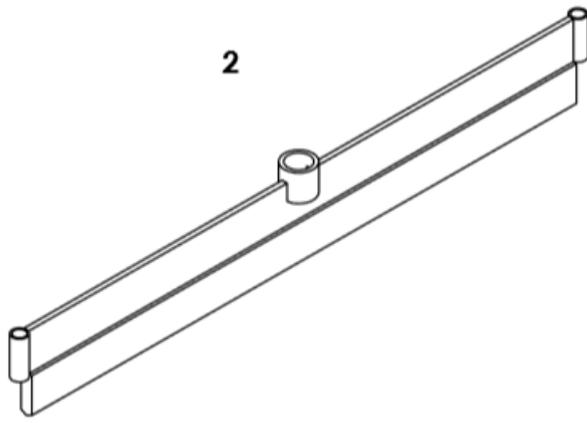
Skala	: 1 : 20	Digambar	: M. Khairul Fiqri Rangkuti	Keterangan :
Satuan ukuran	: mm	NPM	: 1407230236	
Tanggal	: 11-4-2019	Diperiksa I	: Bekti Suroso.M.,Eng	
		Diperiksa II	: Chandra A siregar S.T.,M.T	

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SUMATERA UTARA MEDAN

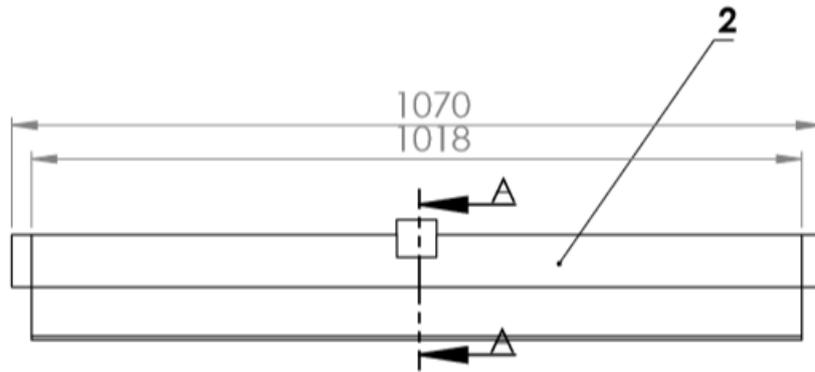
Mesin pres penekuk pelat

No. 1

A4



Pandangan Atas

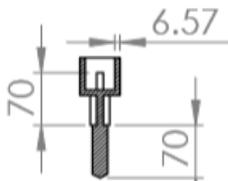


Pandangan Depan



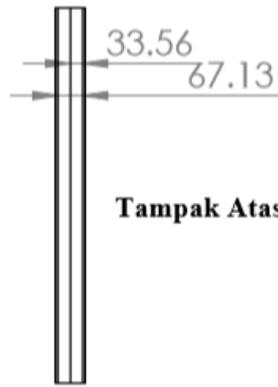
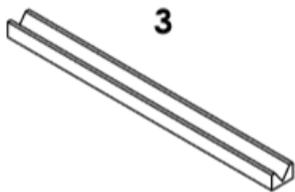
Pandangan Samping

**POTONGAN A-A
SKALA 1 : 10**



Pandangan bawah

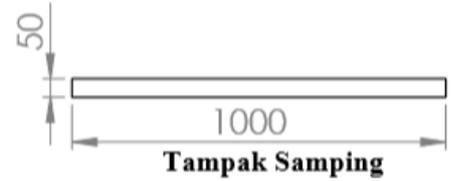
	Skala : 1 : 10	Digambar : M. Khairul Fiqri Rangkuti	keterangan :	
	Satuan ukuran : m m	NPM : 1407230236		
	Tanggal : 11-4-2019	Diperiksa I : Bekti Suroso.M.,Eng		
		Diperiksa II : Chandra A siregar S.T.,M.T		
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA MEDAN		Penekan (Punch)	No. 2	A4



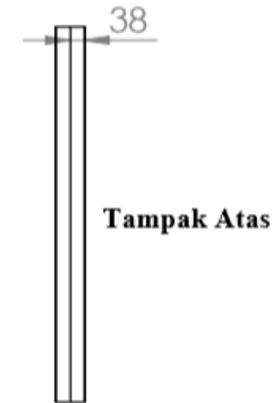
Tampak Atas



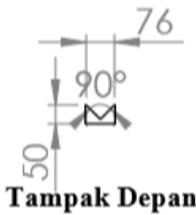
Tampak Depan



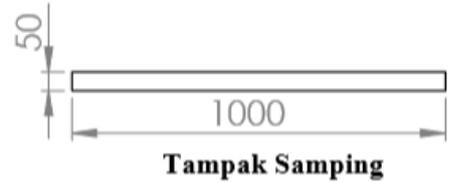
Tampak Samping



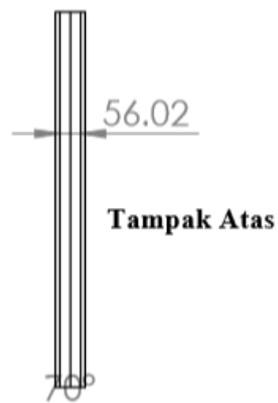
Tampak Atas



Tampak Depan



Tampak Samping



Tampak Atas



Tampak Depan



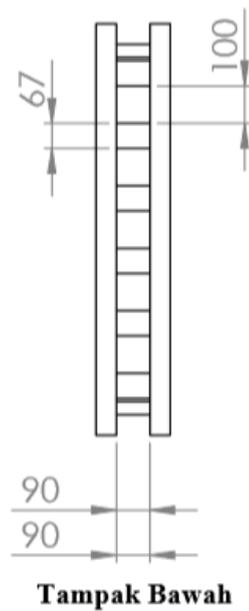
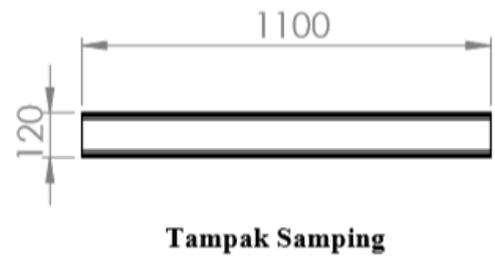
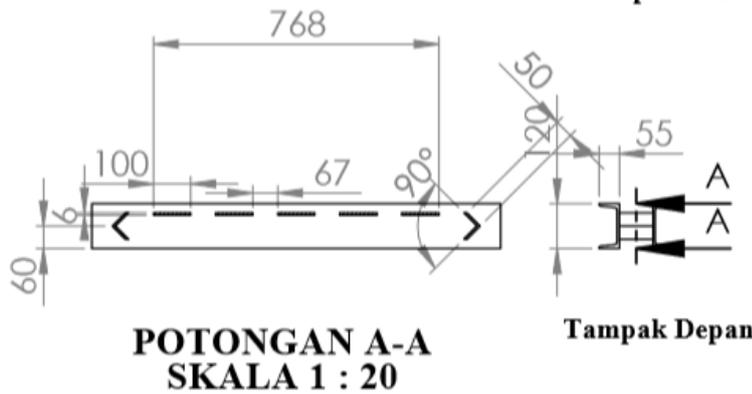
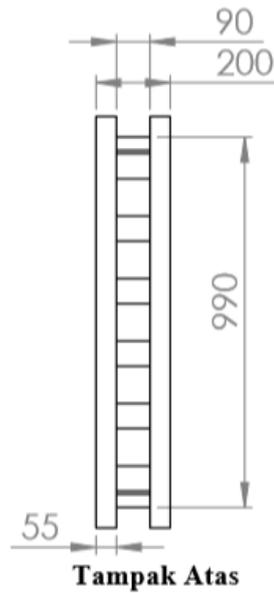
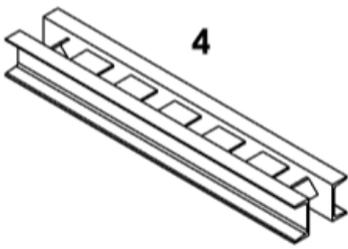
Tampak Samping



Skala : 1 : 20
 Satuan ukuran : mm
 Tanggal : 11-4-2019

Digambar : M. Khairul Fiqri Rangkuti
 NPM : 1407230236
 Diperiksa I : Bekti Suroso.M.,Eng
 Diperiksa II : Chandra A siregar S.T.,M.T

Keterangan :



Skala : 1 : 20	Digambar : M. Khairul Fiqri Rangkti
Satuan ukuran : mm	NPM : 1407230236
Tanggal : 11-4-2019	Diperiksa I : Bekti Suroso.M.,Eng
	Diperiksa II : Chandra A siregar S.T.,M.T

Keterangan :

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2018 – 2019**

Peserta Seminar

Nama

NPM

Judul Tugas Akhir

: M.Khairul Fiqri Rangkuti

: 1407230236

: Perancangan Mesin Pres Sistem Hidrolik Dengan Sudut –
Bervariasi Untuk menekuk Pelat.

DAFTAR HADIR

TANDA TANGAN

Pembimbing – I : Bekti Suroso.S.T.M.Eng.

:

Pembimbing – II : Chandra A Siregar.S.T.M.T

:

Pembanding – I : DR.Rakhmad Arief Srg.M.Eng

:

Pembanding – II : Sudirman Lubis.S.T.M.T

:

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1407230055	DIMAS PRAYOGI	Dia
2	1407230200	M Rinaldy Salim Siregar	
3	1407230266	M. ADIMAS NUGRAHA	
4	1407230212	Galang Triandi	
5	1407230210	Irfan	
6	1307230264	Bayu Mandala Putra	
7	1407230220	MUHAMMAD ZULFIKAR	
8	1407230273	MUKHLIS	
9	1407230196	ANDRE ANDANA	
10	1307230258	HAZNIL FAKHRIN	

Medan, 18 Jum.Akhir 1440 H
23 Februari 2019 M

Ketua Prodi. T Mesin

Affandi.S.T.M.T

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

NAMA : M.Khairul Fiqri Rangkuti
NPM : 1407230236
Judul T.Akhir : Perancangan Mesin Pres Sistem Hidrolik Dengan Sudut Bervari-
Asi Untuk Menekuk Pelat

Dosen Pembimbing – I : Bekti Suroso.S.T.M.Eng
Dosen Pembimbing – II : Chandra A Siregar..S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : DR.Rakhmad Arief Siregar.M.Eng
Dosen Pembanding - II : Sudirman Lubis.S.T.M.T

KEPUTUSAN

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

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

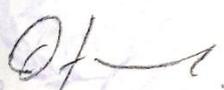
Perbaiki *seluruh* *dep*
perbaikan

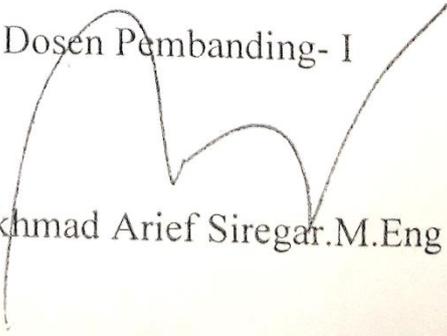
- 3. Harus mengikuti seminar kembali
- Perbaikan :

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

Medan 11 Jum.Akhir 1440H
23 Februari 2019 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T Mesin


Affandi.S.T.M.T

Dosen Pembanding- I

DR.Rakhmad Arief Siregar.M.Eng

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

NAMA : M.Khairul Fiqri Rangkuti
NPM : 1407230236
Judul T.Akhir : Perancangan Mesin Pres Sistem Hidrolik Dengan Sudut Bervari-
Asi Untuk Menekuk Pelat

Dosen Pembimbing - I : Bekti Suroso.S.T.M.Eng
Dosen Pembimbing - II : Chandra A Siregar..S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : DR.Rakhmad Arief Siregar.M.Eng
Dosen Pembanding - II : Sudirman Lubis.S.T.M.T

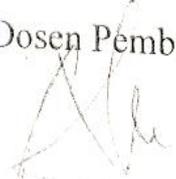
KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
 - *perbaikan spasi*
 - *perbaikan data mesin*
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....
.....

Medan 11 Jum.Akhir 1440H
23 Februari 2019 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T Mesin

Affandi.S.T.M.T

Dosen Pembanding- II

Sudirman Lubis.S.T.M.T



DATA PRIBADI

Nama : M. Khairul Fiqri Rangkuti
NPM : 1407230236
Tempat/ Tanggal Lahir : Medan, 28 September 1995
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Alamat : Jln. Karya jaya Gg. Eka jaya keluarga / Eka lembah
No.5
Desa/kelurahan : Gedung Johor
Kecamatan : Medan Johor
Nomor HP : 089644385938 / 08116599009 (WA)
Email : fikiriray95@gmail.com
Nama Orang Tua
Ayah : Taufiq Rangkuti
Ibu : Nuzul Nur Aini Nasution

PENDIDIKAN FORMAL

2000 - 2001 : TK ISLAM SAHARA
2001 - 2007 : SD SWASTA ERIA
2007 - 2010 : SMP NEGERI 28 MEDAN
2010 - 2013 : SMA NEGRI 1 PADANG GELUGUR
2014 - 2019 : Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas
Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara