

**TUGAS AKHIR**  
**PEMBUATAN KONTRUKSI MESIN KEMPA HIDROLIK**  
**UNTUK PEMBUATAN PRODUK JADI DARI BAHAN**  
**KOMPOSIT**

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

**Disusun oleh:**

**RUDI RUBOWO**  
**1407230157**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

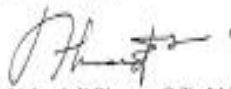
Nama : Rudi Rubowo  
Npen : 1407230157  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Skripsi : Pembuatan Kontruksi Mesin Kempa Hidrolik Untuk  
Pembuatan Produk Jadi Dari Bahan Komposit  
Bidang ilmu : Konstruksi Manufaktur

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, 23 September 2019

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

Dosen Penguji II



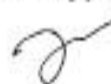
H. Muharni, S.T., M.Sc

Dosen Penguji III



M. Yani, S.T., M.T

Dosen Penguji IV



Bekti Suroso, S.T., M.Eng



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	Rudi Rubowo
Tempat / Tanggal Lahir	Medan / 07 Agustus 1995
NPM	1407230157
Fakultas	Teknik
Program Studi	Teknik Mesin

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

### **"Pembuatan Kontruksi Mesin Kempa Hidrolik Untuk Pembuatan Produk Jadi Dari Bahan Komposit"**

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 bakat saya 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 keseragaman 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 Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 16 September 2019

Saya yang menyatakan,



Rudi Rubowo

## ABSTRAK

Alat kempa hidraulik untuk pengepress komposit saat ini banyak digunakan di perusahaan-perusahaan manufaktur, agar hasil benda kerja bagus dan padat. Dalam dunia industri alat *press* yang digunakan adalah alat *press* secara manual, jadi proses pengepresan benda kerja kurang efektif dan efisien ditinjau dari segi hasil dan waktu pembuatan benda kerja. Oleh sebab itu dibuatlah mesin kempa hidraulik agar hasil pembuatan benda kerja berbahan komposit dapat lebih efektif dan efisien dalam segi hasil dan waktu. Didalam mesin kempa hidraulik memiliki banyak komponen komponen utama dan juga komponen pendukung. Pembuatan konstruksi mesin kempa hidrolis semua komponen saling berkaitan antara satu dengan bagian lainnya, dan sebagai penopang utamanya adalah rangka dari mesin kempa hidraulik. Rangka yang dibuat harus benar-benar sesuai dengan bentuk dan kekuatan dari mesin kempa hidraulik tersebut agar rangka benar benar kokoh, adapun komponen-komponen mesin kempa hidrolis yang akan di buat yaitu rangka bawah, tiang penyangga, spindle, plat atas, cetakan, dudukan motor, dudukan hidrolis, semua komponen dibuat dengan bahan yang dibutuhkan dari masing masing komponen seperti pipa kuningan, plat baja, komposit teplon, besi siku, besi plat serta bahan tambahan lainnya. Pembuatan konstruksi mesin kempa proses pembuatan hidrolis juga dibutuhkan peralatan dalam pembuatannya seperti mesin gerinda, mesin bor, mesin las , mesin bubut serta alat-alat pendukung lainnya. Konstruksi yang dibuat harus sesuai dengan desain yang telah dibuat sebelumnya, setelah semua tahap dilakukan, tahap selanjutnya adalah proses *finishing* tahap ini adalah tahap perakitan setiap komponen yang telah dibuat serta tahap akhir dari pembuatan seperti pengecatan, dan pengujian pembebanan terhadap mesin kempa hidrolis.

Kata kunci : mesin kempa, komponen, konstruksi, komposit, *press*

## **ABSTRACT**

*Hydraulic presses for composite presses are currently widely used in manufacturing companies, so that the workpiece results are good and solid. In the industrial world press tools that are used are manual press tools, so the process of pressing the workpiece is less effective and efficient in terms of the results and time of making the workpiece. Therefore made a hydraulic press machine so that the results of the workpiece made from composites can be more effective and efficient in terms of results and time. Inside the hydraulic press machine has many main components and also supporting components. The construction of hydraulic press machine all the components are interrelated with one another, and as the main support is the frame of a hydraulic press machine. The frame made must be completely in accordance with the shape and strength of the hydraulic press machine so that the frame is really sturdy, as for the hydraulic press machine components that will be made, namely the bottom frame, support poles, spindles, top plates, molds, motor mounts , hydraulic mounts, all components are made with materials needed from each component such as brass pipes, steel plates, composite composites, iron elbows, iron plates and other additives. The construction of the hydraulic press machine also requires equipment in its manufacture such as grinding machines, drilling machines, welding machines, lathes and other supporting tools. The construction that is made must be in accordance with the designs that have been made before, after all the steps are done, the next stage is the finishing process. This stage is the assembly stage of each component that has been made and the final stages of manufacture such as painting, and loading testing of the hydraulic press machine.*

*Keywords: press machine, components, construction, composite, press*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah subhaanahu wa ta'ala 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 "Pembuatan Kontruksi Mesin Kempa Hidrolik Untuk Pembuatan Produk Jadi Dari Bahan Komposit "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 M. Yani, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Bekti Suroso, S.T., M.Eng selaku Dosen Pimbimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T selaku Dosen Penguji I, Bapak H. Muharnif, S.T., M.Sc selaku dosen penguji II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Affandi, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
7. Orang tua penulis: Erwin Sulexy dan Rubiyanti, yang selalu memberikan semangat dan kasih sayang yang tiada henti-hentinya dan selalu berdoa kepada penulis.

7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Orang tua penulis: Erwin Sulxy dan Rubiyanti, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
10. Sahabat-sahabat penulis: Risky Zairuddin, Andi Rahmadhani, Wahyudi Pranata, Agung Prabowo Putra, yang merupakan rekan satu team pembuatan alat penelitian ini yang tidak pernah berhenti memberikan masukan serta kerja sama dalam menyelesaikan tugas Akhir ini.

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 dan alat berat teknik mesin.

Medan, September 2019



Rudi Rubowo

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Manfaat	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>3</b>
2.1. Definisi Mesin Kempa	3
2.2. Jenis – Jenis Mesin Kempa	5
2.3. Bagian Utama Mesin Kempa	7
2.4. Prinsip Kerja Mesin Kempa Hidrolik	9
2.5. Karakteristik Dasar Pemilihan 10 Bahan	10
2.6. Gambar Teknik	12
2.7. Desain	12
2.8. Pengelasan	14
2.9. Perakitan	14
2.10. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	15
2.11. Hukum Paskal	15
<b>BAB 3 METODE PEMBUATAN</b>	<b>18</b>
3.1. Tempat dan Waktu	18
3.1.1. Tempat Pembuatan	18
3.1.1 Waktu Pembuatan	18
3.2. Diagram Alir	19
3.3. Konsep Pembuatan	20
3.4. Identifikasi Alat	20
3.4.1. Alat Ukur	20
3.4.2. Peralatan Penanda Gambar	22
3.4.3. Peralatan Untuk Memotong Bahan	22
3.4.4. Peralatan Untuk Penyambungan	22
3.5. Identifikasi Bahan Yang Dibutuhkan	25
3.6. Perancangan Pembuatan	26



<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>31</b>
4.1.	Proses Pembuatan	31
4.1.1.	Pembuatan Rangka Bawah	31
4.1.2.	Pembuatan Plat Atas dan Plat Bawah	34
4.1.3.	Pembuatan Tiang	36
4.1.4.	Pembuatan Bush Tiang Spindle	38
4.2.	Proses Perakitan	41
4.2.1.	Pemasangan Plat Meja Bawah Dengan Rangka Bawa Mesin Kempa	41
4.2.2.	Pemasangan Tiang	41
4.2.3.	Pemasangan Spindle Silang 4 (Empat)	42
4.2.4.	Pemasangan Plat Atas	42
4.2.5.	Penyetelann Splindle Silang 4 (Empat)	43
4.3.	Hasil Pembuatan	43
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>45</b>
5.1.	Kesimpulan	45
5.2.	Saran	45

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## **LEMBAR ASISTENSI**

## **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR TABEL

Table 3.1.	Jadwal Waktu dan Kegiatan Penelitian	18
Table 3.2.	Identifikasi Bahan Yang Dibutuhkan	26

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Mesin <i>Press</i> Manual	3
Gambar 2.2.	Mesin <i>Press</i> Hidrolik	4
Gambar 2.3.	Mesin <i>Press</i> Mekanik	5
Gambar 2.4.	Mesin <i>Press</i> Menggunakan Tenaga Hidrolik	5
Gambar 2.5.	Mesin <i>Press</i> Menggunakan Tenaga Manual	6
Gambar 2.6.	Mesin <i>Press</i> Menggunakan Tenaga Motor Listrik Dan <i>Gear Box</i>	6
Gambar 2.7.	Komponen Mesin <i>Press</i>	7
Gambar 2.8.	Hidrolik Silinder	7
Gambar 2.9.	Kontrol Valvel	7
Gambar 2.10.	Hidrolik <i>Pump</i>	8
Gambar 2.11.	Filter Oil <i>Pump</i>	8
Gambar 2.12.	<i>Reservoir</i>	8
Gambar 2.13.	Prinsip Hukum <i>Pascal</i> Tekanan Sama Besar Pada Segala Arah Pada Hidrolik	17
Gambar 3.1.	Diagram Alir Penelitaian	19
Gambar 3.2.	Mistar Gulung	20
Gambar 3.3.	Mistar Siku	21
Gambar 3.4.	Jangka Sorong	21
Gambar 3.5.	Mesin Grenda Potong	23
Gambar 3.6.	Mesin Grenda Tangan	23
Gambar 3.7.	Mesin Bor	24
Gambar 3.8.	Mesin Bubut	24
Gambar 3.9.	Mesin Las	25
Gambar 4.1.	Desain dan Ukuran Rangka Mesin Kempa	31
Gambar 4.2.	Besi Siku	32
Gambar 4.3.	Pengukuran Gambar	32
Gambar 4.4.	Pemotongan Bahan	33
Gambar 4.5.	Proses Penyambungan	33
Gambar 4.6.	Rangka Bawah	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.7.	Desain Plat Atas dan Plat Bawah	34
Gambar 4.8.	Besi Plat Baja	35
Gambar 4.9.	Pengukuran Bahan	35
Gambar 4.10.	Pemotongan Bahan	35
Gambar 4.11.	Plat Atas dan Plat Bawah	36
Gambar 4.12.	Desain Tiang	36
Gambar 4.13.	Tiang Penyangga	37
Gambar 4.14.	Pengukuran Tiang	37
Gambar 4.15.	Pemotongan Bahan	38
Gambar 4.16.	Pembuatan Ulir Drat	38
Gambar 4.17.	Desain <i>Boost</i> Tiang <i>Spindle</i>	38
Gambar 4.18.	Gambar Pipa Kuningan	39
Gambar 4.19.	Pengukuran Bahan	39
Gambar 4.20.	Pemotongan Bahan	40
Gambar 4.21.	Proses Penyambungan	40
Gambar 4.22.	<i>Boost</i> Tiang <i>Spindle</i>	40
Gambar 4.23.	Pengelasan Pada Plat Meja Atas dan Bawah	41
Gambar 4.24.	Proses Penyambungan Tiang dan Plat Bawah	41
Gambar 4.25.	Pemasangan <i>Spindle</i> Silang 4 (Empat)	42
Gambar 4.26.	Pemasangan Plat Atas	42
Gambar 4.27.	Penyetelan <i>Spindle</i> Silang 4 (Empat)	43
Gambar 4.28.	Hasil Pembuat Konstruksi Mesin Kempa Hidrolik	44

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### 1.1. Latar Belakang

Pada saat ini perkembangan teknologi dari waktu ke waktu banyak membantu manusia dalam memecahkan masalah-masalah yang rumit sehingga didapatkan suatu efisiensi kerja yang tinggi. Dengan adanya penemuan-penemuan baru dibidang teknologi merupakan suatu bukti manusia terus menerusberpikir bagaimana cara membuat atau merancang serta menemukan suatu hal yang baru guna mempermudah pekerjaan yang akan dilakukan. Kemajuan yang cepat di bidang industri adalah dikembangkannya mesin-mesin untuk kelancaran pekerjaan seperti halnya mesin-mesin yang sangat dibutuhkan dalamkelancaran suatu industri seperti mesin kempa hidrolik.

Pekerjaan membuat bahan atau barang jadi dari bahan komposit yang sering dilakukan secara manual. dan alat yang digunakan bekerja secara manual, juga proses ini tidak cukup efektif dan memakan waktu yang lama kontruksi dalam memproduksi suatu produk dengan jumlah yang banyak.

Oleh sebab itu dibuat mesin kempa hidrolik untuk pembuatan produk dari bahan komposit,mesin kempa hidrolik dapat berkerja efektif dan tidak memerlukan waktu yang cukup lama, serta dapat menghasilkan produk yang lebih banyak dan bentuk produk yang bervariasi. Penelitian ini akan membahas bagian paling utama dari mesin kempa hidrolik yaitu “Pembuatan Kontruksi Mesin Kempa Hidrolik Untuk Pembuatan Produk Jadi Dari Bahan Komposit. Alasan dalam memilih judul ini ialah bagaimana mewujudkan hasil rancangan dari mesin kempa hidrolik. dan dapat di gunakan untuk pembuatan produk berbahan komposit. Perancang mengharapkan agar sistem hidrolik pada mesin kempa ini benar-benar dapat bekerja sesuai harapan. Dengan proyek tugas akhir ini, dapat memberikan manfaat bagi semua kalangan.

## 1.2. Rumusan Masalah

Dalam melakukan Pembuatan konstruksi mesin kempa hidrolik Untuk Pembuatan Produk Dari Bahan Komposit dapat dikemukakan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat konstruksi mesin kempa hidrolik ?
2. Bagaimana memilih bahan yang digunakan dalam pembuatan konstruksi mesin kempa hidrolik ?

## 1.3 Ruang Lingkup

Dalam pembuatan konstruksi mesin kempa hidrolik untuk pembuatan produk jadi dari bahan komposit pada tugas akhir ini dapat dibatasi mengenai:

1. Dalam pembuatan konstruksi mesin kempa hidrolik sesuai standar dan kebutuhan dari pembuatan produk jadi dari bahan komposit.
2. Pembuatan konstruksi mesin kempa hidrolik dengan bahan standart agar hasil konstruksi kokoh.

## 1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan tugas sarjana ini adalah :

- a. Membuat konstruksi mesin kempa hidrolik untuk pembuatan produk jadi dari bahan komposit.
- b. Memilih bahan konstruksi yang sesuai digunakan dalam mesin kempa hidrolik nantinya.

## 1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penyusunan tugas sarjana ini adalah :

1. Pembuatan ini dapat dijadikan referensi pada pembuatan konstruksi mesin kempa hidrolik sederhana yang lain.
2. Pembuatan sistem sederhana pada mesin kempa hidrolik ini, dapat dijadikan sebagai acuan pembuatan produk jadi dari bahan komposit ringan di Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Sebagai sarana penerapan ilmu perancangan teknik mesin.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Definisi Mesin Kempa

Mesin *press* adalah mesin yang dirancang untuk menghasilkan lembaran metal dan juga untuk membengkokan lembaran logam dengan sudut tertentu sesuai dengan kebutuhan. Mesin *press* terdiri dari tiga bagian utama yang disebut frame, ram dan bed. Sistem mekanis pada mesin akan menggerakkan ram kemudian diteruskan ke *press* dies dan mendorong lembaran metal sehingga bisa membentuk dan memotong lembaran metal sesuai dengan fungsi *press* dies yang dipakai. Mesin *press* tersedia dalam tiga pilihan berdasarkan tenaga yang digunakan yakni mesin *press* manual, mesin *press* hidrolik dan mesin *press* mekanikal.



Gambar 2.1 Mesin *press* manual

Jenis mesin *press* manual ini mengandalkan tenaga manusia. Pada mesin ini terdapat setir yang bisa digerakkan oleh operator untuk menaikkan dan menurunkan piston. Putar setir searah jarum jam untuk menurunkan piston dan putar setir ke arah kiri untuk menaikkan piston. Mesin *press* manual ini hemat biaya operasional, harganya lebih murah dan mudah dalam penggunaannya. Tetapi karena mengandalkan tenaga manusia, mesin ini hanya bisa digunakan untuk plat besi tipis dengan ketebalan kurang dari 1mm hingga 2mm dan plat berbahan alumunium.

#### 1. Mesin *press* hidrolik

Mesin *press* hidrolik adalah mesin *press* yang bekerja berdasarkan teori hukum paskal yakni memanfaatkan tekanan yang diberikan pada cairan untuk

menekan atau membentuk. Komponen utama pada mesin ini adalah piston, silinder, pipa hidrolis dan beberapa komponen pendukung lainnya.



Gambar 2.2 Mesin *press* hidrolis

Ada dua buah *silinder* pada mesin ini yakni *silinder* kecil dan *silinder* master atau *silinder* besar. Cairan berupa oli hidrolis dimasukkan ke dalam *silinder* kecil. Piston didorong untuk memampatkan oli hidrolis di dalamnya yang kemudian mengalir ke *silinder* master melalui pipa. Tekanan pada *silinder* master dan piston di dalam *silinder* master akan mendorong oli hidrolis kembali ke *silinder* kecil. Gaya yang diterapkan pada oli hidrolis *silinder* kecil memiliki kekuatan yang lebih besar saat mendorong master silinder. Sedangkan untuk mengontrol besarnya daya tekan dan kecepatan gerakan *silinder*, digunakan banyak *valve* antara lain *check valve*, *relief valve* dan solenoid.

Mesin *press* hidrolis tak hanya mengandalkan kekuatan udara saja tetapi juga menggunakan kekuatan cairan atau fluida berupa oli hidrolis untuk melakukan penekanan. Bergantung pada spesifikasi mesin, mesin *press* ini mampu menekuk plat-plat berbahan mild steel tebal, aluminium dan juga stainless steel.

Mesin ini memiliki daya tahan yang lebih baik jika dibandingkan dengan mesin *press* bertenaga listrik. Mesin ini juga memiliki akurasi yang terkontrol. Perawatannya terbilang mudah yakni dengan penggantian oli hidrolis secara berkala setiap 2000 jam pemakaian. Harga mesin *press* hidrolis bervariasi berdasarkan spesifikasinya. Misalnya saja mesin *press* hidrolis dengan kekuatan daya tekan hingga 20 ton dan mesin *press* hidrolis dengan kekuatan daya tekan



sampai dengan 100 ton. Untuk itu pilih mesin dengan spesifikasi yang sesuai dengan kebutuhan.

## 2. Mesin *press* mekanikal

*wheel* yang digerakkan oleh elektro motor, lantas diteruskan ke *crank shaft* dan kemudian menggerakkan slide naik turun. Sedangkan kontrol posisi pada gerakan slide memanfaatkan sistem *clutch and break* dengan tenaga *pneumatic*. Pada mesin ini, sistem *pneumatic* dipakai untuk *balancer* dan *die cushion*. Karena itu terdapat tabung udara di atas *crown deck* dan di bawah mesin atau di belakang mesin. Di Indonesia, mesin *press* mekanikal masih memiliki kekuatan daya tekan yang terbatas yakni hanya sampai 2500 ton saja. (Klikrom, 2018)



Gambar 2.3 Mesin *press* mekanikal

## 2.2 Jenis – Jenis Mesin Kempa

### 1. Mesin Press Menggunakan Tenaga Hidrolik

Dalam mesin *press* jenis ini alat penggeraknya adalah hidrolik, alat ini bekerja atas dasar kerja dari hukum paskal. Prinsip kerjanya adalah dengan cara mengalirkan dengan pompa cairan hidrolik ke dalam piston kerja.



Gambar 2.4 Mesin *Press* Menggunakan Tenaga Hidroli

## 2. Mesin *Press* Menggunakan Tenaga Manual

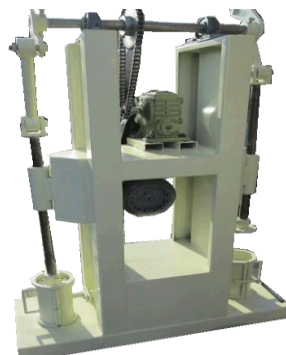
Secara fungsi memang sama, yaitu sama-sama menghasilkan alat *press*, hanya saja bedanya , pada alat yang manual ini digerakkan dengan menggunakan tenaga manusia sedangkan hidrolik digerakkan menggunakan mesin hidrolik.



Gambar 2.5 Mesin *Press* Menggunakan Tenaga Manual

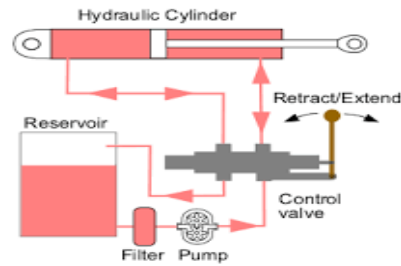
## 3. Mesin *Press* Menggunakan Tenaga Motor Listrik dan Gearbox

Pada mesin jenis ini di gerakkan dengan menggunakan gabungan antara motor listrik dan gearbox, artinya motor listrik berputar menggunakan sumber daya listrik, antara motor listrik dengan gearbox disambungkan dengan menggunakan v-belt, sedangkan antara gearbox dengan batang piston di hubungkan dengan menggunakan rantai. Biasanya batang piston ini memtuknya halus namun tidak pada alat ini, batang pistonnya di bentuk ulir. (Hargamesin, 2018)



Gambar 2.6 Mesin *Press* Menggunakan Tenaga Motor Listrik Dan Gearbo

### 2.3 Bagian Utama mesin *press*



Gambar 2.7 Komponen Mesin *press* (pajar, 2015)

Pada umumnya Mesin *press* tersusun atas:

#### 1. *Hydraulic Cylinder*

*Hydraulic cylinder* (Gambar 2.8) adalah bagian utama dari sebuah *hydraulic cylinder* yang berfungsi sebagai sebuah aktuator mekanik yang menghasilkan gaya searah melalui gerakan stroke yang searah. Alat ini menjadi salah satu alat satu bagian dari system hidrolis selain pompa dan motor hidrolis.



Gambar 2.8 *Hydraulic Cylinder*(indimart, 2019)

#### 2. *Control valvel*

*Control valvel* (gambar 2.9) salah satu komponen sytem *hydraulic* yang berfungsi untuk menaikkan tekanan , mengatur jumlah dan arah aliran oli yang dihisap *hydraulic pump* dari *hydraulic tank* untuk mengoperasikan unit alat *press*.



Gambar 2.9 *Control valvel*

### 3. *Hydraulik Pump*

*Hydraulic Pump* (Gambar 2.10) adalah suatu alat yang mengambil *energy* dari satu sumber (*engine, electric motor, dll*) dan mentransfer *energy* tersebut menjadi bentuk *hydraulic*.



Gambar 2.10 *Hydraulik Pum*

### 4. *Filter Oil Pump*

*Filter oil pump* (gambar 2.11) Sistem pelumas dan sistem hidrolik menjadi dua contoh sistem yang paling sering kita jumpai. Oli sebagai fluida kerja pada kedua sistem tersebut selalu mengandung kotoran padat yang dapat menyebabkan kerusakan terhadap komponen-komponen sistem tersebut.



Gambar 2.11 *Filter Oil Pump*

### 5. *Reservoin* ( Tangki Minyak )

*Reservoin* (tangki minyak) pada (Gambar 2.12) adalah berfungsi untuk menyimpan sejumlah oli , pada saat system hidrolik tidak beroperasi.



Gambar 2.12 *Reservoin* ( Tangki Minyak )

## 2.4 Prinsip Kerja Mesin Kempa Hidrolik

Mesin *press* hidrolik cara kerjanya menggunakan sistem hidrolik. Sebuah mesin *press* hidrolik terdiri dari komponen dasar yang digunakan dalam sistem hidrolik yang mencakup silinder, piston, pipa hidrolik, dll. Prinsip kerja mesin *press* ini sangat sederhana. Sistem ini terdiri dari dua silinder, cairan (biasanya minyak) dituangkan dalam silinder memiliki diameter kecil. Piston dalam silinder ini didorong sehingga memampatkan cairan di dalamnya yang mengalir melalui pipa ke dalam silinder yang lebih besar. Silinder yang lebih besar dikenal sebagai master silinder. Tekanan yang diberikan pada silinder yang lebih besar dan piston dalam master silinder mendorong cairan kembali ke silinder asli. Gaya yang diterapkan pada cairan silinder yang lebih kecil dalam kekuatan yang lebih besar ketika mendorong master silinder. Hidrolik *press* banyak digunakan untuk keperluan industri di mana tekanan yang besar diperlukan untuk mengompresi logam menjadi lembaran tipis, memotong dan lain-lain.

Mesin ini memiliki dua silinder yaitu silinder kecil dan silinder master atau silinder besar. Prosesnya cairan oli hidrolik dimasukkan ke dalam silinder kecil. Piston didorong untuk memampatkan oli hidrolik di dalamnya yang kemudian mengalir ke silinder master melalui pipa. Tekanan pada silinder master dan piston di dalam silinder master akan mendorong oli hidrolik kembali ke silinder kecil. Sistem yang diterapkan pada oli hidrolik silinder kecil mempunyai kekuatan yang lebih besar saat mendorong master silinder. Sedangkan untuk mengontrol besarnya daya tekan dan kecepatan gerakan silinder, digunakan banyak valve antara lain check valve, relief valve dan solenoid.

Mesin *press* hidrolik adalah mesin *press* yang bekerja berdasarkan teori hukum paskal yakni memanfaatkan tekanan yang diberikan pada cairan untuk menekan atau membentuk. Komponen utama pada mesin ini adalah piston, silinder, pipa hidrolik dan beberapa komponen pendukung lainnya. Mesin ini memiliki daya tahan yang lebih baik jika dibandingkan dengan mesin *press* bertenaga listrik. Mesin ini juga memiliki akurasi yang terkontrol. Cara perawatan mesin tersebut bisa dibilang cukup mudah yakni dengan penggantian oli hidrolik secara berkala setiap 2000 jam pemakaian. Mesin tersebut di pasaran harganya cukup bervariasi berdasarkan spesifikasinya. Misalnya saja mesin *press* hidrolik

dengan kekuatan daya tekan hingga 10 ton dan mesin *press* hidrolik dengan kekuatan daya tekan sampai dengan 100 ton. Oleh karena itu anda harus memilih mesin dengan spesifikasi yang sesuai dengan kebutuhan. (*wiratech, 2019*)

## 2.5 Karakteristik Dasar Pemilihan Bahan

Dalam setiap perencanaan maka pemilihan bahan dan komponen merupakan faktor utama yang harus diperhatikan seperti jenis dan sifat bahan yang akan digunakan seperti sifat tahan terhadap korosi, tahan terhadap keausan, tekanan dan lain-lain sebagainya.

Kegiatan pemilihan bahan adalah pemilihan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan alat agar dapat ditekan seefisien mungkin didalam penggunaannya dan selalu berdasarkan pada dasar kekuatan dan sumber penggandaannya.

Faktor – faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan material dan komponen adalah sebagai berikut :

### 1. Efisiensi Bahan

Dengan memegang prinsip ekonomi dan berlandaskan pada perhitungan perhitungan yang memadai, maka diharapkan biaya produksi pada tiap-tiap unit sekecil mungkin. Hal ini dimaksudkan agar hasil-hasil produksi dapat bersaing dipasaran terhadap produk-produk lain dengan spesifikasi yang sama.

### 2. Bahan Mudah Didapat

Dalam perencanaan suatu produk perlu diketahui apakah bahan yang digunakan mudah didapat atau tidak. Walaupun bahan yang direncanakan sudah cukup baik akan tetapi tidak didukung oleh persediaan dipasaran, maka perencanaan akan mengalami kesulitan atau masalah dikemudian hari karena hambatan bahan baku tersebut. Untuk itu harus terlebih dahulu mengetahui apakah bahan yang digunakan itu mempunyai komponen pengganti dan tersedia dipasaran. Bahan yang mudah didapat dalam proses rancang bangun ini seperti besi profil U, jak hidrolik kapasitas 10 ton, elektroda, dan besi profil L. Bahan tersebut mudah didapat karena sudah banyak tersedia di pasaran.

### 3. Spesifikasi Bahan yang Dipilih

Pada bagian ini penempatan bahan harus sesuai dengan fungsi dan kegunaannya sehingga tidak terjadi beban yang berlebihan pada bahan yang tidak mampu menerima beban tersebut. Dengan demikian pada perencanaan bahan yang akan digunakan harus sesuai dengan fungsi dan kegunaan suatu perencanaan. Bahan penunjang dari alat yang akan dibuat memiliki fungsi yang berbeda dengan bagian yang lain, dimana fungsi dan masing-masing bagian tersebut akan memengaruhi antara bagian yang satu dengan bagian yang lain.

Dalam suatu alat biasanya terdiri dari dua bagian yaitu bagian primer dan sekunder, dimana kedua bagian tersebut harus dibedakan dalam peletakannya karena kedua bagian tersebut memiliki daya tahan yang berbeda dalam pembebanannya. Sehingga bagian primer harus diprioritaskan daripada bagian sekunder. Apabila ada bagian yang rusak atau aus yang disebabkan karena pemakaian, maka bagian sekunderlah yang mengalami kerusakan terlebih dahulu. Dengan demikian proses penggantian hanya dilakukan pada bagian sekundernya dan tidak mengganggu bagian primer.

### 4. Pertimbangan Khusus

Dalam pemilihan bahan ini adalah yang tidak boleh diabaikan mengenai komponen-komponen yang menunjang atau mendukung pembuatan alat itu sendiri. Komponen-komponen penyusun alat tersebut terdiri dari dua jenis yaitu komponen yang dapat dibuat sendiri dan komponen yang sudah tersedia dipasaran dan telah distandarkan. Jika komponen tersebut lebih menguntungkan untuk dibuat, maka lebih baik dibuat sendiri. Apabila komponen tersebut sulit untuk dibuat tetapi terdapat dipasaran sesuai dengan standar, lebih baik dibeli karena menghemat waktu pengerjaan.

Dalam hal ini untuk menentukan bahan yang akan digunakan kita hendaknya mengetahui batas kekuatan bahan dan sumber pengadaannya baik itu batas kekuatan tariknya, tekanannya maupun kekuatan puntirnya karena itu sangat menentukan tingkat keamanan pada waktu pemakaian. (Mas Suya, 2011)

## 2.6 Gambar Teknik

Gambar teknik adalah gambar yang dibuat dengan menggunakan cara-cara, ketentuan-ketentuan, aturan-aturan yang telah disepakati bersama oleh para ahli teknik. Di dalam teknik mesin ketentuan-ketentuan dan aturan-aturan tersebut berupa normalisasi atau standarisasi yang sudah ditetapkan oleh ISO (International Organization for Standardization) yaitu sebuah badan/lembaga internasional untuk standarisasi. Di samping ISO sebagai sebuah badan internasional (antarbangsa), di negara-negara tertentu ada yang memiliki badan standarisasi nasional yang cukup dikenal di seluruh dunia. Misalnya: di Jerman ada DIN (*Deutsches Institute Fur Normung*), di Belanda ada NEN (*nederland senorm*), di Jepang ada JIS (*Japanese Industrial Standard*), dan di Indonesia ada SNI (*Standart Nasional Indonesia*). Sebagai suatu alat komunikasi, gambar teknik mengandung maksud tertentu, perintah-perintah atau informasi dari pembuat gambar (perencana) untuk disampaikan kepada pelaksana atau pekerja di lapangan (bengkel) dalam bentuk gambar kerja yang dilengkapi dengan keterangan-keterangan berupa kode-kode, simbol-simbol yang memiliki satu arti, satu maksud, dan satu tujuan. Untuk membuat gambar yang baik dan memenuhi syarat serta dapat dipahami dengan mudah dan benar oleh orang lain, diperlukan adanya peralatan yang memenuhi syarat dan teknik-teknik menggambar yang benar. (Evan Dwi Nugraha Iskandar, 2014)

## 2.7 Desain

Desain adalah suatu sistem yang berlaku untuk segala jenis perancangan yang mana titik beratnya dilakukan dengan melihat segala sesuatu persoalan tidak secara terpisah atau tersendiri, namun sebagai suatu kesatuan dimana satu masalah dengan lainnya saling terkait. Disisi lain, desain juga diartikan sebagai perencanaan dalam pembuatan sebuah objek, sistem, komponen atau struktur. Secara umum, definisi desain adalah bentuk rumusan dari proses pemikiran pertimbangan dan perhitungan dari desainer yang dituangkan dalam wujud gambar. Namun disisi lain desain juga dapat didefinisikan secara khusus, dimana desain adalah sesuatu yang berkaitan dengan kegunaan atau fungsi benda dan



ketetapan pemilihan bahan serta memperhatikan segi keindahan. (Achmad Yusron Arif, 2019)

Pekerjaan utama yang membedakan profesi *engineer* dengan profesi lainnya adalah pekerjaan perancangan (*design*). Zaman dahulu pekerjaan perancangan seperti menyiapkan gambar-gambar teknik harus memakan waktu yang cukup lama. Gambar teknik biasanya diawali dengan pembuatan sketsa kemudian dianalisis dengan mempertimbangkan fungsi, kekuatan elemen, bahan yang digunakan, dimensi, dan lain-lain. Kemudian sketsa disempurnakan menjadi *gambar rancangan*. Oleh perancang sendiri atau dibantu juru gambar (*drafter*), gambar rancangan dibuat menjadi *gambar kerja* agar bersifat mudah dibaca oleh pengguna gambar. Proses pembuatan gambar kerja dilakukan secara manual menggunakan pensil yang selanjutnya digambar ulang dengan tinta agar permanen, tahan lama, dan mudah direproduksi. Jadi bisa anda bayangkan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk rangkaian pekerjaan tersebut, apalagi jika si *drafter* menemui banyak kesalahan.

Namun sekarang ini dengan tersedianya *software–software* untuk *engineer*, pekerjaan tersebut dapat diselesaikan dalam hitungan jam atau bahkan menit.

Oleh karena itu, *engineer* zaman sekarang tidak hanya dituntut kuat dalam berhitung dan menganalisis, tapi juga mengetahui dan menguasai *software–software* untuk pekerjaannya. Di bawah ini, ada beberapa *software–software* yang digunakan untuk pekerjaan *engineer* di sebuah manufaktur alat-alat dan mesin-mesin pertanian, yaitu

- AutoCAD

AutoCAD adalah sebuah aplikasi *software CAD (computer aided design)* dan *drafting* untuk menggambar model 2D dan 3D yang dikembangkan oleh Autodesk. AutoCAD sepertinya sudah menjadi *software* yang wajib bagi para *engineer*, seperti, *engineer mechanical, architectural, civil, electrical, electronic* dan *aeronautical*. Saya sendiri dari *industrial engineering* (teknik industri) sudah membutuhkan *software* ini ketika masih kuliah, yaitu untuk membuat gambar *part* produk untuk kelengkapan data tugas praktikum dan Tugas Akhir.

- Solidworks

Solidworks adalah *software* CAD 3D untuk *mechanical design* yang dikembangkan oleh SolidWorks Corporation yang sekarang sudah diakuisisi oleh *Dassault Systèmes*. Ortogonal 2D (dalam standar perusahaan saya menggunakan proyeksi kuadran III/ proyeksi Amerika).(*Eris Kusnadi, 2012*).

## 2.8 Pengelasan

Pengelasan adalah sebuah ikatan karena adanya proses metalurgi pada sambungan logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan cair. Dari penjelasan tersebut dapat kita simpulkan bahwa pengertian pengelasan adalah sebuah sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. Pengelasan juga dapat di klasifikasikan dalam tiga jenis berdasarkan cara kerjanya, yaitu jenis pengelasan tekan, pengelasan cair dan juga pematrian.

- Pengelasan tekan

Pengelasan tekan adalah sebuah proses pengelasan yang dilakukan dengan cara material dipanaskan kemudian ditekan sehingga kedua material tersambung menjadi satu.

- Pengelasan cair

Pengelasan cair adalah sebuah proses pengelasan yang dilakukan dengan proses memanaskan bagian yang akan disambung hingga mencair dengan sumber panas dari energi listrik atau api dari pembakaran gas baik menggunakan bahan tambah atau tanpa menggunakan bahan tambah (*fillier/elektroda*).

- Pematrian

Pematrian adalah sebuah cara menyambung dua logam dengan sumber panas dengan menggunakan bahan tambah yang mempunyai titik cair lebih rendah, pada proses pematrian ini logam induk tidak ikut mencair. (*pengelasan.net2016*)

## 2.9 Perakitan

Perakitan adalah suatu proses penyusunan dan penyatuan beberapa bagian komponen menjadi suatu alat atau mesin yang mempunyai fungsi tertentu. Pekerjaan perakitan dimulai bila objek sudah siap untuk dipasang dan berakhir bila objek tersebut telah bergabung secara sempurna. Perakitan juga dapat

diartikan penggabungan antara bagian yang satu terhadap bagian yang lain atau pasangannya.

Pada prinsipnya perakitan dalam proses manufaktur terdiri dari pasangan semua bagian-bagian komponen menjadi suatu produk, proses perancangan, proses inspeksi, dan pengujian fungsional pemberian nama atau label, pemisahan hasil perakitan yang baik dan hasil perakitan yang buruk, serta pengepakan dan penyiapan untuk pemakaian akhir. (Suhdi,2009).

#### 2.10 Keselamatan dan kesehatan kerja (K3)

Keselamatan kerja adalah sarana utama untuk pencegahan kecelakaan, cacat dan kematian sebagai akibat kecelakaan kerja. Keselamatan kerja yang baik adalah pintu gerbang bagi keamanan tenaga kerja keselamatan kerja menyangkut segenap proses produksi dan distribusi, baik barang maupun jasa.

Adapun tujuan dari keselamatan kerja adalah :

1. Melindungi keselamatan pekerja dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produktifitas nasional.
2. Menjamin keselamatan setiap orang lain yang berada di tempat kerja.
3. Sumber produksi terpelihara dan dipergunakan secara aman dan efisien.(Suma'mur, 1996).

#### 2.11 Hukum PASCAL

Pascal merupakan bahasa pemrograman komputer yang dirancang oleh Prof. Niklaus Wirth dari Technical University di Zurich, Switzerland pada awal tahun 70-an. Nama pascal diambil dari Blaise Pascal, ahli matematik dan filsuf terkenal pada abad 17 dari Prancis. Professor Niklaus Wirth memperkenalkan compiler bahasa Pascal pertama kali untuk komputer CDC 6000 dengan tujuan untuk membantu mengajar program komputer secara sistematis dan efektif, khususnya pada pemrograman yang terstruktur.

Bahasa pascal menerapkan konsep procedural dan structured programming yang baik, sehingga pas untuk belajar konsep programming. Perintah pascal mirip dengan bahasa inggris sehari-hari seperti begin, end, write, dan read.

Bahasa pascal dalam pemrograman komputer memiliki banyak kelebihan-kelebihan, antara lain adalah :

- Tipe Data Standar, tipe-tipe data standard yang telah tersedia pada kebanyakan bahasa pemrograman. Pascal memiliki tipe data standard yaitu :*Boolean, integer, real, char, string*.
- User defined Data Types, programmer mampu membuat tipe data lain yang diturunkan dari tipe data standard.
- Strongly-typed, programmer harus menentukan tipe data dari suatu variable, dan variable tersebut tidak dapat dipergunakan untuk menyimpan tipe data selain dari format yang ditentukan.
- Terstruktur, memiliki sintaks yang memungkinkan penulisan program dipecah menjadi fungsi-fungsi kecil (*procedure* dan *function*) yang dapat dipergunakan berulang-ulang.

Sederhana dan ekspresif, memiliki struktur yang sederhana dan sangat mendekati bahasa manusia (bahasa inggris) sehingga mudah dipelajari dan dipahami.

Rumus hukum pascal :

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Jika diketahui jari-jari atau diameter, rumusnya berubah menjadi :

$$\frac{F_1}{D_1^2} = \frac{F_2}{D_2^2}$$

$$\frac{F_1}{R_1^2} = \frac{F_2}{R_2^2}$$

Keterangan :

F1 = Gaya pada penampang 1 (newton)

F2 = Gaya pada penampang 2 (newton)

A1 = Luas penampang 1 (m<sup>2</sup>)

A2 = Luas penampang 2 (m<sup>2</sup>)

D1 = Diameter pada penampang 1 (m)

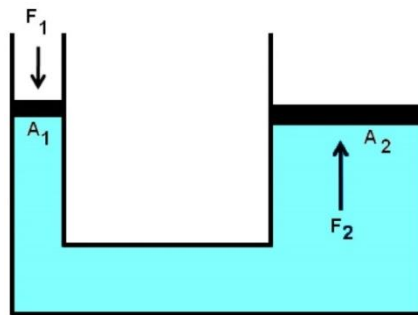
D2 = Diameter pada penampang 2 (m)

R1 = Jari-jari pada penampang 1 (m)

R2 = Jari-jari pada penampang 2 (m)

Penerapan hukum Pascal pada suatu alat, misalnya dongkrak hidrolik, dapat dijelaskan melalui analisis seperti terlihat pada Gambar di bawah. Apabila piston-1 yang memiliki luas penampang  $A_1$  ditekan dengan gaya sebesar  $F_1$ , maka zat cair di bawahnya akan memiliki tekanan yang besarnya  $P_1$ . Tekanan ini akan diteruskan ke Piston-2 dengan luas penampang  $A_2$  yang besarnya  $P_2$  dan tekanan ini akan menghasilkan gaya sebesar  $F_2$ . Secara matematis Hukum Pascal dapat diformasikan dengan Rumus sebagai berikut.

$$P_1 = P_2$$



Gambar 2.13 Prinsip Hukum Pascal, Tekanan Sama Besar Pada Segala Arah, Pada Hidrolik

Sesuai dengan prinsip hukum pascal yaitu Tekanan pada piston-1 ( $P_1$ ) sama dengan tekanan pada piston-2 ( $P_2$ ). Sehingga besarnya tekanan dan Gaya piston dapat ditentukan dengan menggunakan formulasi rumus berikut:

$$P_1 = F_1/A_1$$

$F_1$  = gaya pada piston-1

$A_1$  = Luas penampang piston-1

$$P_2 = F_2/A_2$$

$F_2$  = gaya pada piston-2

$A_2$  = Luas penampang piston-2

$$(F_1/A_1) = (F_2/A_2) \text{ atau } F_1 = (A_1/A_2) \times F_2$$

Berdasarkan pada hukum pascal ini diketahui bahwa dengan memanfaatkan gaya yang relative kecil akan diperoleh suatu gaya yang cukup besaar. Prinsip-prinsip hukum Pascal ini kemudian diterapkan ada peralatan seperti pompa hidrolik, alat pengangkat air, alat pengepres, alat pengukur tekanan darah (tensimeter), rem hidrolik, dongkrak hidrolik, dan dump truk. (Diana 2016)

## BAB 3 METODE PEMBUATAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Pembuatan

#### 3.1.1 Tempat Pembuatan

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Proses Produksi, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Kapten Muchtar Basri, No.3 Medan.

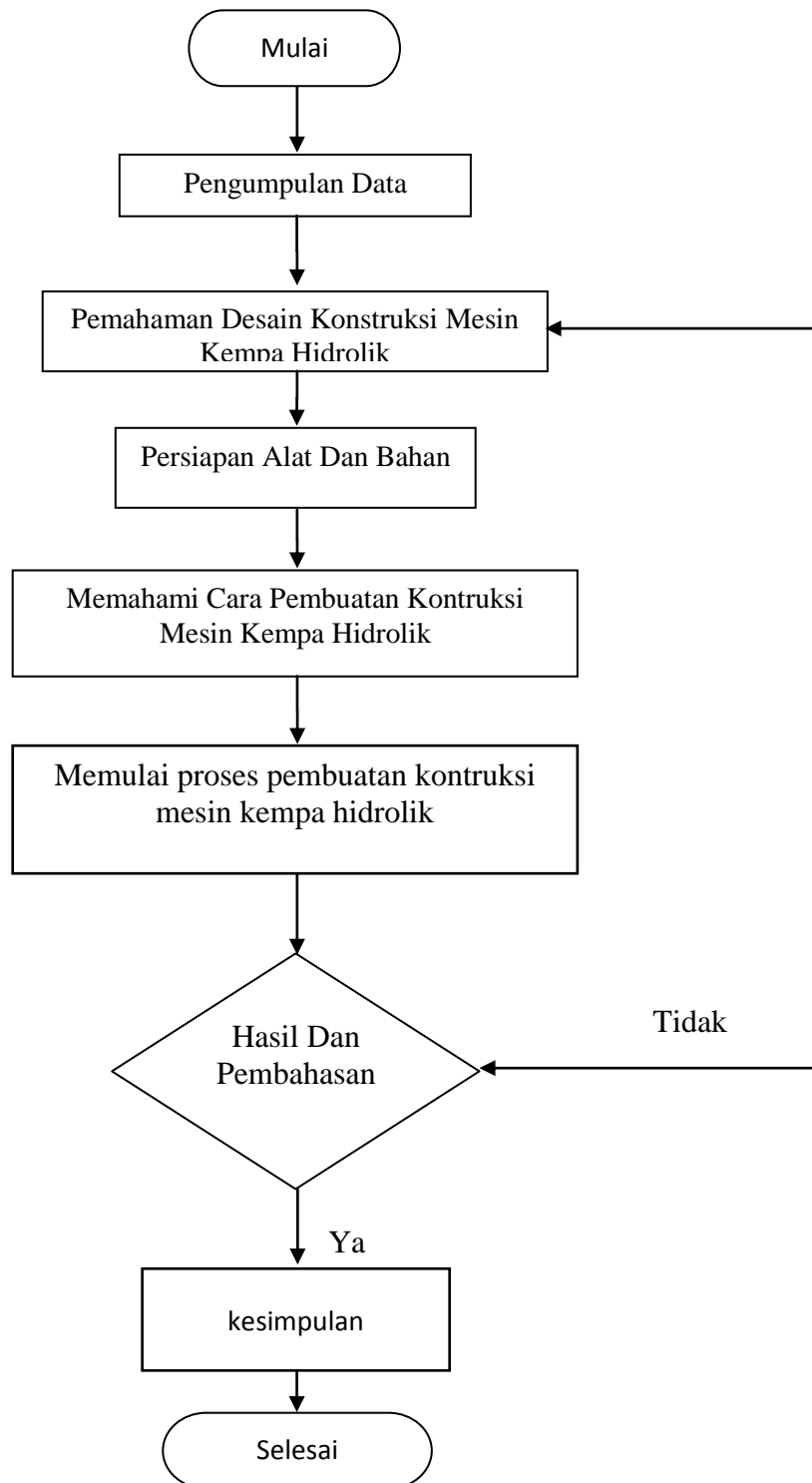
#### 3.1.2 Waktu Pembuatan

Adapun waktu kegiatan pelaksanaan pembuatan konstruksi mesin kempa hidrolik untuk pembuatan produk jadi dari bahan komposit, dapat dilihat pada Tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 : Jadwal waktu dan kegiatan penelitian

No.	Kegiatan	Bulan / 2018-2019										
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.	Pengajuan Judul											
2.	Pengumpulan Data											
3.	Perancangan desain mesin kempa hidrolik											
4.	Pembuatan desain mesin kempa hidrolik											
5.	Pelaksanaan Pengujian											
6.	Penyelesaian Skripsi											

### 3.2 Diagram Alir



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### 3.3 Konsep pembuatan

Membuat suatu produk atau alat memerlukan peralatan permesinan yang dapat dipergunakan dengan tepat dan ekonomis. Pemilihan bahan atau proses yang tepat sangat menentukan hasil dari pembuatan konstruksi mesin kempa hidrolis yang akan di buat. Pemilihan peralatan dalam pembuatan konstruksi mesin kempa hidrolis ini disesuaikan dengan jumlah dan spesifikasi yang dipenuhi oleh komponen alat kerja tersebut.

### 3.4 Identifikasi alat

Untuk membuat konstruksi mesin kempa hidrolis perlu diketahui identifikasi alat dan mesin yang mengacu pada pelaksanaan proses pembuatan konstruksi mesin kempa hidrolis tersebut. Agar lebih sistematis dalam mengidentifikasi peralatan dan mesin di bagi menjadi beberapa kelompok sebagai berikut :

#### 3.4.1 Alat Ukur

Alat ukur adalah sarana pengukuran yang dilakukan dengan tangan, alat tersebut biasanya memiliki skala ukur dari tingkat ketelitian rendah hingga tingkat ketelitian sampai 0,001 mm. Adapun peralatan ukur yang berhubungan dalam pembuatan konstruksi mesin kempa hidrolis ini adalah sebagai berikut :

##### a. Mistar Gulung

kegunaan mistar gulung adalah untuk mengukur benda kerja yang panjang yang tidak dapat di ukur dengan mistar baja. Mistar gulung ini tidak dapat digunakan dalam pengukuran secara presisi. Panjang mistar gulung ini bermacam-macam, contohnya 3m dan 5m. dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.2 Mistar gulung



b. Mistar siku

Penggaris Siku Merupakan Peralatan Yang Berfungsi Untuk Memeriksa Kelurusan, Kesejajaran, Dan Kesikuan Benda Pada Saat Proses Pembuatan. Dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini.



Gambar 3.3 Mistar siku

c. Jangka sorong

Jangka sorong adalah alat ukur yang ketelitiannya mencapai seperseratus millimeter. Terdiri dari dua bagian, bagian diam dan bagian bergerak. Pembacaan hasil pengukuran sangat bergantung pada keahlian dan ketelitian pengguna maupun alat. Dapat dilihat pada gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3.4 Jangka sorong

### 3.4.2 Peralatan penanda/gambar

Peralatan penanda untuk mengerjakan gambar pada benda kerja, yaitu untuk membuat gambar garis-garis, titik pada benda kerja yang akan dikerjakan misalnya spidol dan penitik. Adapun peralatan penanda yang berhubungan pada proses pembuatan konstruksi mesin kempa hidrolik antara lain :

#### a. Spidol

Alat penanda untuk membuat garis-garis gambar pada benda kerja yang akan dipotong.

#### b. Penitik

Penitik merupakan sebuah batang bulat panjang, salah satu ujungnya dibuat runcing dan ujung satunya lagi rata digunakan untuk tempat pemukul. Penitik ini digunakan untuk penanda sebelum dilakukan pengeboran.

### 3.4.3 Peralatan Untuk Pemotongan Bahan

Dalam proses pembuatan konstruksi mesin kempa hidrolik tentunya tidak terlepas dari pemotongan bahan. Beberapa peralatan dan mesin yang berhubungan dengan proses pemotongan bahan konstruksi mesin kempa hidrolik antara lain :

#### a. Mesin gerinda.

Mesin gerinda yang digunakan dibagi menjadi beberapa jenis menurut fungsinya antara lain :

- Mesin gerinda potong

Mesin gerinda potong berfungsi untuk memotong bahan agar memperoleh ukuran panjang dari rangka dan dapat memotong sudut 45 derajat pada bagian ujung benda kerja dengan lebih cepat selain itu juga dapat meratakan permukaan benda kerja. Dapat dilihat pada gambar 3.5 dibawah ini.



Gambar 3.5 Mesin gerinda potong

- Mesin gerinda tangan

Mesin gerinda tangan ini mudah dibawa kemana-mana karna bentuknya yang kecil sehingga mesin gerinda ini dapat melakukan penggerindaan dengan berbagai macam posisi sesuai dengan tuntutan kerumitan dari bentuk bahan yang di gerinda. Jenis mesin gerinda yang digunakan untuk menggerinda benda kerja dengan tujuan meratakan dan menghaluskan. Mesin gerinda tangan ditunjukkan pada gambar 3.6



Gambar 3.6 Mesin gerinda tangan

- Mesin bor

Mesin bor yang digunakan adalah mesin bor tangan, digunakan untuk membuat lubang pada kerangka benda kerjadapat dilihat pada gambar 3.7 dibawah ini.



Gambar 3.7 Mesin bor

- Mesin bubut

Mesin bubut ini digunakan untuk membuang material di permukaan benda kerja yang berputar dengan pahat satu mata potong. Mesin bubut ditunjukkan pada gambar 3.8 dibawah ini.



Gambar 3.8 Mesin bubut

#### 3.4.4. Peralatan Untuk Penyambungan

Mesin las busur listrik terdiri dari transformator, pengatur arus, kebel elektroda dan kabel masa. Bagian utama mesin las listrik adalah transformator yang berfungsi sebagai penyuplai arus listrik yang tinggi untuk pengelasan. Pada dasarnya alat ini bekerja atas dasar penurunan tegangan sehingga besarnya arus akan meningkat, dimana peningkatannya sejalan dengan penurunan tegangan tersebut. Mesin las smaw ditunjukkan pada gambar 3.9 dibawah ini.



Gambar 3.9 Mesin las

Elektroda pada las SMAW dilapisi oleh lapisan *flux* yang berfungsi sebagai pembentuk gas dan terak las. Gas dan terak las yang dibentuk oleh flux berfungsi melindungi cairan logam pada proses pengelasan dari kontaminasi udara di sekelilingnya. FLUX dibuat dari campuran kimia yang sesuai untuk proses pengelasan. Menurut AWS atau *American welding society* elektroda memiliki kode dengan huruf E di awalnya dan diikuti empat atau lima digit angka di belakangnya. Kode tersebut menunjukkan bahwa 2 digit angka yang pertama adalah kuat tarik hasil las, digit ketiga menunjukkan posisi pengelasan yang direkomendasikan dan digit terakhir adalah jenis arus listrik yang sesuai dengan lapisan elektrodanya.

Adapun macam-macam peralatan pendukung dan bentuk keselamatan kerja pada saat pengelasan antara lain :

a. Topeng las

Topeng las berguna untuk melindungi muka dan mata dari cahaya kuat pengelasan, radiasi panas sinar busur las, percikan-percikan cairan logam dan asap.

b. Sikat baja

ikat baja digunakan untuk membersihkan sisa-sisa terak yang ada dilogam yang di las.

### 3.5 Identifikasi Bahan Yang Dibutuhkan

Adapun identifikasi bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan konstruksi mesin kempa hidrolik ditunjukkan pada tabel 3.2 dibawah ini.

Tabel 3.2 Identifikasi bahan yang dibutuhkan

NO	NAMA KOMPONEN	BAHAN	JUMLAH
1.	CHASIS/RANGKA	BAJA	1
2.	TIANG SPINDEL	BAJA	4
3.	BOS TIANG SPINDEL	KUNINGAN	4
4.	PLAT LANTAI BAWA	BAJA	1
5.	SPINDEL	BAJA	2
6.	PLAT BAWAH	BAJA	1
7.	PLAT ATAS	BAJA	1
8.	BAUT DAN MUR 19	BAJA	4
9.	MUR 32	BAJA	4
10.	MUR RODA 14	BAJA	16
11.	RODA SEKSI KOMPOSIT TEPLON		4

### 3.6 Perencanaan Pembuatan

Sebelum melakukan pembuatan konstruksi mesin kempa hidrolis, berikut adalah langkah-langkah perencanaan yang akan dilakukan dalam proses pembuatan antara lain :

- Melihat desain
- Mempersiapkan alat ukur dan bahan
- Pembuatan komponen-komponen
- Pengukuran
- Perakitan

Dalam pembuatan konstruksi mesin kempa hidrolis ini, adapun bagian-bagian yang akan diproses antara lain sebagai berikut :

#### 1. Pembuatan Plat Atas Dan Plat Bawah

Dalam proses pembuatan plat atas dan plat bawah maka langkah awal adalah melihat desain dan ukuran plat atas dan bawah yang akan di buat, agar hasil dari pembuatan plat atas dan plat bawah sesuai dengan apa yang di inginkan. plat atas dan plat bawah di desain sesuai dengan apa yang di butuhkan, plat atas berfungsi untuk tempat dudukan untuk silinder hidrolis sedangkan yang bawah berfungsi

untuk dudukan dari moulding ( cetakan ). Desain plat atas dan plat bawah yang dibuat menggunakan *software solidwork 2014* .

dalam pembuatan plat atas dan plat bawah ini langka-langka yang atau proses yang akan dikerjakan antara lain pemilihan bahan, pengukuran bahan, pemotongan bahan, pengeboran bahan dan lain-lain.

## 2. Pembuatan Tiang

Langka awal pembuatan tiang ialah memahami desain yang telah dirancang, agar sesuai yang diinginkan. Tiang yang akan dibutuhkan sebanyak 4 buah. Tiang berfungsi sebagai penyanggah dari plat atas dan plat bawah. Adapun desain tiang yang dibuat menggunakan *software solidwork 2014* .

Dalam pembuatan tiang proses pembuatannya menggunakan proses pemilihan bahan, pemotongan bahan sesuai dengan ukuran, dan jga proses pembubutan bahan/pembuatan ulir drat.

## 3. Pembuatan Bosh Tiang Spindle

Dalam proses pembuatan bos tiang spidle langka awal adalah melihat desain dan ukuran yang akan di buat, agar hasil pembuatan bos tiang spindle sesuai apa yang di inginkan. Bos tiang spindle sesuai dengan apa yang di butuhkan.

Dalam pembuatan bosh tiang spindle ini dalam pembuatanya dilakukan pemilihan bahan, pengukuran bahan pemotongan bahan dan penyambungan/pengelasan bahan, pengeboran, pembubutan dan lain-lain.

## 4. Pembuatan Rangka Bawah

Langka awal pembuatan rangka bawah ialah memahami desain yang telah dirancang, agar sesuai yang diinginkan . Adapun desain langka bawah yang dibuat menggunakan *software solidwork 2014*.

Dalam pembuatan rangka bawah ini proses yang dilakukan dalam proses pemotongan bahan, pengukuran bahan, pengelasan bahan dengan bentuk dan ukuran yang sudah di desain.

## 5. Pembuatan Rangka Bawah

Dalam proses pembuatan kontruksi mesin kempa langka awal adalah melihat desain dan ukuran rangka yang akan di buat, agar hasil dari pembuatan rangka sesuai dengan apa yang diinginkan, desain dan ukuran rangka di buat dengan ukuran yang tidak terlalu besar.

Keterangan ukuran

- Panjang rangka : 600 mm
- Lebar rangka : 960 mm
- Tinggi rangka : 700 mm
- Tebal besi : 7 mm
- Lebar besi tiang : 60 mm

Stelah mengetahui ukuran dan bentuk dari rangka bawah, langka selanjutnya adalah pemilihan bahan, atau bahan apa saja yang digunakan dalam pembuatan rangka bawah. Adapun bahan dalam pembuatan rangka ini adalah besi siku 12, di pilih karna besi siku 12 memiliki bentuk dan kekuatan yang pas jika dibuat sebagai rangka mesin kempa.

- Setelah menyiapkan bahan, selanjutnya pengukuran bahan sesuai dengan ukuran desain yang diinginkan dengan memakai mistar gulung, dan penada sepidol.
- Bahan yang telah di ukur, selanjutnya akan dipotong dengan menggunakan mesin gerinda tangan.
- Setelah pemotongan bahan sesuai dengan yang diinginkan, langka selanjutnya yaitu proses penyambungan dengan menggunakan mesin las listrik agar rangka bawah terbentuk.

#### 6. Pembuatan Plat Atas Dan Plat Bawah

Dalam proses pembuatan plat atas dan plat bawah maka langka awal adalah melihat desain dan ukuran plat atas dan bawah yang akan di buat, agar hasil dari pembuatan plat atas dan plat bawah sesuai dengan apa yang di inginkan. plat atas dan plat bawah di desain sesuai dengan apa yang di butuhkan, plat atas berfungsi untuk tempat dudukan untuk silinder hidrolik sedangkan yang bawah berfungsi untuk dudukan dari moulding (cetakan).

Keterangan ukuran

- Panjang plat : 890mm
- Lebar plat : 495 mm
- Tebal plat : 10mm



- a. Setelah mengetahui ukuran dan bentuk dari plat atas dan plat bawah, maka dibuatlah plat atas dan plat bawah. Dengan langkah-langka sebagai berikut :  
Bahan yang di pakai dalam pembuatan plat atas dan plat bawah adalah besi plat bajah, besi plat baja dipilih karna untuk membuat plat atas dan plat bawah karna tahan terhadap sifat elastis suatu bahan.
- b. Setelah meyiapkan bahan, selanjutnya pengukuran bahan sesuai dengan ukuran desain yang diinginkan dengan memakai mistar gulung , dan penada sepidol.
- c. Bahan yang telah diukur , selanjutnya akan di potong dengan menggunakan mesin blainder.
- d. Setelah dilakukan beberapa proses maka didapatkan hasil plat atas dan plat bawah sesuai dengan desain yang diinginkan.

#### 7. Pembuatan Tiang

langkah awal pembuatan tiang ialah memahami desain yang telah dirancang, agar sesuai yang diinginkan. Tiang yang akan dibutuhkan sebanyak 4 buah. Tiang berfungsi sebagai penyanggah dari plat atas dan plat bawah.

- Keterangan ukuran
- Tinggi tiang : 750 mm
- Diameter tiang : 32 mm

Bahan yang dipilih dalam pembuatan tiang penyangga adalah besi baja dikarnakan tahan terhadap sifat elastis sitas bahan dan kokoh.

- a. Setelah menyiapkan bahan, selanjutnya pengukuran bahan sesuai dengan ukuran desain yang diinginkan memakai jangka sorong.
- b. Bahan yang telah diukur , selanjutnya akan dipotong dengan menggunakan mesin bubut.
- c. Bahan yang telah di potong , selanjutnya akan dibuat ulir drat pada kedua ujung tiang.

#### 8. Pembuatan Bosh Tiang Spindle

Dalam proses pembuatan bos tiang spidle langkah awal adalah melihat desain dan ukuran yang akan di buat, agar hasil pembuatan bos tiang spindle sesuai apa yang di inginkan. Bos tiang spindle sesuai dengan apa yang di butuhkan.

#### Keterangan ukuran

- Diameter dalam : 31,50 mm
- Diameter luar : 50 mm
- Lebar plat : 70 mm
- Tebal plat : 8 mm

Setelah mengetahui ukuran dan bentuk dari bosh tiang spindle, maka dibuatlah bosh tiang spindle. Dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Bahan yang dipakai dalam pembuatan bosh tiang spindle adalah pipa kuningan. Pipa kuningan dipilih karena proses turun dan naiknya lancar dan tahan pada gesekan.
- b. Setelah menyiapkan bahan, selanjutnya pengukuran bahan sesuai dengan ukuran desain yang diinginkan dengan memakai jangka sorong.
- c. Bahan yang telah diukur, selanjutnya akan dipotong dengan menggunakan mesin bubut.
- d. Setelah pemotongan bahan sesuai dengan yang diinginkan, langkah selanjutnya yaitu proses penyambungan dengan menggunakan mesin las listrik agar bosh kuningan terbentuk.
- e. Setelah dilakukan beberapa proses maka didapatlah hasil sesuai dengan desain yang diinginkan.

#### 9. Hasil Pembuatan

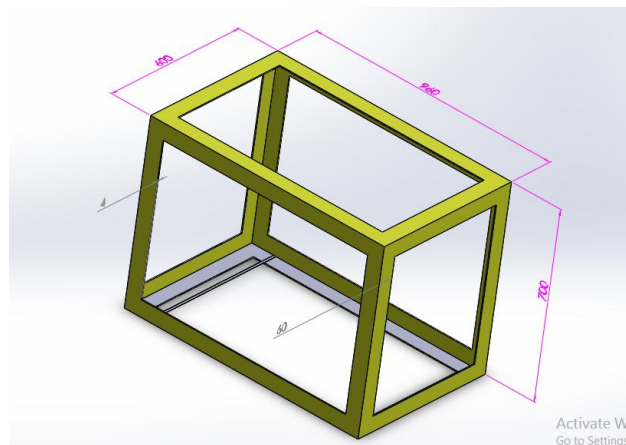
Setelah dilakukan beberapa proses pembuatan dan penyambungan di peroleh hasil dari pembuatan konstruksi mesin kempa hidrolik untuk pembuatan produk jadi dari bahan komposit.

## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Proses Pembuatan

#### 4.1.1 pembuatan Rangka Bawah

Dalam proses pembuatan konstruksi mesin kempa langka awal adalah melihat desain dan ukuran rangka yang akan di buat, agar hasil dari pembuatan rangka sesuai dengan apa yang diinginkan, desain dan ukuran rangka di buat dengan ukuran yang tidak terlalu besar, adapun desain rangka bawah mesin kempa hidrolik dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.1 Desain Dan Ukuran Rangka Mesin Kempa

Keterangan ukuran

Panjang rangka : 600 mm

Lebar rangka : 960 mm

Tinggi rangka : 700 mm

Tebal besi : 7 mm

Lebar besi tiang : 60 mm

Stelah mengetahui ukuran dan bentuk dari rangka bawah, langka selanjutnya adalah pemilihan bahan, atau bahan apa saja yang digunakan dalam pembuatan rangka bawah. Adapun bahan dalam pembuatan rangka ini adalah besi siku 12, di pilih karna besi siku 12 memiliki bentuk dan kekuatan yang pas jika dibuat sebagai rangka mesin kempa, dapat dilihat pada gambar 4.2 di bawa ini.



Gambar 4.2 Besi Siku

Setelah menyiapkan bahan , selanjutnya pengukuran bahan sesuai dengan ukuran desain yang diinginkan dengan memakai mistar gulung, dan penada sepidol, lihat pada gambar 4.3 dibawah ini.



Gambar 4.3 Pengukuran Bahan

Bahan yang telah di ukur , selanjutnya akan dipotong dengan menggunakan mesin gerinda tangan, dapat dilihat pada gambar 4.4 dibawah ini.



Gambar 4.4 Pemotongan Bahan

Setelah pemotongan bahan sesuai dengan yang diinginkan, langkah selanjutnya yaitu proses penyambungan dengan menggunakan mesin las listrik agar rangka bawah terbentuk, dapat dilihat pada gambar 4.5 dibawah ini.



Gambar 4.5 Proses Penyambungan

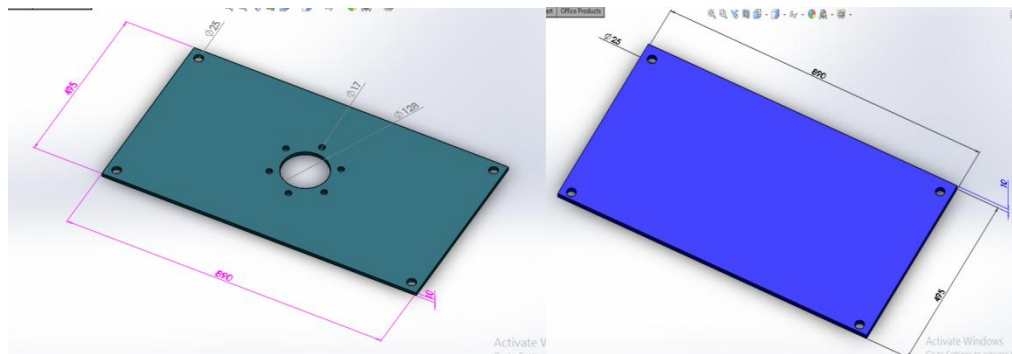
Setelah dilakukan beberapa proses maka didapatkan hasil sesuai dengan desain yang diinginkan, dapat dilihat pada gambar 4.6 di bawah ini.



Gambar 4.6 Rangka Bawah

#### 4.1.2 Pembuatan Plat Atas Dan Plat Bawah

Dalam proses pembuatan plat atas dan plat bawah maka langka awal adalah melihat desain dan ukuran plat atas dan bawah yang akan di buat, agar hasil dari pembuatan plat atas dan plat bawah sesuai dengan apa yang di inginkan. plat atas dan plat bawah di desain sesuai dengan apa yang di butuhkan, plat atas berfungsi untuk tempat dudukan untuk silinder hidrolik sedangkan yang bawah berfungsi untuk dudukan dari moulding ( cetakan ). Desain plat atas dan plat bawah dapat di lihat pada gambar 4.7 dibawah ini.



a. Plat Bawah

b. Plat Bawah

Gambar 4.7 Desain Plat Atas Dan Plat Bawah

#### Keterangan ukuran

Panjang plat : 890mm

Lebar plat : 495 mm

Tebal plat : 10mm

Setelah mengetahui ukuran dan bentuk dari plat atas dan plat bawah, maka dibuatlah plat atas dan plat bawah. Dengan langka-langka sebagai berikut :

Bahan yang di pakai dalam pembuatan plat atas dan plat bawah adalah besi plat baja, besi plat baja dipilih karna untuk membuat plat atas dan plat bawah karna tahan terhadap sifat elastis suatu bahan, dapat dilihat pada gambar 4.8 dibawah ini.



Gambar 4.8 Besi Plat Baja

Setelah menyiapkan bahan, selanjutnya pengukuran bahan sesuai dengan ukuran desain yang diinginkan dengan memakai mistar gulung, dan penada sepidol, dapat dilihat pada gambar 4.9 dibawah ini.



Gambar 4.9 Pengukuran Bahan

Bahan yang telah diukur, selanjutnya akan di potong dengan menggunakan mesin blainder, dapat dilihat pada gambar 4.10 dibawah ini.



Gambar 4.10 Pematongan Bahan

- Setelah dilakukan beberapa proses maka didapatkan hasil plat atas dan plat bawah sesuai dengan desain yang diinginkan, dapat dilihat pada gambar 4.11 dibawah ini.



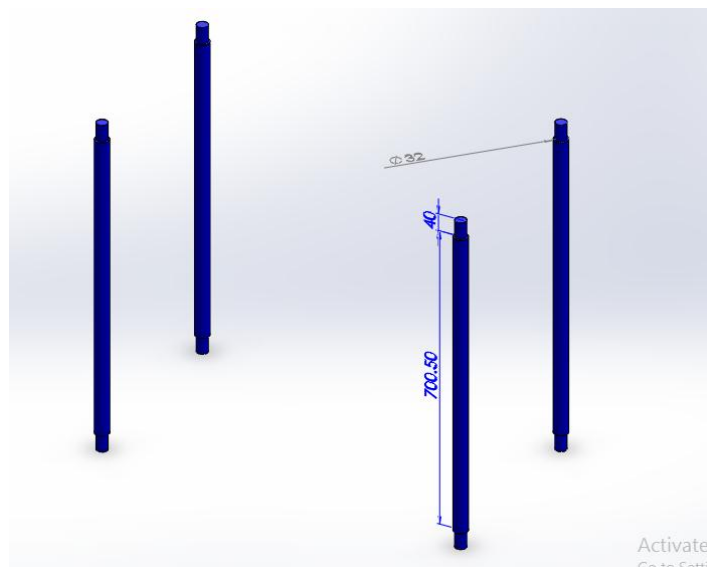
a. plat atas

b. plat bawah

Gambar 4.11 Plat Atas Dan Plat Bawah

#### 4.1.3 Pembuatan Tiang

langkah awal pembuatan tiang ialah memahami desain yang telah dirancang, agar sesuai yang diinginkan. Tiang yang akan dibutuhkan sebanyak 4 buah. Tiang berfungsi sebagai penyanggah dari plat atas dan plat bawah. Desain dan ukuran tiang dapat dilihat pada gambar 4.12 dibawah ini.



Gambar 4.12 Desain Tiang

Keterangan ukuran

Tinggi tiang : 750 mm

Diameter tiang : 32 mm



Bahan yang dipilih dalam pembuatan tiang penyangga adalah besi baja dikarenakan tahan terhadap sifat elastisitas bahan dan kokoh, lihat pada gambar 4.13 dibawah ini



Gambar 4.13 Tiang Penyangga

Setelah menyiapkan bahan, selanjutnya pengukuran bahan sesuai dengan ukuran desain yang diinginkan memakai jangka sorong, lihat pada gambar 4.14 dibawah ini



Gambar 4.14 Pengukuran Bahan

Bahan yang telah diukur, selanjutnya akan dipotong dengan menggunakan mesin bubut, lihat pada gambar 4.15 di bawah ini.



Gambar 4.15 Pemotongan Bahan

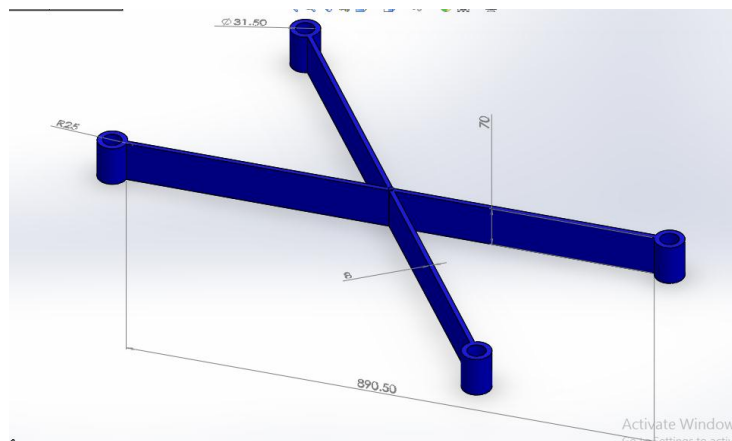
Bahan yang telah di potong , selanjutnya akan dibuat ulir drat pada kedua ujung tiang, lihat pada gambar 4.16 dibawa ini.



Gambar 4.16 Pembuatan Ulir Drat

#### 4.1.4 Pembuatan Bosh Tiang Spindle

Dalam proses pembuatan bos tiang spidle langka awal adalah melihat desain dan ukuran yang akan di buat, agar hasil pembuatan bos tiang spindle sesuai apa yang di inginkan. Bos tiang spindle sesuai dengan apa yang di butuhkan, desain bosh tiang spindle dilihat pada gambar 4.17 dibawah ini.



Gambar 4.17 Desain Bosh Tiang Spindle

Keterangan ukuran

Diameter dalam : 31,50 mm

Diameter luar : 50 mm

Lebar plat : 70 mm

Tebal plat : 8 mm

Setelah mengetahui ukuran dan bentuk dari bosh tiang spindle, maka dibuatlah bosh tiang spindle. Dengan langkah-langka sebagai berikut :

Bahan yang dipakai dalam pembuatan bosh tiang spindle adalah pipa kuningan. Pipa kuningan dipilih karena proses turun dan naiknya lancar dan tahan pada gesekan, lihat pada gambar 4.18 dibawah ini.



Gambar 4.18 Gambar Pipa Kuningan

Setelah menyiapkan bahan, selanjutnya pengukuran bahan sesuai dengan ukuran desain yang diinginkan dengan memakai jangka sorong, lihat pada gambar 4.19 dibawah ini.



Gambar 4.19 Pengukuran Bahan

Bahan yang telah diukur , selanjutnya akan dipotong dengan menggunakan mesin bubut, lihat pada gambar 4.20 dibawah ini.



Gambar 4.20 Pemotongan Bahan

Setelah pemotongan bahan sesuai dengan yang diinginkan ,langkah selanjutnya yaitu proses penyambungan dengan menggunakan mesin las listrik agar bosh kuningan terbentuk, lihat pada gambar 4.21 dibawah ini.



Gambar 4.21 Proses Penyambungan

Setelah dilakukan beberapa proses maka didapatkan hasil sesuai dengan desain yang diinginkan. Lihat pada gambar 4.22 dibawah ini.



Gambar 4.22 Bosh Tiang Spindle

## 4.2 Proses Perakitan

Setelah membuat beberapa komponen konstruksi mesin kempa hidrolis, maka langkah selanjutnya adalah menyatukan setiap komponen atau proses perakitan komponen mesin kempa hidrolis yang sudah dibuat sebelumnya.

### 4.2.1 Pemasangan Plat Meja Bawah Dengan Rangka Bawah Mesin Kempa

Pada proses penyambungan antara plat meja bawah dan rangka bawah menggunakan penyambungan pengelasan. Proses pengelasan ini dilakukan di tiapsisinya agar plat bawah dan rangka tetap pada posisinya, Dapat dilihat pada gambar 4.23 dibawah ini.



Gambar 4.23 Pengelasan Pada Plat Meja bawah Dan Rangka

### 4.2.2 Pemasangan Tiang

Langkah selanjutnya adalah pemasangan tiang. Tiang yang akan digunakan sebanyak 4 buah pada tiap sisinya. Keempat tiang ini dipasang pada plat meja bawah yang sudah dilubangi. Proses penyambungannya menggunakan mur. Mur dipasang pada ujung tiang yang sudah dibuat ulirnya, Dapat dilihat pada gambar 4.24 dibawa ini.



Gambar 4.24 Proses Penyambungan Tiang Dan Plat Bawah

#### 4.2.3 Pemasangan Spindle Silang 4 ( Empat )

Spindel digunakan untuk meneruskan gaya naik turun dari silinder hidrolik kemoulding. Spindel silang 4 ini dipasang menggunakan bosh pada tiap tiang, dapat diligat pada gambar 4.25 dibawah ini.



Gambar 4.25 Pemasangan Spindle Silang 4

#### 4.2.4 Pemasangan Plat Atas

Proses ini hamper sama dengan pemasangan plat bawah , yang membedakannya adalah plat atas dipasang pada bagian atas tiang. Menggunakan penyambungan mur yang di ikat pada ujung tiang, Dapat dilihat pada gambar 4.26 dibawah ini.



Gambar 4.26 Pemasangan Plat Atas

#### 4.2.5 Penyetelan Spindle Silang 4

Penyetelan ini dilakukan agar pada saat silinder hidrolis gerakan naik turun spindle silang 4 tidak ada hambatan pada keempat tiang, dapat di lihat pada gambar 4.27 dibawah ini.



Gambar 4.27 Penyetelan Spindle Silang 4 (Empat)

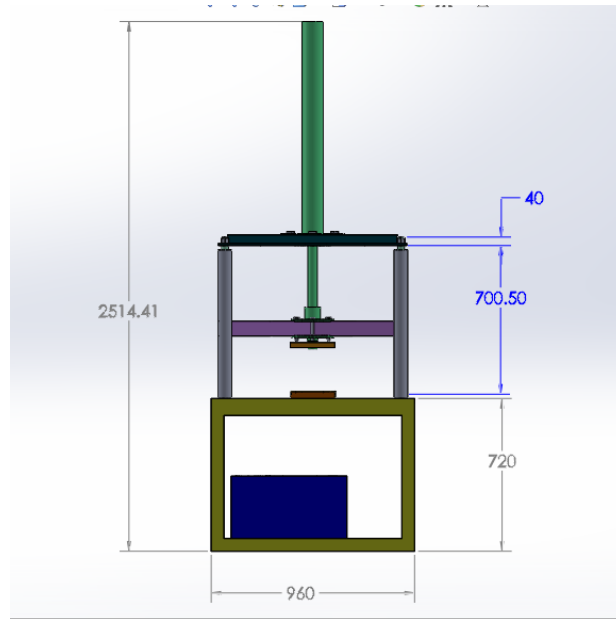
#### 4.3 Hasil Pembuatan

Setelah dilakukan beberapa proses pembuatan dan peyambungan di peroleh hasil dari pembuatan kontruksi mesin kempa hidrolis untuk pembuatan produk jadi dari bahan komposit, dapat di lihat pada gambar 4.28 di bawa ini.



a) Tampak Depan

b) Tampak Samping



c ) Desain Kontruksi Mesin Kempa Hidrolik

Gambar 4.28 hasil pembuatan kontruksi mesin kempa hidrolik

Mesin kempa yang dibuat menggunakan spindle 4 ( empat ) sisi di karenakan benda kerja yang akan dipres agar mendapatkan padat yang merata, dan juga benda kerja yg dibuat dapat lebi besar serta betuk kontruksi yang dibuat dan komponen komponen pendukungnya beroperasi sesuai dengan peruntukan kebutuhan mesin kempa tersebut sehingga hasil benda kerja dapat di buat lebih tepat dan benda kerja lebi padat dan kuat dan dapat memangkas waktu produksi pembuatan.



## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil proses pembuatan konstruksi mesin kempa hidrolis untuk pembuatan produk jadi dari bahan komposit, dapat disimpulkan :

1. Kontruksi mesin kempa hidrolis dibuat dengan bahan yang sesuai dengan *standart*, sehingga konstruksi yang dibuat kokoh dan sesuai dengan kontruksi aslinya adapun konstruksi yang dibuat telah disesuaikan dengan desain yang ada.
2. Perencanaan gambar komponen tiap-tiap bagian merupakan penunjang utama dalam perakitan/pembuatan konstruksi.
3. Prses penyambungan atau pengelasan bagian konstruksi mesin kempa harus menggunakan peralatan dan bahan yang sesuai dengan yang diperlukan.
4. Ukuran dari setiap komponen sangat penting dalam pembuatan konstruksi mesin kempa hidrolis agar hasil pembuatan sesuai dengan desain.
5. Didalam proses pembuatan konstruksi mesin kempa hidrolis, pemasangan setiap komponen sangat perlu diperhitungkan dan di pertimbangkan terlebih dahulu agar tidak terjadi kesalahan.

#### 5.2 Saran

1. Untuk pengembangan lebih lanjut, akan lebih baik jika dilakukan analisa kekuatan konstruksi mesin kempa hidrolis pada kondisi beban dinamis.
2. Untuk pengembangan lebih lanjut, akan lebih baik jika pemilihan material bahan dipilih sesuai dengan beban yang akan diberikan.
3. Bagi yang ingin melakukan pabriksi, akan lebih baik jika beban yang akan diterima ditinjau ulang untuk hasil yang lebih baik.
4. Pengembangan pembuatan mesin kempa hidrolis ini lebih baik di lakukan penambahan beberapa komponen pendukung keselamatan.

## DAFTAR PUSTAKA

Achmad Yusron Arif, 2019. Desainer Pt. Durio Indigo. Diakses Pada Tanggal 11 Maret 2019.

Diana, 2016. Pompa Hidrolik. Diakses Pada Tanggal 23 Maret 2019.

Evan Dan Nugraha Iskandar, 2014. Pengertian Gambar Teknik Dan Alat Gambarnya,  
Diakses Pada Tanggal 11 Maret 2019.

Eris Kusnandi, 2012. Macam-Macam Dan Pengetian Software Dan Gambar Teknik,  
Diakses Pada Tanggal 15 Maret 2019.

Harga Mesin, 2018. Mengenal 3 Jenis Alat Press Yang Digunakan Di Lingkungan Industri. Diakses pada tanggal 20 januari 2019.

Klikmro, 2018. Mengenal Mesin Press Dalam Industry. Di Akses Pada Tanggal 17 Januari 2019.

Mas Suya, 2011. Karakter Ristik Dasar Pemilihan Bahan. Di Akses Pada Tanggal 10 Maret 2019.

Sumamur, 1996. Higene Perusahaan Dan Keselamatan Kerja, Diakses Pada Tanggal 20 Maret 2019.

Suhdi, 2019 Liniperakitan, Www.Suhdi, Wordpress.Com. Diakses Pada Tanggal 17 Maret 2019.

Pengelasan, Net. 2016 Achmadi Pengertian Pengelasan Adalah Dan Jenis-Jenis Pengelasan. Diakses pada tanggal 16 maret 2019.

Pajar 2015, Mesin Press, Di Akses Pada Tanggal 22 Januari 2019.

Wiratech, 2018 , Mesin Press Hidrolik Perannya Dalam Membantu Proses Produksi. Diakses pada tanggal 22 januari 2019.

# LAMPIRAN



	No. 1 - 100 mm Dia. 10 mm Hole Dia. 10 mm Hole Length 40 mm Hole Offset 20 mm	No. 2 - 50 mm Dia. 10 mm Hole Dia. 10 mm	No. 3 - 50 mm Dia. 10 mm Hole Dia. 10 mm
	No. 4 - 100 mm Dia. 10 mm Hole Dia. 10 mm Hole Length 40 mm Hole Offset 20 mm		
No. 5 - 100 mm Dia. 10 mm Hole Dia. 10 mm Hole Length 40 mm Hole Offset 20 mm			No. 6 - 100 mm Dia. 10 mm Hole Dia. 10 mm Hole Length 40 mm Hole Offset 20 mm

	No. 113 (Unggulan - Rantai Kebersihan)	Nama (Nama Lengkap)	No. 2	A3
	Nama (Nama Lengkap)	No. 113 (Unggulan - Rantai Kebersihan)	No. 2	A3



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

Jalan Kapten Mochtar Basri No. 1 Medan 20218 Telp. (061) 6622499 - EXT. 12  
Website: <http://fatak.ummu.ac.id> E-mail: [fatak@ummu.ac.id](mailto:fatak@ummu.ac.id)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHJUKAN  
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 3070/3/AU/UMSU-07/F/2018

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas  
Ketua Program Studi Mesin Tanggal 07 Desember 2018 dengan ini Menetapkan :

: RUDI RUBOWO  
 : 1407230157  
 : TEKNIK Mesin  
 : IX ( Sembilan )  
 : PEMBUATAN KONSTRUKSI MESIN KEMPA HIDROLIK UNTUK  
 : PEMBUATAN PRODUK JADI DARI BAHAN KOMPOSIT  
 : M.YANI ST.MT  
 : BEKTI SUROSO ST.M.ENG

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.

Surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal  
Medan, 29 Rabiul Awal 1440 H  
Desember 2018 M  
Dekan



Munawar Alfansury Siregar, ST, MT  
NIDN: 0101017202

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

**Spesies Seminar**

**Nama :** Rudi Rubenwo  
**NPM :** 1407230157  
**Judul Tugas Akhir :** Pembuatan Konstruksi Mesin Korpas Hibridik Untuk Pembuatan Produk Jadi Dari Bahan Komposit

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing - I : M. Yuni, S.T.M.T	
Pembimbing - II : Bekti Suroso, S.T.M.Eng	
Pembimbing - I : Ahmad Marabdi, Srg.S.T.M.T	
Pembimbing - II : H. Maharnif, S.T.M.Sc	

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1407230147	Yuni PRAGITYO	
2	1407230150	WIPRIYATI PRANITA	
3	1407230155	REKHA ALI	
4	1407230167	Yuliana Wulandari	
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 16 Muharram 1440 H  
16 September 2019 M

Ketua Prodi, T.Mesin



DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Rudi Rubowo  
NPM : 1407230157  
Judul T.Akhir : Perencanaan Konstruksi Mesin Kompas Hidrolik Untuk Pembuatan Produk Jadi Dari bahan Komposit.

Dosen Pembimbing - I : M.Yani.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing - II : Rukhi Guroso.S.T.M.Eng  
Dosen Pembimbing - I : Ahmad Marahdi Srg S.T.M.T  
Dosen Pembimbing - II : H.Muhammad.S.I.M.Sc

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (colloquium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (colloquium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain:
  - ⊙ perbaiki lagi luas usung judul, dengan tajuk, dan sub judul
  - ⊙ perbaiki prosedur di akhir
  - ⊙ Lihat laporan sampai yg telah di kelola
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....  
.....

Medan 12 Muharram 1440H  
12 September 2019 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin



AHM.S.I.M.I

Dosen Pembimbing- I



Ahmad Marahdi Sirgar.S.T.M.T



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

---

NAMA : Rudi Rubowo  
NPM : 1407230157  
Judul T.Akhir : Pembuatan Konstruksi Mesin Kempa Hidrolik Untuk Pembuatan Produk Jadi Dari bahan Komposit.

Dosen Pembimbing - I : M.Yani.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing - II : Bekti Suroso.S.T.M.Eng  
Dosen Perbandingan - I : Ahmad Marabdi Seg S.T.M.T  
Dosen Perbandingan - II : H.Muharnif.S.T.M.Sc

**KEPUTUSAN**

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

.....  
Lihat bahan seg. f.  
.....  
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

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

Medan 12 Muharram 1440H  
12 September 2019 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin



Dosen Perbandingan- II

H.Muharnif S.T.M.Sc

**LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR**

**PEMBUATAN KONTRUKSI MESIN KEMPA HIDROLIK UNTUK  
PEMBUATAN PRODUK JADI DARI BAHAN KOMPOSIT**

Nama : Rudi Rubowo  
NPM : 1407230157

Dosen Pembimbing 1 : MYANI ST.MT  
Dosen Pembimbing 2 : BEKTI SUROSO S.T., MENG

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1	17-12-18	Pemberian tugas, spesifikasi mesin	My.
2	Kamis/07-12-18	Perbaikan Bab I, Latar belakang, rumusan & tujuan	My.
3	Kamis/17-1-19	Perbaikan Bab II, Tambahkan penjabaran Hg tekanan, tdk Pascal	My.
4	Kamis/15-1-19	Perbaikan Bab III, : buat tabel waktu buat Flow chart.	My.
5	Senin/3-9-19	Bab III, Ace, lanjut ke Bab IV	My
6	Sabtu/7-9-19	Bab IV & V, Ace, lanjut ke penyusunan II	My
7	Selasa/10-09-19	Ace seminar hasil	My
		Ace, seminar	My

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Rudi Rubowo  
Npm : 1407230157  
Tempat / Tanggal Lahir : Medan, 07 Agustus 1995  
Jenis Kelamin : Laki – Laki  
Agama : Islam  
Status : Belum Menikah  
Alamat : Dsn 1 Jl. Mufakat Gg. Manggis  
Kel / Desa : Purwodadi  
Kecamatan : Sunggal  
Kabupaten : Deli Serdang  
Provinsi : Sumatera Utara  
No. HP : 0878-6876-6721  
Email : rudirubowo95@gmail.com  
Nama Orang Tua  
Ayah : Erwin Suleksi  
Ibu : Rubiyanti

### PENDIDIKAN FORMAL

2001 – 2007 : SD Swasta Bina Karya  
2007 – 2010 : SMP Nila Harapan  
2010 – 2013 : SMK Persiapan Binjai  
2014 – 2019 : Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara