

# **TUGAS AKHIR**

## **PERENCANAAN PEMBUATAN ALAT BANTU CEKAM SEGI ENAM PADA MESIN UJI TARIK**

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

**Disusun Oleh:**

**BASNURUL IKHSAN LUBIS**  
**1207230249**



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

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

---

NAMA : Basnurul Ikhsan Lubis  
NPM : 1207230249  
Judul T.Akhir : Perencanaan Pembuatan Cekam Segi Enam Untuk Penambahan Instrumen Pada Mesin Uji Tarik.

Dosen Pembimbing – I : Khairul Umurani.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing – II : Affandi.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - I : Ahmad Marabdi Siregar.S.,T.M.T  
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 gambar* .....  
... *tanahabala dan kusaaba -* .....  
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....

Medan 29 Dzulhijjah 1440H  
30 Agustus 2019 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin

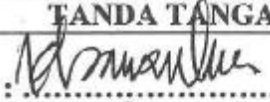
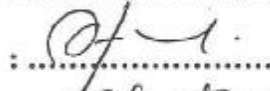
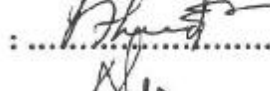

  
Affandi.S.T.M.T

Dosen Pembanding- II

  
Sudirman Lubis.S.T.M.T

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

Peserta Seminar  
 Nama : Basnurul Ikhsan Lubis  
 NPM : 1207230249  
 Judul Tugas Akhir : Perencanaan Pembuatan Sekam Segi Enam Untuk Pe-  
 Nambahan Instrumen Pada mesin Uji Tarik.

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Khairul Umurani.S.T.M.T	: 
Pembimbing – II : Affandi.S.T.M.T	: 
Pembanding – I : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T	: 
Pembanding – II : Sudirman Lubis.S.T.M.T	: 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 29 Dzulhijjah 1440 H  
30 Agustus 2019 M

Ketua Prodi. T.Mesin  
  
 Affandi.S.T.M.T



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA

Nama : Basnurul Ikhsan Lubis  
Tempat / Tanggal Lahir : Rantauprapat, 16 Nopember 1992  
NPM : 1207230249  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas sarjana (skripsi) saya ini yang berjudul :

### **“ PERENCANAAN PEMBUATAN ALAT BANTU CEKAM SEGI ENAM PADA MESIN UJI TARIK ”**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain. Hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan lain, yang ada hakikatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir secara orisinal dan otentik.

Bila dikemudian hari ada 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 ada tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan,

Saya yang menyatakan,



**BASNURUL IKHSAN LUBIS**

**LEMBAR PENGESAHAN - I**  
**TUGAS SARJANA**  
**KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR**  
**PERENCANAAN PEMBUATAN ALAT BANTU CEKAM**  
**SEGI ENAM PADA MESIN UJI TARIK**

Disusun Oleh :

NAMA : BASNURUL IKHSAN LUBIS

NPM : 1207230249

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing - I

Pembimbing - II



(KHAIRUL UMURANI, S.T., M.T)



(AFFANDI, S.T., M.T)

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin



(AFFANDI, S.T., M.T)

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

MEDAN

2019

**LEMBAR PENGESAHAN - II**  
**TUGAS SARJANA**  
**KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR**  
**PERENCANAAN PEMBUATAN ALAT BANTU CEKAM**  
**SEGI ENAM PADA MESIN UJI TARIK**

Disusun Oleh :

NAMA : BASNURUL IKHSAN LUBIS

NPM : 1207230249

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembanding - I

Pembanding - II



(AHMAD MARABDI SIREGAR,S.T.,M.T)

(SUDIRMAN LUBIS,S.T.,M.T)

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin



(AFFANDI,S.T.,M.T)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2019



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –  
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238  
Website : <http://www.umsu.ac.id>

silahkan menyalin surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

**LEMBAR SPESIFIKASI**  
**TUGAS AKHIR**

Nama Mahasiswa : **BASNURUL IKHSAN LUBIS**  
NPM : **1207230249**  
Semester : **XIV( Empat Belas )**  
Spesifikasi :

**“PERENCANAAN PEMBUATAN ALAT BANTU CEKAM SEGIENAM PADA  
MESIN UJI TARIK”.**

Dibrikan Tanggal : **30 Agustus 2019**  
Selesai Tanggal :  
Asistensi : **Seminggu Sekali**  
Tempat Asistensi : **Lab. Mesin UMSU**

Medan, **20 Agustus 2019**

Diketahui oleh :  
Ka Program Studi Teknik Mesin



**(AFFANDI, S.T., M.T)**

Dosen Pembimbing – I

*(Handwritten signature)*

**(KHAIRUL UMURANI, S.T., M.T)**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 - 6624567 -  
6622400 - 6610450 - 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238  
Website : <http://www.umsu.ac.id>

Dikaerjain surat ini agar diisikan nomor dan tanggalnya

DAFTAR HADIR ASISTENSI  
TUGAS SARJANA

NAMA : Basnurul Ikhsan Lubis PEMBIMBING - I : KHAIRUL UMURANI, S.T., M.T.  
NPM : 1207230249 PEMBIMBING - II : AFFANDI, S.T., M.T.

NO	Hari / Tanggal	Uraian	Paraf
	16-3-19	Pemberian spesifikasi tugas	u
	4-4-19	Perbaikan gambar	u
	7-5-19	Perbaikan tugas instalasi	u
	13-6-19	Perbaikan metode	u
	22-7-19	Lanjutan keparalel 2	u
	3-8-19	Perbaikan gambar Alatnya	At
	16-8-2019	Sesuai dgn Standard gambar	At
	Senin, 26-8-19	Ada, semua	u



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

---

NAMA : Basnurul Ikhsan Lubis  
NPM : 1207230249  
Judul T.Akhir : Perencanaan Pembuatan Cekam Segi Enam Untuk Penambahan Instrumen Pada Mesin Uji Tarik.

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing - II : Affandi.S.T.M.T  
Dosen Pemanding - I : Ahmad Marabdi Siregar.S.,T.M.T  
Dosen Pemanding - II : Sudirman Lubis.S.T.M.T

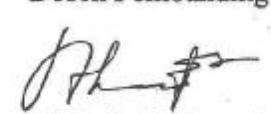
**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
  - ⊙ Pastikan kembali kesesuaian judul, tujuan metode, dan hasil kesimpulannya
  - ⊙ Buat gambar Teknikanya 1:1
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....  
.....

Medan 29 Dzulhijjah 1440H  
30 Agustus 2019 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin

  
Affandi.S.T.M.T

Dosen Pemanding- I  
  
Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T

## ABSTRAK

Uji tarik adalah cara pengujian bahan yang mendasar. Pengujian ini sangat sederhana, tidak mahal dan sudah mengalami standarisasi di seluruh dunia, misalnya di Amerika dengan ASTM E8 dan Jepang dengan JIS 2241. Dengan menarik suatu bahan kita segera mengetahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang. Alat eksperimen untuk uji tarik ini harus memiliki cengkeram (*grip*) yang kuat dan kelakuan yang tinggi (*high stiff*). Brand terkenal untuk alat uji tarik antara lain adalah *shimadzu*, *instron* dan *Dartec*. Bagaimana spesimen segi enam dapat dilakukan pengujian tarik dengan membuat cekam untuk memudahkan mahasiswa melakukan pengujian terhadap spesimen dengan bentuk segi enam.

***Kata kunci : Uji Tarik, Cekam segi enam***

## ABSTRACT

Tensile test is the most basic method of testing materials. This test is very simple, inexpensive and has experienced standardization throughout the world, for example in America with ASTM E8 and Japan with JIS 2241. By drawing a material we immediately know how the material reacts to energy pull and know the extent to which the material is getting longer. Experimental tools for this tensile test must have a strong (*grip*) and (*high stiff*) behavior. Famous *brands* for tensile testing instruments include *shimadzu*, *instron* and *Dartec*. How are the specimen hexagons can be done with tensile testing by making stress to make it easier for students to test specimens with hexagon shapes.

***Keywords*** : *Tensile test, Cekam hexagon*

## KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullah Wabarakatu...

Puji dan Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat serta hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar. Tugas Sarjana ini merupakan tugas akhir bagi mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dalam menyelesaikan studinya, untuk memenuhi syarat tersebut penulis dengan bimbingan daripada dosen pembimbing merencanakan sebuah

### **“ PERENCANAAN PEMBUATAN ALAT BANTU CEKAM SEGI ENAM PADA MESIN UJI TARIK “**

Dalam menyelesaikan tugas ini penulis banyak mengalami hambatan dan rintangan yang disebabkan minimnya pengetahuan dan pengalaman penulis, namun berkat petunjuk Allah SWT yang terus-menerus hadir dan atas kerja keras penulis, dan atas banyaknya bimbingan daripada dosen pembimbing, serta bantuan moril maupun material dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas sarjana ini.

Untuk itu penulis pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ayahanda H.Edi Basnur Lubis, S.E dan Ibunda Hj.Nurwan Mei Ritonga, S.Pd, tercinta yang senantiasa selalu memberikan dukungan moril, material dan doa.
2. Bapak Khairul Unurani, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Affandi, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II dan selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Dr.Ade Faisal, S.T., M.Sc selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Chandra A siregar, S.T., M.T selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

7. Bapak/Ibu staf pengajar di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Adinda tercinta Meylinda Astuti Lubis, Nurul Pratiwi Lubis, Puan Sarah Akhiriani Lubis serta tersayang Zulaika Siregar yang selalu memberikan dukungan dan motivasi untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
9. Bang Arya Rudi Nasution, S.T, Abdul Gani Harahap, S.T dan Teman-teman saya yang telah banyak memberikan dukungan, motivasi serta membantu dalam penulisan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamin Ya Rabbal A'laamiin.

Assalamualaikum Warahmatullah Wabarakatu...

Medan, 26 Agustus 2019

**BASNURUL IKHSAN LUBIS**

1207230249

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN – I</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN – II</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR SPESIFIKASI</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR ASISTENSI</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACK</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumus Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Manfaat Penulisan	2
1.6. Sistematika Penulisan	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Pengertian <i>Jig</i>	4
2.2. Jenis-jenis <i>Jig</i>	4
2.3. Pengertian <i>Fixture</i>	11
2.4. Jenis-jenis <i>Fixture</i>	11
2.5. Tujuan penggunaan <i>Jig and Fixture</i>	15
2.6. Keuntungan penggunaan <i>Jig and Fixture</i> pada proses produksi	15
2.7. Pertimbangan umum pembuatan <i>Jig and Fixture</i>	16
2.8. Aspek teknis pembuatan <i>Jig and Fixture</i>	17
2.9. Dasar – dasar pemilihan bahan	18
2.9.1. Sifat mekanis bahan	19
2.9.1. Sifat fisik bahan	19
2.9.1. Sifat mampu mesin	19
2.9.1. Kemudahan dalam pembuatan	19
2.10. Bahan dan komponen	19
2.10.1. Rahang Tetap	20
2.10.1. Rahang putar	20
2.10.1. Pin <i>stopper</i>	20
2.10.1. Landasan eretan memanjang	20
2.10.1. Ulir penggerak	20
2.10.1. Baut dan Mur	20
2.11. Uji Tarik	20
2.12. Mekanisme Uji Tarik	23
2.13. Jenis-jenis Mesin Uji	25
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Tempat dan Waktu	28
3.1.1. Tempat	28

3.1.2. Waktu	28
3.2. Pelaksanaan Penelitian	29
3.3. Alat dan Bahan	30
3.2.1. Alat	30
3.2.2. Bahan	32
3.4. Prosedur Perencanaan dan Pembuatan	32
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil Perencanaan	35
4.2. Pembahasan	35
4.3. Hasil Pengujian Tarik ( <i>Tensile</i> )	37
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan	39
5.2. Saran	39
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>GAMBAR TEKNIK</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1 Perencanaan pelaksanaan penelitian	29



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Referensi alat bantu terhadap benda kerja	4
Gambar 2.2 <i>Jig</i> bor	5
Gambar 2.3 Operasi umum <i>jig gurdi</i>	5
Gambar 2.4 <i>jig template</i>	5
Gambar 2.5 <i>Jig plate</i>	6
Gambar 2.6 <i>Jig sand wich</i>	6
Gambar 2.7 <i>Jig</i> pelat sudut	7
Gambar 2.8 <i>Jig</i> pelat sudut modifikasi	7
Gambar 2.9 <i>Jig</i> kotak atau <i>tumble</i>	8
Gambar 2.10 <i>Jig</i> kanal	8
Gambar 2.11 <i>Jig</i> daun	8
Gambar 2.12 <i>Jig</i> indeks	9
Gambar 2.13 <i>Jig trunnion</i>	9
Gambar 2.14 <i>Jig</i> pompa	10
Gambar 2.15 <i>Jig multi-station</i>	10
Gambar 2.16 <i>Fixture</i> pelat	12
Gambar 2.17 <i>Fixture</i> pelat sudut	12
Gambar 2.18 <i>Fixture</i> pelat sudut modifikasi	12
Gambar 2.19 <i>Fixture vise-jaw</i>	13
Gambar 2.20 <i>Fixture indeks</i>	13
Gambar 2.21 Komponen mesin dengan menggunakan <i>Fixture Indeks</i>	14
Gambar 2.22 <i>Fixture duplex</i>	14
Gambar 2.23 <i>Fixture profil</i>	15
Gambar 2.24 <i>Universal Testing Machine</i>	23
Gambar 2.25 Kurva Tegangan-Regangan Teknis	24
Gambar 2.26 <i>Tensile Test Machine</i> (Mesin Uji Tarik)	25
Gambar 2.27 <i>Compression Test Machine</i> (Mesin Uji Kompresi)	26
Gambar 2.28 <i>Peel Test Machine</i> (Mesin Uji Kupas)	26
Gambar 2.29 <i>Bend Test Machine</i> (Mesin Uji Kelenturan)	27
Gambar 2.30 <i>Puncture Test Machine</i> (Mesin Uji Tusuk)	27
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 3.2. Las Gas	30
Gambar 3.3. Mesin Gerinda	30
Gambar 3.4. Mesin <i>Milling</i>	31
Gambar 3.5. Mesin Sekrap	31
Gambar 3.6. Plat Baja 30 mm	32
Gambar 3.7 Bahan dan Ukuran Dimensi Bahan	32
Gambar 3.8 Gambar Pembuatan Design	33
Gambar 3.9 Desain Cekam	33
Gambar 3.10 Hasil Pembuatan Alat	33
Gambar 3.11 Proses Pembuatan Alat	34
Gambar 3.12 Pengujian Alat	34
Gambar 4.1 Hasil Perencanaan	35

Gambar 4.2 Pengikat Spesimen	35
Gambar 4.3 Cekam	36
Gambar 4.4 Spesimen Segi enam	36
Gambar 4.5 grafik pengujian spesimen pertama	37
Gambar 4.6 grafik pengujian spesimen kedua	38

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Saat ini perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berdampak pada kemajuan industri manufaktur yang diharuskan untuk dapat menghasilkan produk dengan cara yang lebih mudah, cepat, dan murah. Untuk itu banyak perusahaan di bidang industry manufaktur mencoba mencari cara untuk menekan biaya produksi dan mempercepat proses produksi tanpa mengurangi kualitas produk yang dihasilkan. Contoh nyata yang paling mudah untuk dilihat di antaranya adalah banyaknya bermunculan alat-alat bantu yang dapat membantu dan bahkan menggantikan pekerjaan manusia tersebut. Namun tidak semua pekerjaan yang ada sekarang sudah memiliki alat bantu yang dapat memudahkan pekerjaan tersebut.

Bahkan dalam beberapa kegiatan produksi manufaktur terdapat beberapa pekerjaan yang menuntut adanya penggunaan alat bantu salah satunya adalah pengujian tarik. Untuk mengetahui sifat-sifat suatu bahan, tentu kita harus mengadakan pengujian terhadap bahan tersebut. Ada empat jenis uji coba yang biasa dilakukan, yaitu uji tarik (*tensile test*), uji tekan(*compression test*), uji torsi (*torsion test*), dan uji geser (*shear test*). Dalam tulisan ini kita akan membahas tentang uji tarik dan sifat-sifat mekanik logam yang di dapatkan dari interpretasi hasil uji tarik.

Uji tarik adalah cara pengujian bahan yang paling mendasar. Pengujian ini sangat sederhana, tidak mahal dan sudah mengalami standarisasi di seluruh dunia, misalnya di Amerika dengan ASTM E8 dan Jepang dengan JIS 2241. Dengan menarik suatu bahan kita akan segera mengetahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang. Alat eksperimen untuk uji tarik ini harus memiliki cengkeraman (*grip*) yang kuat dan kekakuan yang tinggi (*highly stiff*). *Brand* terkenal untuk alat uji tarik antara lain adalah *Shimadzu*, *Instron* dan *Dartec*.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada pembuatan alat ini adalah :

Bagaimana spesimen segi enam dapat dilakukan pengujian tarik dengan membuat cekam untuk memudahkan mahasiswa melakukan pengujian terhadap spesimen dengan bentuk segi enam.

## **1.3. Batasan Masalah**

Batasan-batasan yang akan dibahas mengingat tempat, waktu, dan minimnya pengalaman penulis.

Adapun yang merupakan batasan-batasan masalah adalah sebagai berikut:

1. Spesimen yang akan diuji berbentuk segi enam.
2. Mesin yang digunakan adalah mesin uji tarik

## **1.4. Tujuan**

### **a. Tujuan Umum**

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk membuat cekam sebagai alat bantu untuk melakukan pengujian tarik pada specimen segi enam.

### **b. Tujuan Khusus**

1. Mempermudah pengujian tarik yang akan dilakukan oleh mahasiswa dengan bentuk spesimen segi enam.

## **1.5. Manfaat Penulisan**

Adapun manfaat dari penyusunan tugas sarjana ini adalah :

- Mengetahui proses perencanaan dan pembuatan cekam segi enam sebagai alat bantu untuk melakukan pengujian tarik pada specimen segi enam.

- Memudahkan pengujian yang dilakukan dengan bentuk yang kompleks

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Untuk memberikan gambaran penulisan penelitian, secara singkat diuraikan sebagai berikut :

### **BAB 1            PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan perencanaan meliputi tujuan umum dan tujuan khusus, manfaat penulisan dan sistematika penulisan.

### **BAB 2            TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan tentang dasar teori yang digunakan seperti karakteristik, gambar berupa skema, perencanaan, komponen utama dan bentuk.

### **BAB 3            METODE PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang tempat dan waktu pembuatan alat.

### **BAB 4            HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi tentang spesifikasi pembuatan cekam.

### **BAB 5            KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diperoleh dari pembahasan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

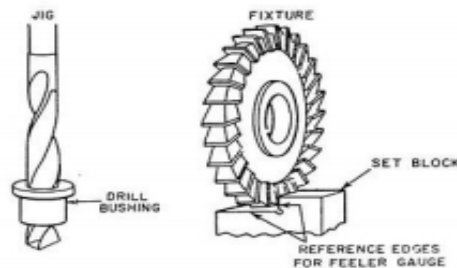
### 2.1. Pengertian *Jig*

*Jig* adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengarahkan sebuah atau lebih alat potong pada posisi yang sesuai dengan proses pengerjaan suatu produk. Dalam proses produksi, *Jig* sering digunakan pada proses pembentukan atau pemotong baik berupa pelubangan maupun perluasan lubang. Alat bantu ini merupakan peralatan yang terikat secara tetap pada mesin utama. Alat Bantu ini banyak digunakan pada pertukangan kayu, pembentukan logam, dan beberapa kerajinan lainnya yang membantu untuk mengontrol lokasi atau gerakan dari alat potong.

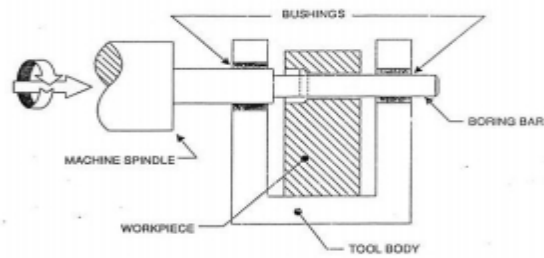
Beberapa jenis *jig* juga disebut alat bantu atau juga pengarah. Tujuan utama *jig* adalah untuk pengulangan dan duplikasi yang tepat dari bagian benda kerja untuk proese produksi massal. Sebuah contoh *jig* adalah kunci yang diduplikasi, asli digunakan sebagai *jig* sehingga yang baru dapat memiliki jalur yang sama dengan yang aslinya.

### 2.2 Jenis-jenis *jig*

*Jig* bisa dibagi atas 2 kelas : *jig gurdi* dan *jig bor*. *Jig bor* digunakan untuk mengebor lobang yang besar untuk dilobangi. *Jiggurdi* digunakan untuk menggurdi (*drilling*), meluaskan lobang (*reaming*), mengetap, *chamfer*, *counter bore*, *reverse spot face* atau *reve secounter sink*. *Jig* dasar umumnya hampir sama untuk setiap operasi pemesinan, perbedaannya hanya dalam ukuran dan bushing yang digunakan.

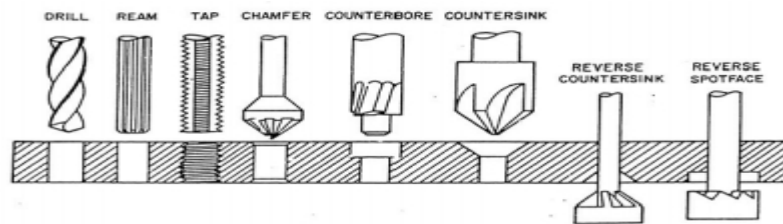


Gambar 2.1 Referensi alat bantu terhadap benda kerja



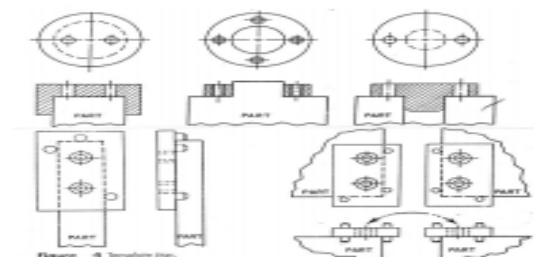
Gambar 2.2 *Jig Bor*

*Jig* gur bias dibagi atas 2 tipe umum yaitu tipe terbuka dan tipe tertutup. *Jig* gurdi terbuka adalah untuk operasi sederhana dimana benda kerja di mesin pada hanya satu sisi. *Jig* gur tertutup atau kotak digunakan untuk komponen yang di mesin lebih dari satu sisi.



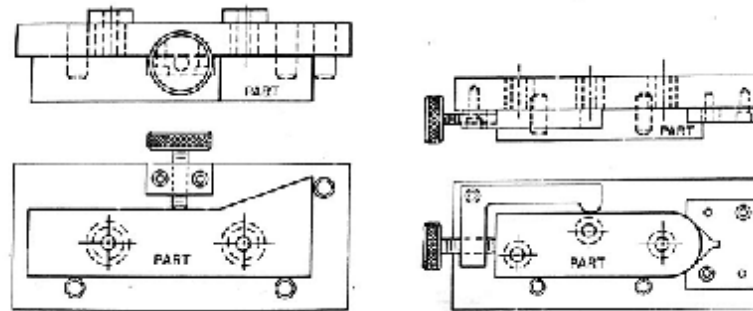
Gambar 2.3 Operasi umum *Jig gurdi*

*Jig template* adalah *jig* yang digunakan untuk keperluan akurasi. *Jig* tipe ini terpasang diatas, pada atau didalam benda kerja dan tidak di klem. *Template* bentuknya paling sederhana dan tidak mahal. *Jig* jenis ini bias mempunyai *bushing* atau tidak.



Gambar 2.4 *Jig Template*

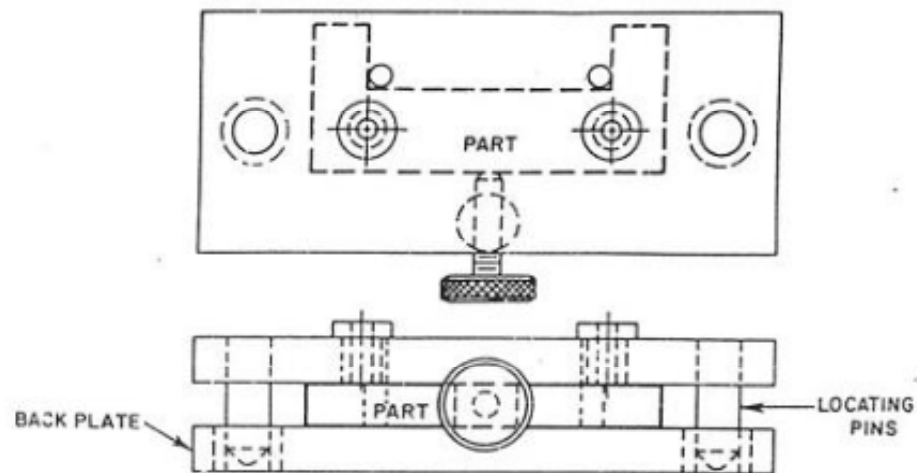
*Jig plate* sejenis dengan *template*, perbedaannya hanya *jig* jenis ini mempunyai klem untuk memegang benda kerja.



Gambar 2.5 Jig Plate

*Jig plate* kadang- kadang dilengkapi dengan kaki untuk menaikkan benda kerja dari meja terutama untuk benda kerja yang besar. *Jig* jenis ini disebut *jig table/meja*.

*Jig sandwich* adalah bentuk *jig plate* dengan pelat bawah. *Jig* jenis ini ideal untuk komponen yang tipis atau lunak yang mungkin bengkok atau terlipat pada *jig* jenis lain.

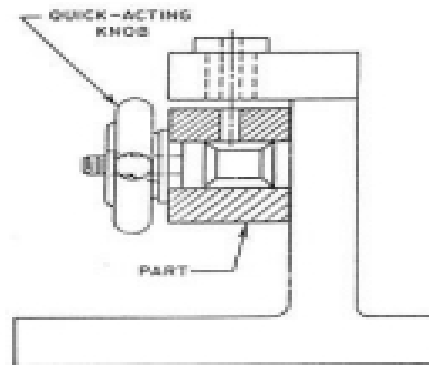


Gambar 2.6 Jig Sandwich

*Jig angle plate* (pelat sudut) digunakan untuk memegang komponen yang di mesin pada sudut tegak lurus terhadap *mounting locator* nya (dudukan *locator*)

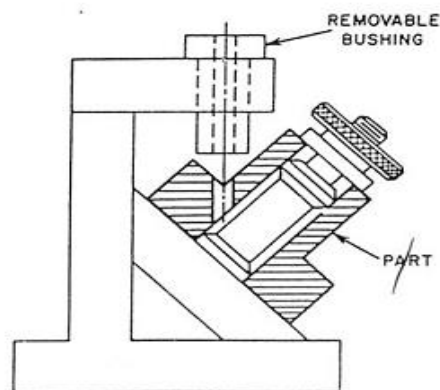


yaitu dudukan untuk alat penepatan posisi benda kerja. Modifikasi *jig* jenis ini dimana sudut pegangnya bisa selain 90 derajat disebut *jig* pelat sudut modifikasi.



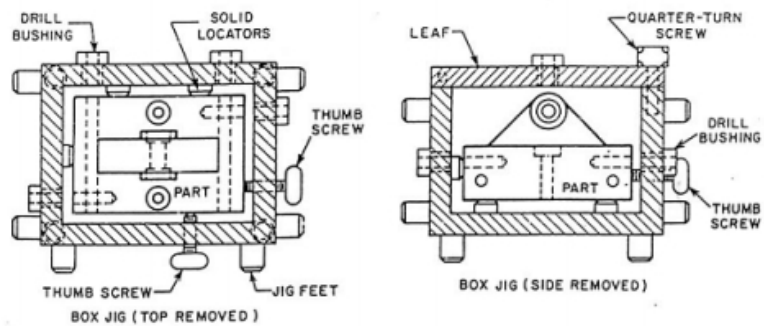
Gambar 2.7 *Jig* pelat sudut

*Jig angle plate* bisa juga dapat dimodifikasi dengan cara memutar bagian bawah seperti gambar dibawah ini.



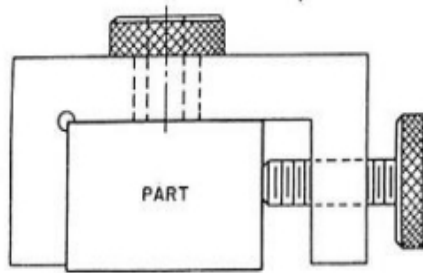
Gambar 2.8 *Jig* pelat sudut modifikasi

*Jig* kotak atau *Jig tumble*, biasanya mengelilingi komponen (seperti gambar 2.9). *Jig* jenis ini memungkinkan komponen di mesin pada setiap permukaan tanpa memosisikan ulang benda kerja pada *jig*.



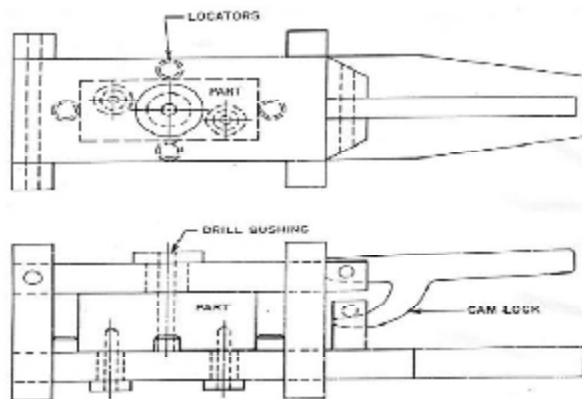
Gambar 2.9 Jig kotak atau *tumble*

*Jig Channel* adalah bentuk paling sederhana dari *jig* kotak. Komponen dipegang diantara dua sisi dan di mesin dari sisi ketiga.



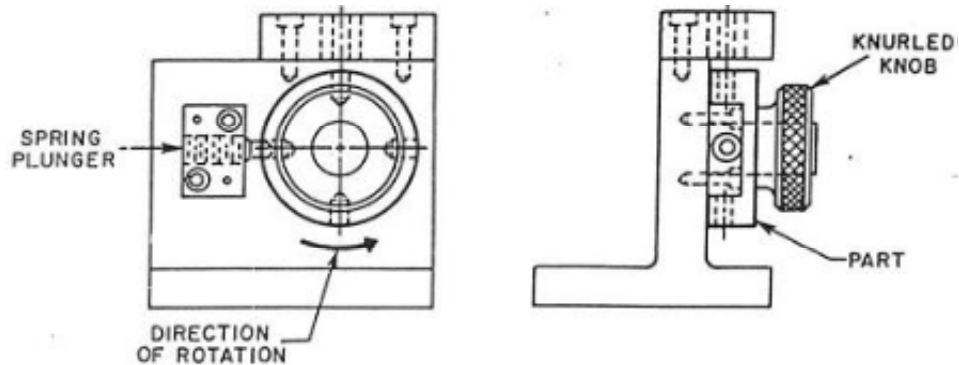
Gambar 2.10 *Jig* kanal

*Jig leaf* (daun) adalah *jig* kotak dengan engsel daun untuk kemudahan pemuatan dan pelepasan (gambar 2.11). *Jig leaf* biasanya lebih kecil dari *jig* kotak.



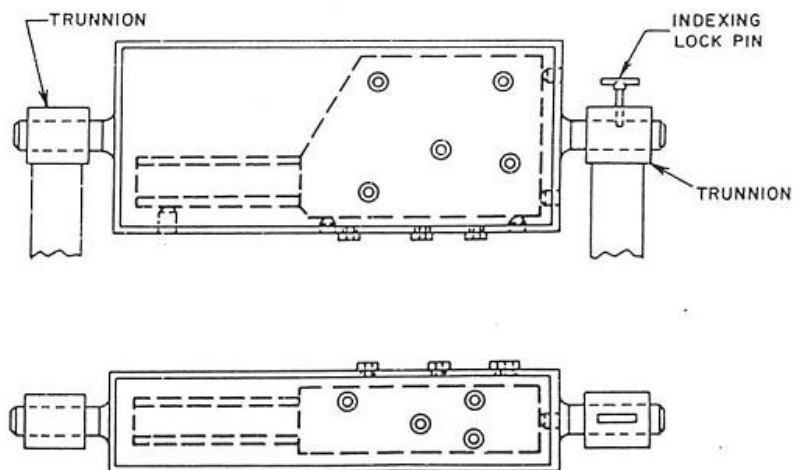
Gambar 2.11 *Jig* daun

*Jig indexing* digunakan untuk meluaskan lobang yang di mesin lainnya di sekeliling komponen (gambar 2.12). Untuk melakukan ini, *jig* menggunakan komponen sendiri atau pelat referensi dan sebuah *plunger*. *Jig indexing* yang besar disebut juga *jig rotary*.



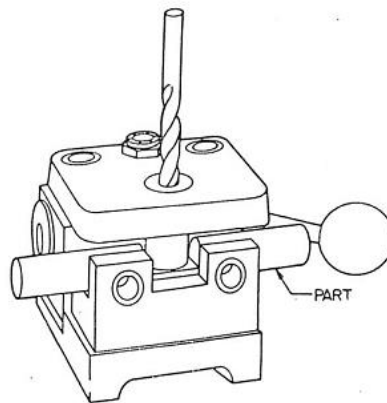
Gambar 2.12 *Jig* indeks

*Jig Trunnion* adalah jenis *jig rotary* untuk komponen yang besar atau bentuknya aneh (gambar 2.13). Komponen pertama-tama diletakkan didalam kotak pembawa dan kemudian dipasang pada *trunnion*.



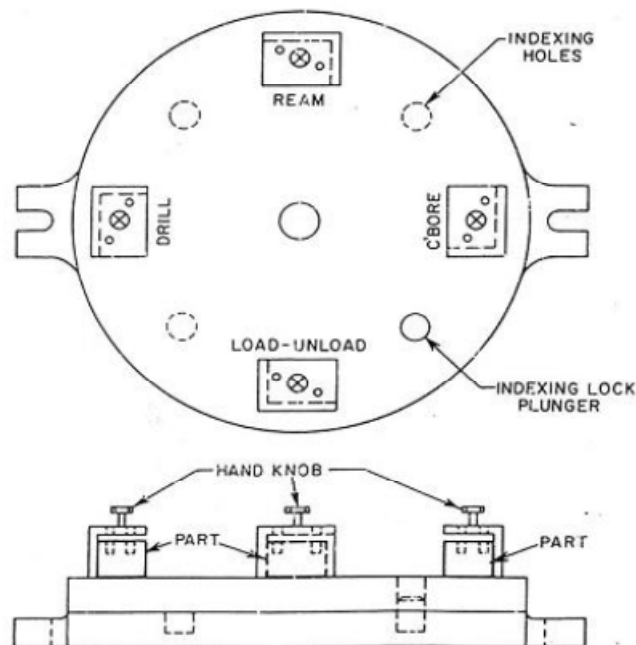
Gambar 2.13 *Jig trunnion*

*Jig pompa* adalah *jig komersial* yang mesti disesuaikan oleh pengguna (gambar 2.14). Pelat yang diaktifkan oleh tuas membuat alat ini bisa memasang dan membongkar benda kerja dengan cepat.



Gambar 2.14 Jig pompa

*Jig multi station* (stasion banyak) mempunyai bentuk seperti (gambar 2.15). Ciri utama *jig* ini adalah cara menempatkan benda kerja. Ketika satu bagian menggurdi, bagian lain meluaskan lubang (*reaming*) dan bagian ketiga melakukan pekerjaan *counter bore*. Stasion akhir digunakan untuk melepaskan komponen yang sudah selesai dan mengambil komponen yang baru.



Gambar 2.15 Jig multi-station

### 2.3. Pengertian *Fixture*

*Fixture* adalah suatu alat bantu yang berfungsi untuk mengarahkan dan mencekam benda kerja dengan posisi yang tepat dan kuat. Alat ini banyak digunakan pada proses pengerjaan *milling*, *boring* dan biasanya terpasang pada meja mesin seperti ragum pada mesin *milling*, pencekam pada mesin bubut, pencekam pada mesin gergaji, dan pencekam pada mesin gerinda. *Fixture* adalah elemen penting dari proses produksi massal seperti yang diperlukan dalam sebagai besar manufaktur otomatis untuk inspeksi dan operasi perakitan dengan tujuan menempatkan benda kerja ke posisi yang tepat yang diberikan oleh alat potong atau alat pengukur, atau terhadap komponen lain, seperti misalnya dalam perakitan atau pengelasan. Penempatan tersebut harus tepat dalam arti bahwa alat ini harus mencekam dan memposisikan benda kerja di lokasi untuk dilakukan proses permesinan. Ada banyak standar cekam seperti rahang cekam, ragum mesin, *chuck bor*, *collets*, yang banyak digunakan dalam bengkel dan biasanya disimpan digudang untuk aplikasi umum.

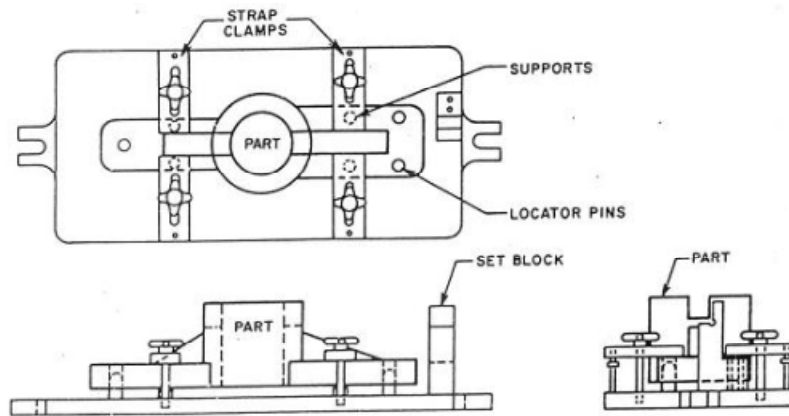
*Blockset* dan alat peraba (*feeler*), pengukur ketebalan (*thickness gauges*) digunakan dengan *fixture* untuk mengukur jarak dari *cutter* ke benda kerja. Meskipun sebagian besar digunakan pada mesin *milling*, *fixtures* yang juga dirancang untuk berbagai operasi permesinan dari alat yang relatif sederhana sampai dengan bentuk yang lebih kompleks.

### 2.4 Jenis–Jenis *Fixture*

Jenis *fixture* dibedakan terutama oleh bagaimana alat bantu ini dibuat. Perbedaan utama dengan *jig* adalah beratnya. *Fixture* dibuat lebih kuat dan berat dari *jig* dikarenakan gaya perkakas yang lebih tinggi.

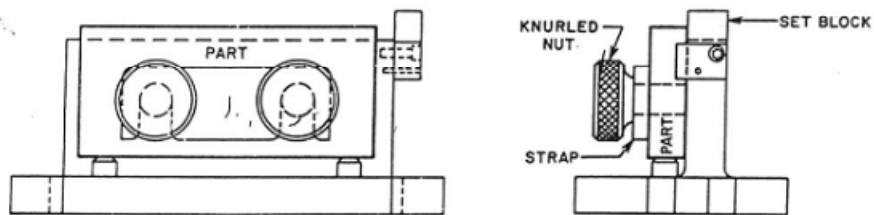
*Fixture* pelat adalah bentuk paling sederhana dari *fixture* (gambar 2.18). *Fixture* dasar dibuat dari pelat datar yang mempunyai variasi klem dan *locator* untuk memegang dan memposisikan benda kerja.

Konstruksi *fixture* ini sederhana sehingga bias digunakan pada hampir semua proses permesinan.

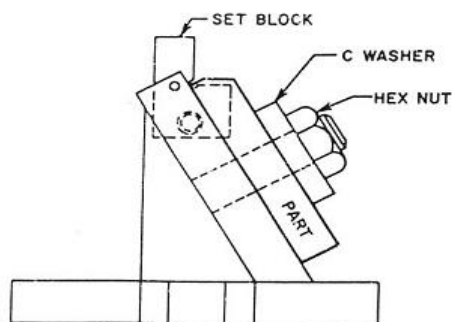


Gambar 2.16 *Fixture* pelat

*Fixture* pelat sudut adalah variasi dari *fixture* pelat (gambar 2.16). Dengan *fixture* jenis ini, komponen biasanya di mesin pada sudut tegak lurus terhadap *locator* nya. Jika sudutnya selain 90 derajat, *fixture* pelat sudut yang dimodifikasi bias digunakan (gambar 2.17).

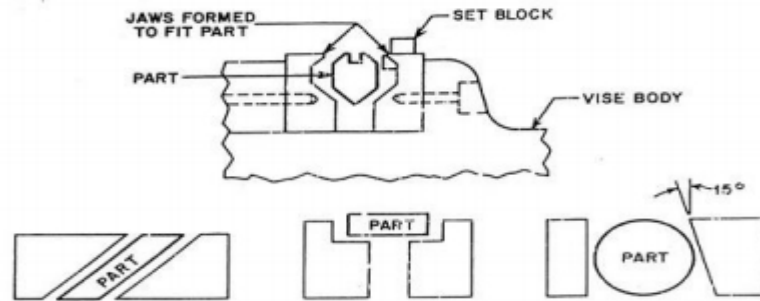


Gambar 2.17 *Fixture* pelat sudut



Gambar 2.18 *Fixture* pelat sudut modifikasi

*Fixtur evis-jaw*,digunakan untuk permesinan komponen kecil (gambar 2.21).Dengan alat ini,vise jaw standar digantikan dengan jaw yang dibentuk sesuai dengan bentuk komponen.



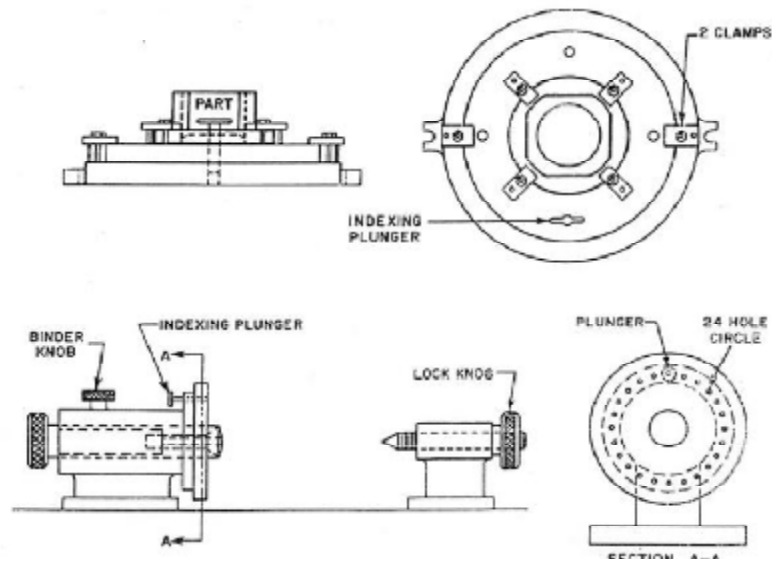
Gambar 2.19 *Fixture vise-jaw*

*Fixture indexing* mempunyai bentuk yang hampir sama dengan *jig indexing* (gambar 2.20).

*Fixture* jenis ini digunakan untuk pemesinan komponen yang mempunyai detail pemesinan untuk rongga yang detil.gambar(2.21 adalah) contoh komponen yang menggunakan *fixture* jenis ini.

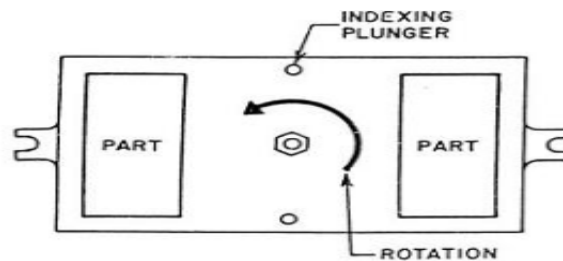


Gambar 2.20 *Fixture Indeks*



Gambar 2.21 Komponen mesin dengan menggunakan *Fixture Indeks*

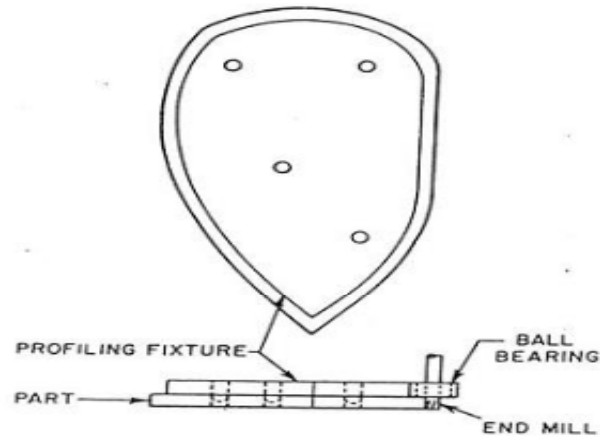
*Fixture duplex* adalah jenis paling sederhana dari jenis ini dimana hanya dua dua stasiun (gambar 2.22).Mesin tersebut bisa memasang dan melepaskan benda kerja ketika pekerjaan pemesinan berjalan.



Gambar 2.22 *Fixture duplex*

*Fixture profil* digunakan mengarahkan perkakas untuk pemesinan kontur mesin secara normal tidak bias melakukan.Kontur bisa internal atau eksternal.(gambar 2.33)memperlihatkan bagaimana nok/cam secara akurat memotong dengan tetap menjaga kontak antara fixture dan bantalan pada pisau potong fris.





Gambar 2.23 *Fixture profil*

### 2.5. Tujuan penggunaan *Jig and Fixture*

Di tinjau dari aspek teknis dan fungsi :

1. Untuk mendapatkan ketepatan ukuran
2. Untuk mendapatkan keseragaman ukuran.

Dari aspek ekonomi tujuan penggunaan *jig and fixture* adalah :

1. Mengurangi ongkos produksi dengan memperpendek waktu proses.
2. Mengurangi ongkos produksi dengan pemakai bukan operator ahli atau terampil.
3. Mengurangi waktu inspeksi dan alat ukur.
4. Mengurangi kesalahan pengerjaan(*reject*).

Dari aspek social/keamanan adalah :

1. Mengurangi beban kerja fisik operator.
2. Mengurangi resiko kecelakaan kerja.

### 2.6. Keuntungan penggunaan *Jig and Fixture* pada proses produksi :

1. Meningkatkan efisiensi penggunaan mesin perkakas sehingga berakibat menurunkan biaya produksi.
2. Secara ekonomis dapat mengoptimalkan penggunaan mesin–mesin yang mahal.
3. Kebutuhan alat ukur semakin kecil.
4. Pertimbangan biaya untuk kegagalan produksi semakin kecil.

5. Melalui system pencekam, benda kerja yang aman akan menghindari kehausan alat cekam sehingga secara langsung akan menurunkan biaya produksi.

## **2.7. Pertimbangan umum pembuatan *Jig and Fixture***

Sebelum memutuskan penggunaan *Jig and Fixture* pada suatu proses produksi sangat perlu dipertimbangkan pemenuhan tuntunan dibawah ini:

1. Fungsi
  - Fungsi yang utama pada pembuatam *Jig and Fixture* adalah bentuk dan toleransi yang diharapkan dapat tercapai.
  - Keseragaan ukuran pada produk masal tercapai
  - Waktu proses sebelum penggunaan *Jig and Fixture* yang panjang akibat penyentingan dan penggunaan benda kerja berkurang secara nyata.
  - Pada penggunaan *checking fixture* ukuran atau bentuk yang diterima tidak dapat segera dikenali.
2. Penanganan
  - *Jig and fixture* harus dapat dioperasikan dengan mudah dan cepat oleh operator awam sekalipun
  - Elemen operasi mudah dikenali dan dimengerti cara kerjanya.
  - Perlu mempertimbangkan aspek penggunaannya missal seorang untuk pertimbangan berat, alat bantu khusus jika menggunakan khusus jika menggunakan khusus operator cacat.
3. Ekonomi
  - Biaya pembuatan *Jig and Fixture* lebih murah
  - Target pencapaian BEF(*break event point*) tercapai.
4. Kontruksi

Optimalisasi penggunaan elemen standar.

- Penggunaan elemen yang lepas pasang mempertimbangkan waktu penanganan.
- *Jig and fixture* yang bergerak dipertimbangkan terlebih dahulu kegunaan elemen yang mengunci sendiri(*sel flogging*) pada mesin yang memiliki

putaran tinggi, atau tergesernya benda kerja akibat kerusakan alat potong perlu dipertimbangkan dengan baik dan benar.

#### 5. Keamanan

- Aspek umum keselamatan ditempat kerja harus diperhatikan.
- Pengamatan terhadap instalansi listrik, mekanik dan tekanan yang berlebihan.
- Pengamanan pada saat proses permesinan atau kegagalan permesinan.
- Pengamanan terhadap kegagalan sumber tenaga pemotong.
- Keamanan terhadap benda kerja akibat kesalahan peletakan, pemotongan dan saat proses.

### **2.8 Aspek teknis pembuatan *Jig and Fixture***

Untuk menghasilkan penepatan peralatan yang baik, sejumlah peralatan teknis perlu dipenuhi yaitu :

#### 1. Peletakan benda kerja (*location*)

Benda kerja memiliki ruang yang cukup pada peletakannya dan tidak memungkinkan benda terbalik atau salah pasang untuk menghindari kesalahan pekerjaan. Titik peletakan cukup jelas terlihat oleh operator. Dalam hal ini, benda kerja memiliki ukuran mentah seperti benda tuangan (*sacting*) dimungkinkan peletakan yang dapat diatur (*adjustable*) untuk menjaga kehausan lakator atau variasi ukuran benda kerja.

#### 2. Pengekaman

Penyusunan atau peletakan pengekaman dan besarnya gaya pengekaman benar-benar meniadakannya reaksi akibat gaya-gaya luar akibat pemotongan benda kerja/proses. Gaya pengekam tidak menyebabkan benda kerja terdeformasi untuk merusak permukaan. Pengekaman haruslah logis dan mudah.

#### 3. Pemasangan (*handing*)

Komponen control dan *jig and fixture* keseluruhan harus ringan dan mudah untuk dinaik turunkan dari mesin ke mesin. Untuk itu elemen mesin untuk pemengangan dan memindahkan *jig and fixture* harus tersedia. Tidak ada sisi

tajam pada *jig and fixture*, benda kerja kecil dan sulit dalam pemasangan dan pelepasan diberikan kemudahan.

#### 4. Keleluasaan

Tersedia cukup ruangan untuk pembangunan beram hasil pemotongan jika beram tidak diinginkan terbuang keluar melalui arah yang sama dengan arah pemotongan. Penggunaan celah untuk tangan operator atau alat bantu yang tersumbat sangat memungkinkan.

#### 5. Kekuatan stabilitas

Meskipun *jig and fixture* diharapkan sering mungkin kestabilan sangat diperlukan, proposional sangat besar benda kerja dan gaya luar yang bekerja. Jika perlu digunakan peningkatan baut-muter terhadap mesin.

#### 6. Bahan

Komponen utama yang mendapat gesekan dan atau tumbukan menggunakan material gaya *tool steel* atau mendapatkan perlakuan pengerasan. Penggunaan material (*insert*) pada komponen yang harus di las perlu dilakukan perlakuan *stress relief* setelah pengelasan atau sebelum pemesinan untuk menghindari tegangan dalam maupun pelentingan akibat las.

#### 7. Toleran (*tolerance*)

Toleran pekerjaan komponen *jig and fixture* yang berhubungan dengan hasil kerja proses adalah sepertiga dari toleransi benda kerja. Misalnya jarak lubang yang akan diproses pada benda kerja memiliki toleran su 0,3 mm, toleransi pada *jig nya* untuk *setting* jarak antara pengarah (*bush*) adalah 0,1 mm.

### **2.9. Dasar – dasar pemilihan bahan**

Dasar pemilihan bahan merupakan suatu syarat utama yang diperlukan sebelum melakukan desain dan perhitungan konstruksi. Pemilihan bahan sangatlah penting bagi seorang perencanaan dalam pembuatan suatu alat. Adapun hal-hal pokok yang harus diperhatikan dalam pemilihan bahan untuk suatu komponen mesin sebagai berikut:

### **2.9.1. Sifat mekanis bahan**

Dalam perencanaan perlu diketahui sifat mekanis dari bahan, agar dalam menentukan apa yang lebih efisien untuk digunakan. Dengan mengetahui sifat mekanis bahan, maka akan diketahui pula kekuatan bahan tersebut. Dengan demikian kita dapat menghitung kekuatan atau kemampuan bahan yang akan digunakan untuk menerima beban yang terjadi pada masing-masing bagian mesin direncanakan. Sifat-sifat mekanis bahan yang dimaksud berupa tegangan geser pada baut, tegangan geser pada ulir dan sebagainya.

### **2.9.2. Sifat fisik bahan**

Sifat fisik bahan perlu juga kita ketahui untuk dapat menentukan bahan apa yang akan dipakai. Sifat fisik yang dimaksud disini seperti ketahanan terhadap korosi, tahan terhadap gesekan dan lain sebagainya.

### **2.9.3. Sifat mampu mesin**

Sifat mampu mesin ini merupakan suatu hal penting untuk diketahui sebab dengan mengetahui sifat ini akan mempermudah dalam perencanaan, karena dalam pengerjaan pembuatan komponen atau bagian-bagian dari alat tersebut ada yang dikerjakan dengan proses permesinan. Dengan diketahuinya sifat ini maka dalam proses pembuatannya apakah bahan tersebut dapat dikerjakan dengan mesin atau tidak.

### **2.9.4. Kemudahan dalam pembuatan**

Sebelum merencanakan suatu alat, perlu di perhatikan apakah alat yang akan dibuat tersebut sulit atau mudah untuk dibuat karena dalam pembuatan alat sering terjadi hambatan, seperti kesulitan dalam pembuatan komponen yang rumit bentuknya.

## **2.10. Bahan dan komponen**

### **2.10.1 Rahang Tetap**

Landasan putar ini digunakan untuk menahan rahang putar sekaligus untuk eretan melintang. Bahan yang digunakan untuk pembuatan landasan putar ini adalah ST37.

### **2.10.2. Rahang putar**

Rahang ini digunakan untuk mencekam benda kerja, supaya pada saat proses pengerjaan benda kerja tidak mengalami perubahan tempat atau benda kerja bergerak. Bahan yang digunakan untuk pembuatan rahang putar ini adalah ST37.

### **2.10.3. Pin stoper**

Pin stoper ini digunakan untuk menghentikan gerak rahang putar setiap 30 derajat. Bahan yang digunakan untuk pembuatan pin ini adalah ST37.

### **2.10.4. Landasan eretan memanjang**

Eretan ini digunakan untuk mengarahkan gerakan maju mundur. Karena pada eretan ini akan terjadi gesekan antara landasan eretan dengan eretan maka dipilih benda cor untuk landasan eretan ini.

### **2.10.5. Eretan melintang**

Peenggunaan dari landasan eretan ini sama dengan landasan eretan memanjang, yaitu digunakan untuk mengarahkan gerakan maju mundur dari terhadap sumbunya.

### **2.10.6. Ulir penggerak**

Ulir penggerak digunakan untuk meneruskan gerakan secara halus dan merata untuk menghasilkan gerakan linear dari gerakan berputar, selain untuk meneruskan gerakan ulir penggerak juga sebagai pengunci pada saat pencekam benda kerja, bahan yang digunakan dalam pembuatan ulir disesuaikan dengan standar ulir kasar metris.

### **2.10.7. Baut dan Mur**

Baut dan Mur merupakan komponen pengikat yang peranannya sangat penting dalam konstruksi mesin. Baut yang kami gunakan yaitu ulir segitiga dengan standar JIS B 1051 dan mur menggunakan standar JIS 1052.

## **2.11. Uji Tarik**

Uji tarik adalah suatu metode yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu bahan/material dengan cara memberikan beban gaya yang sesumbu (Askeland, 1985). Hasil yang didapatkan dari pengujian tarik sangat penting untuk rekayasa

teknik dan desain produk karena menghasilkan data kekuatan material. Pengujian uji tarik digunakan untuk mengukur ketahanan suatu material terhadap gaya statis yang diberikan secara lambat.

Untuk mengetahui sifat-sifat suatu bahan, tentu kita harus mengadakan pengujian terhadap bahan tersebut. Ada empat jenis uji coba yang biasa dilakukan, yaitu uji tarik (*tensile test*), uji tekan (*compression test*), uji torsi (*torsion test*), dan uji geser (*shear test*). Dalam tulisan ini kita akan membahas tentang uji tarik dan sifat-sifat mekanik logam yang didapatkan dari interpretasi hasil uji tarik.

Uji tarik mungkin adalah cara pengujian bahan yang paling mendasar. Pengujian ini sangat sederhana, tidak mahal dan sudah mengalami standarisasi di seluruh dunia, misalnya di Amerika dengan ASTM E8 dan Jepang dengan JIS 2241. Dengan menarik suatu bahan kita akan segera mengetahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang. Alat eksperimen untuk uji tarik ini harus memiliki cengkraman (*grip*) yang kuat dan kekakuan yang tinggi (*highly stiff*). *Brand* terkenal untuk alat uji tarik antara lain adalah antara lain adalah Shimadzu, Instron dan Dartec.

Dalam pembuatan suatu konstruksi diperlukan material dengan spesifikasi dan sifat-sifat yang khusus pada setiap bagiannya. Sebagai contoh dalam pembuatan konstruksi sebuah jembatan. Diperlukan material yang kuat untuk menerima beban di atasnya. Material juga harus elastis agar pada saat terjadi pembebanan standar atau berlebih tidak patah. Salah satu contoh material yang sekarang banyak digunakan pada konstruksi bangunan atau umum adalah logam. Meskipun dalam proses pembuatannya telah diprediksikan sifat mekanik dari logam tersebut, kita perlu benar-benar mengetahui nilai mutlak dan akurat dari sifat mekanik logam tersebut. Oleh karena itu, sekarang ini banyak dilakukan pengujian-pengujian terhadap sampel dari material.

Pengujian tarik ini merupakan salah satu pengujian yang penting untuk dilakukan, karena dengan pengujian ini dapat memberikan berbagai informasi mengenai sifat-sifat logam. Dalam bidang industri juga diperlukan pengujian tarik

ini untuk mempertimbangkan faktor metalurgi dan faktor mekanis yang tercakup dalam proses perlakuan terhadap logam jadi, untuk memenuhi proses selanjutnya. Oleh karena pentingnya pengujian tarik ini, kita sebagai mahasiswa metalurgi hendaknya mengetahui mengenai pengujian ini. Dengan adanya kurva tegangan regangan kita dapat mengetahui kekuatan tarik, kekuatan luluh, keuletan, modulus elastisitas, ketangguhan, dan lain-lain. Pada pengujian tarik ini kita juga harus mengetahui dampak pengujian terhadap sifat mekanis dan fisik suatu logam. Dengan mengetahui parameter-parameter tersebut maka kita dapat data dasar mengenai kekuatan suatu bahan atau logam.

*Universal Testing Machine* adalah sebuah mesin pengujian untuk menguji tegangan tarik dan kekuatan tekan bahan atau material. *Testing Machine* biasanya juga dikenal sebagai *Universal Tester*, *Materials Testing Machine* atau *Materials Test Frame*. Mesin pengujian ini telah terbukti bahwa ia dapat melakukan tarik banyak standar dan tes kompresi pada bahan, komponen, dan struktur adalah dengan memberikan gaya tekan atau gaya tarik kepada terhadap bahan yang diujikan. Untuk melaksanakan pengujian tekan atau tarik terhadap material, kita memerlukan benda uji yang lainnya. Benda uji itu dipasang pada mesin pengujian dengan gaya tekan dan gaya tarik yang akan semakin bertambah besar akhirnya menekan dan menarik pada batang tersebut, maka batang ini akan menjadi pendek atau panjang akan memberikan informasi mengenai seberapa besar pengukuran yang akan diuji terhadap bahan sehingga standarisasi yang diinginkan dapat tercapai dengan sempurna dapat dilihat pada gambar 2.24 berikut ini merupakan salah satu mesin uji tarik yang biasa digunakan di kebanyakan industri.





Gambar 2.24 *Universal Testing Machine*

## 2.12. Mekanisme Uji Tarik

Uji tarik adalah pemberian gaya atau tegangan tarik kepada material dengan maksud untuk mengetahui atau mendeteksi kekuatan dari suatu material. Tegangan tarik yang digunakan adalah tegangan aktual eksternal atau perpanjangan sumbu benda uji. Uji tarik dilakukan dengan cara penarikan uji dengan gaya tarik secara terus menerus, sehingga bahan (perpajangannya) terus menerus meningkat dan teratur sampai putus, dengan tujuan menentukan nilai tarik. Untuk mengetahui kekuatan tarik suatu bahan dalam pembebanan tarik, garis gaya harus berhimpit dengan garis sumbu bahan sehingga pembebanan terjadi beban tarik lurus. Tetapi jika gaya tarik sudut berhimpit maka yang terjadi adalah gaya lentur.

Hasil uji tarik tersebut mencatat fenomena hubungan antara tegangan-regangan yang terjadi selama proses uji tarik dilakukan. Mesin uji tarik sering diperlukan dalam kegiatan *engineering* untuk mengetahui sifat- sifat mekanik suatu material. Mesin uji tarik terdiri dari beberapa bagian pendukung utama, diantaranya: kerangka, mekanisme, pencekam spesimen, sistem penarik dan mekanisme, serta sistem pengukur.

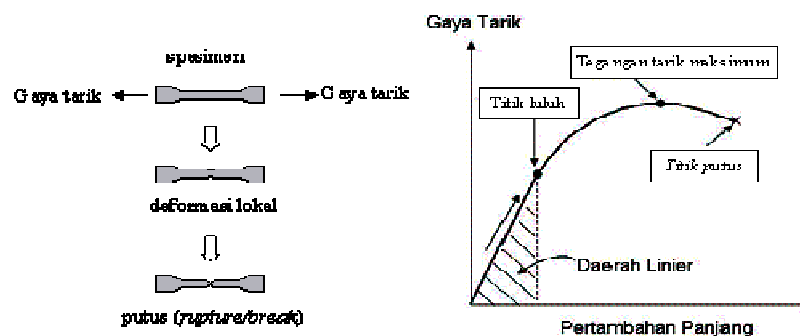
Uji tarik banyak dilakukan untuk melengkapi informasi rancangan dasar kekuatan suatu bahan dan sebagai data pendukung bagi spesifikasi bahan.

Pada uji tarik benda uji diberi beban gaya tarik sesumbu yang bertambah secara kontiniu, bersamaan dengan itu dilakukan pengamatan mengenai perpanjangan yang dialami benda uji. Untuk hampir semua logam, pada tahap sangat awal dari uji tarik, hubungan antara beban atau gaya yang diberikan berbanding lurus dengan perubahan panjang bahan tersebut. Ini disebut daerah linier atau *linear zone*. Di daerah ini, kurva pertambahan panjang terhadap beban mengikuti aturan hukum *Hooke* sebagai berikut:

$$F = k \cdot \Delta L \quad (1)$$

$$\sigma = E \cdot \epsilon \quad (2)$$

Kurva tegangan-regangan rekayasa didasarkan atas dimensi awal (luas area dan panjang) dari benda uji, sementara untuk mendapatkan kurva tegangan-regangan sesungguhnya diperlukan luas area dan panjang aktual pada saat pembebanan setiap saat terukur. Perbedaan kedua kurva tidaklah terlalu besar pada regangan yang kecil, tetapi menjadi signifikan pada rentang terjadinya pengerasan regangan (*strain hardening*), yaitu setelah titik luluh terlampaui. Deformasi suatu bahan akibat pembebanan dapat ditentukan sesuai dengan Hukum Hooke dapat dilihat seperti gambar 2.25 dibawah ini.



Gambar 2.25 Kurva Tegangan-Regangan Teknis

- **Tegangan Teknis**

Tegangan yang didapatkan dari kurva tegangan teoritik adalah tegangan yang membujur rata-rata dari pengujian tarik. Tegangan tersebut diperoleh dengan cara membagi beban dengan luas awal penampang lintang benda uji itu.

$$\sigma = \frac{P}{A_0} \quad (3)$$

- **Regangan Teknis**

Regangan yang didapatkan adalah regangan linear rata-rata, yang diperoleh dengan cara membagi perpanjangan (*gage length*) benda uji, dengan panjang awal.

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{L-L_0}{L_0} \quad (4)$$

### 2.13. Jenis-jenis Mesin Uji

#### a. *Tensile Test Machine* (Mesin Uji Tarik)

Pengujian ini dilakukan dengan cara memasang material yang akan di uji pada mesin yang kemudian ditarik sampai bahan atau material tersebut rusak. Ini mengukur seberapa kuat kekuatan tariknya, seberapa elastis (elongasi), dan seberapa kaku material tersebut dapat dilihat pada gambar 2.26 dibawah ini.



Gambar 2.26 *Tensile Test Machine* (Mesin Uji Tarik)

b. *Compression Test Machine* (Uji Kompresi)

*Compression Test* ( Uji Kompresi ) kebalikan dari uji tarik. Di sini material ditempatkan di antara dua pelat tebal sampai material hancur/rusak atau beban yang ditentukan telah tercapai. pada gambar 2.27.



Gambar 2.27 *Compression Test Machine* (Mesin Uji Kompresi)

c. *Peel Test Machine* (Uji Kupas)

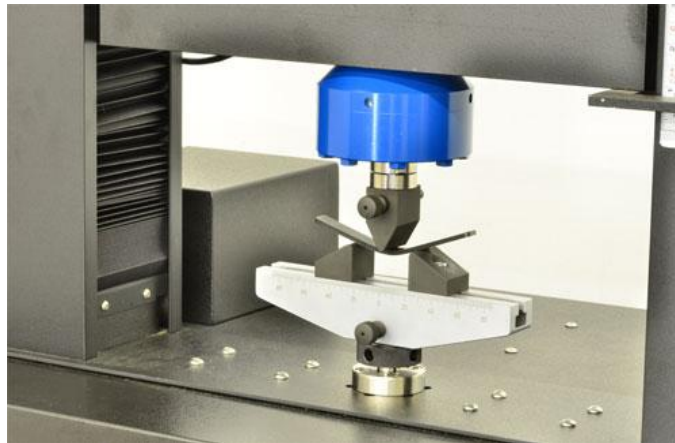
*Peel Test* (Uji Kupas) mirip dengan Tensile Test (tes tarik). Namun mesin memisahkan dua material yang telah terikat secara bersama-sama. Dalam tes ini, satu penjepit pada mesin memegang satu material dan penjepit lainnya memegang material lainnya. Kemudian mesin menariknya terpisah sampai beberapa inci terlihat seperti gambar 2.28.



Gambar 2.28 *Peel Test Machine* (Mesin Uji Kupas)

d. *Bend Test Machine* (Mesin Uji Kelenturan)

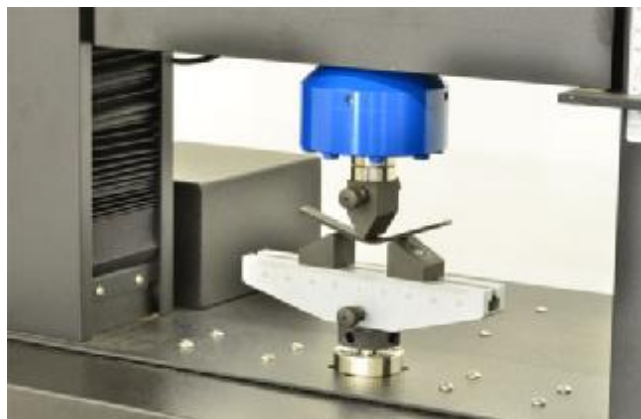
Mesin ini menggunakan daya tekan di mana material yang akan diuji dibentangkan dan tidak ada penopang pada bagian tengah bawah mesin. Kemudian mesin akan menekan dari atas secara langsung di tengah material yang diuji sampai material tersebut hancur/rusak atau daya lentur yang ditentukan telah tercapai. Tes ini mengukur seberapa kuat material pada kekuatan lentur dan seberapa kaku material tersebut seperti pada gambar 2.29.



Gambar 2.29 *Bend Test Machine* (Mesin Uji Kelenturan)

e. *Puncture Test Machine* (Mesin uji tusuk)

Mesin ini melakukan tes terhadap material dengan cara ditempatkan pada bagian melingkar di mesin tes. Kemudian bagian tajam dari mesin menekan material dari atas hingga material tersebut rusak/bolong. Kekuatan saat material tersebut hancur disebut *puncture resistance* dapat dilihat pada gambar 2.30.



Gambar 2.30 *Puncture Test Machine* (Mesin Uji Tusuk)

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

##### 3.1.1. Tempat

Tempat pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Proses Produksi Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Medan.

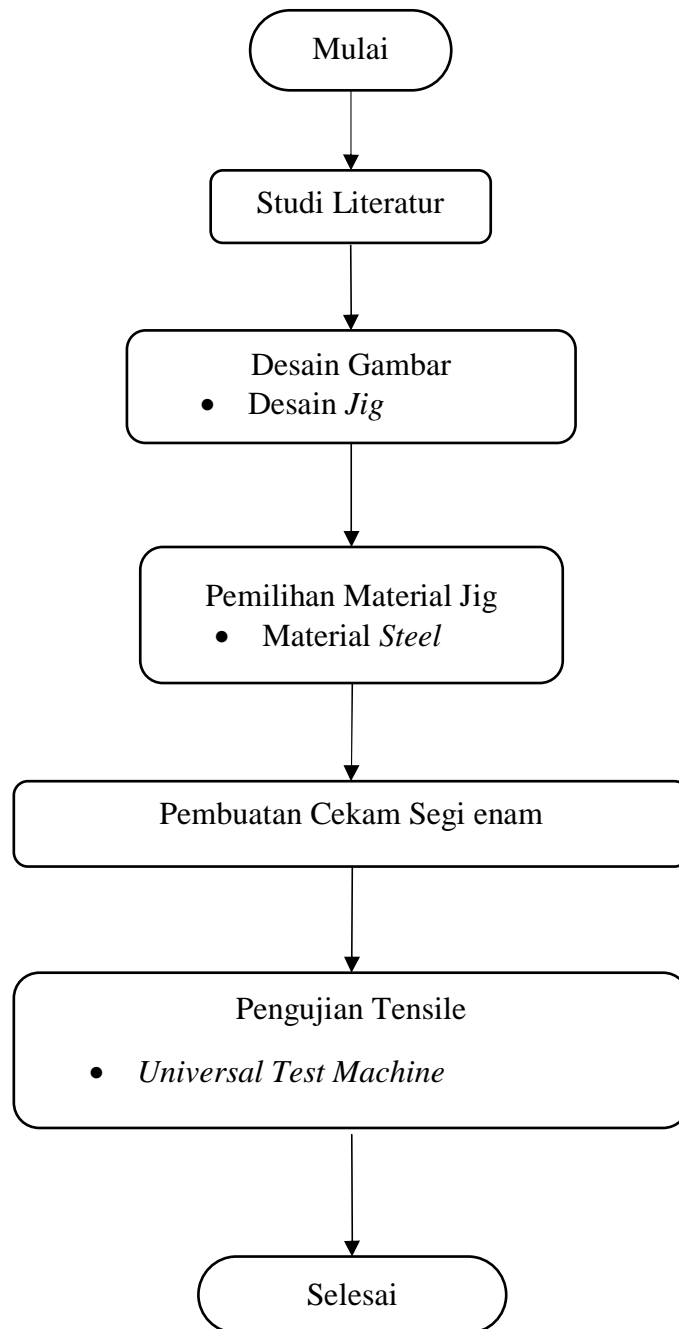
##### 3.1.2. Waktu

Proses pelaksanaan penelitian ini dilakukan setelah mendapatkan persetujuan judul dari dosen pembimbing, kemudian dilakukan perancangan dan pembuatan cekam segi enam seperti yang terlihat pada tabel 3.1 di bawah ini.

Tabel 3.1.Rencana pelaksanaan penelitian

NO	Kegiatan	Bulan						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Studi Literatur	■	■					
2	Design Gambar			■	■			
3	Penyediaan Material			■	■			
4	Proses Pembuatan Alat				■	■		
5	Penyelesaian / Penulisan Skripsi					■	■	
6	Seminar / Sidang							■

### 3.2. Pelaksanaan Penelitian



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

### 3.3. Alat dan Bahan

#### 3.3.1. Alat

##### 1. Las Gas



Gambar 3.2. Las Gas

Las Gas pada gambar 3.2 digunakan untuk memotong material baja yang akan di bentuk sesuai dengan gambar rancangan untuk mengurangi biaya pembelian material.

##### 2. Mesin Gerinda



Gambar 3.3. Mesin Gerinda

Mesin gerinda pada gambar 3.3 digunakan untuk menghilangkan sisa-sisa kerak logam hasil pemotongan menggunakan api las.



### 3. Mesin *Milling*



Gambar 3.4. Mesin *Milling*

Mesin *milling* pada gambar 3.4 digunakan untuk membuat alur dengan ukuran yang telah diukur pada spesifikasi mesin uji tarik.

### 4. Mesin Sekrap

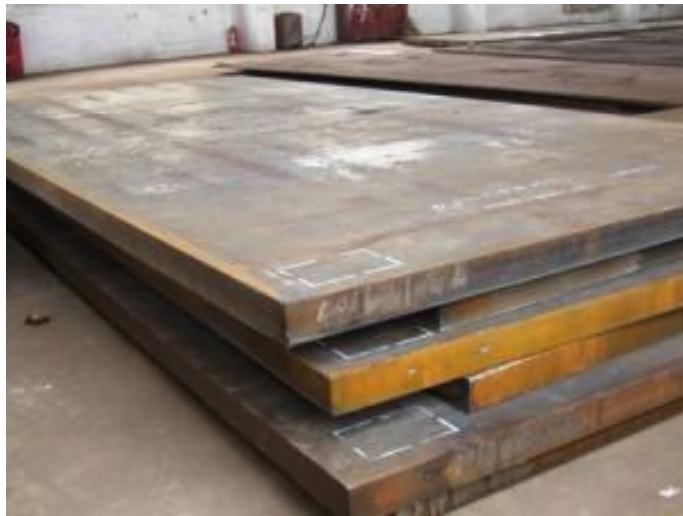


Gambar 3.5. Mesin Sekrap

Mesin sekrap pada gambar 3.5 digunakan untuk meratakan sisi material baja agar menghemat waktu pengerjaan.

### 3.3.2. Bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan *Jig* adalah jenis baja yang mampu terhadap kekuatan, kelenturan, kealotan, kekerasan dan ketangguhan terhadap korosi. baja mempunyai daya tarik, lengkung, dan tekan yang sangat besar. Pemilihan bahan yang digunakan adalah plat baja ukuran dengan ketebalan 30 mm.



Gambar 3.6. Plat Baja 30 mm

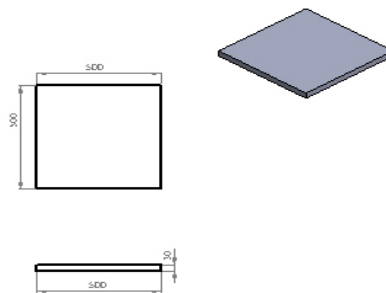
### 3.4. Prosedur Perencanaan dan Pembuatan

Prosedur perencanaan dan pembuatan alat bantu ini dimulai dengan :

1. Pemilihan bahan dan material yang sesuai dengan kebutuhan



a. Bahan



b. Ukuran Bahan

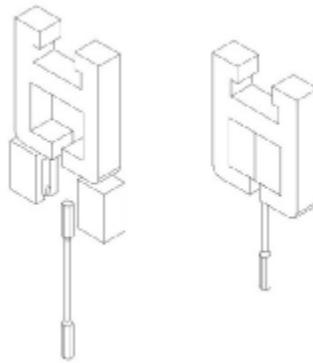
Gambar 3.7 Bahan dan Ukuran Dimensi Bahan

2. Merencanakan model desain dari alat bantu



Gambar 3.8 Gambar Pembuatan Design

3. Membuat desain alat bantu



Gambar 3.9 Desain Cekam

4. Membuat alat dengan dimensi ukuran sesuai desain



Gambar 3.10 Hasil Pembuatan Alat

5. Membuat alat



Gambar 3.11 Proses Pembuatan Alat

6. Melakukan pengujian keberhasilan alat



a. Pengujian

b. Hasil Pengujian

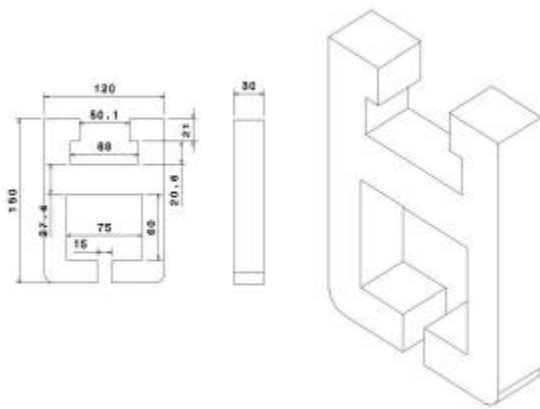
Gambar 3.12 Pengujian Alat

## BAB 4

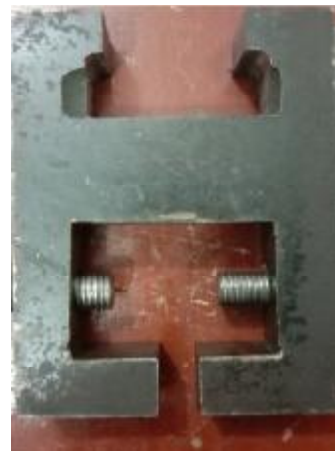
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil Perencanaan

Pada bab ini ditampilkan hasil dari pembuatan cekam segi enam untuk pengujian tarik pada spesimen logam segi enam. Perencanaan yang dilakukan dalam pembuatan cekam ini melalui tahapan desain menggunakan software *solidworks*, hasil dari perencanaan dapat dilihat seperti gambar 4.1 dan 4.2 di bawah ini.

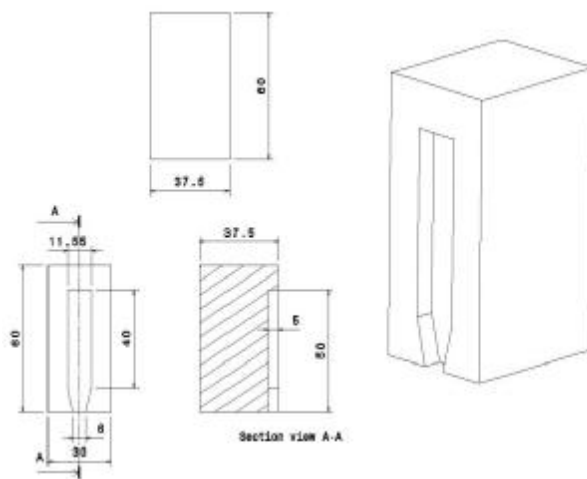


a. Hasil Pembuatan Desain



b. Hasil Pembuatan Alat

Gambar 4.1 Hasil Perencanaan



a. Hasil Pembuatan Desain



b. Hasil Pembuatan Alat

Gambar 4.2 Pengikat Spesimen

#### 4.2. Pembahasan

Hasil pembuatan cekam yang telah selesai dibuat sesuai dengan desain gambar dapat dilihat seperti gambar 4.3 dibawah ini.



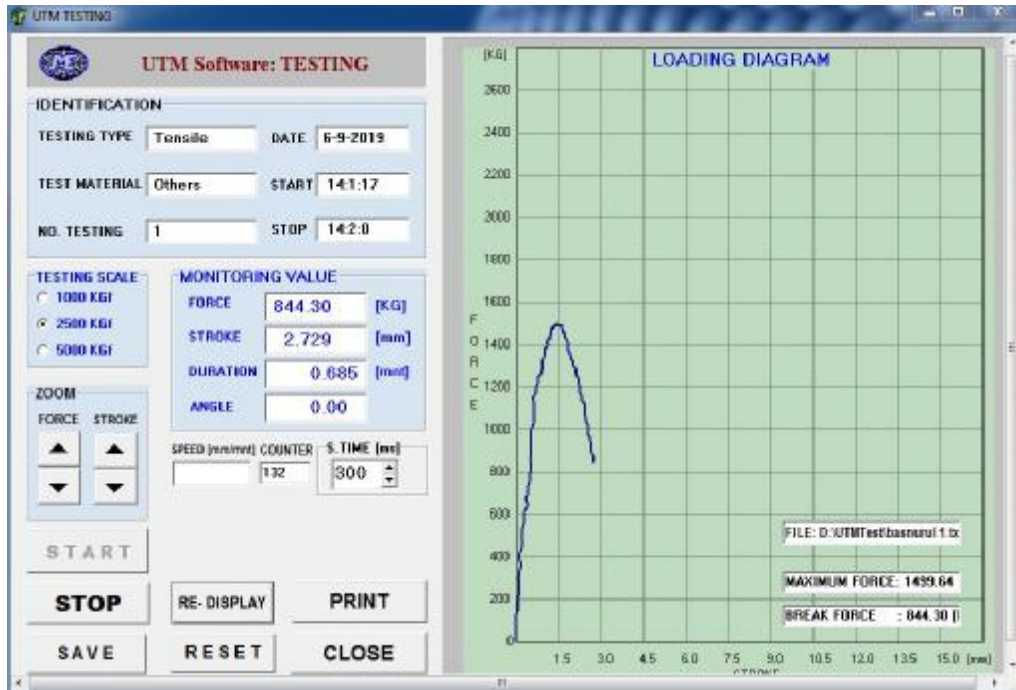
Gambar 4.3 Cekam



Gambar 4.4 Spesimen Segi enam

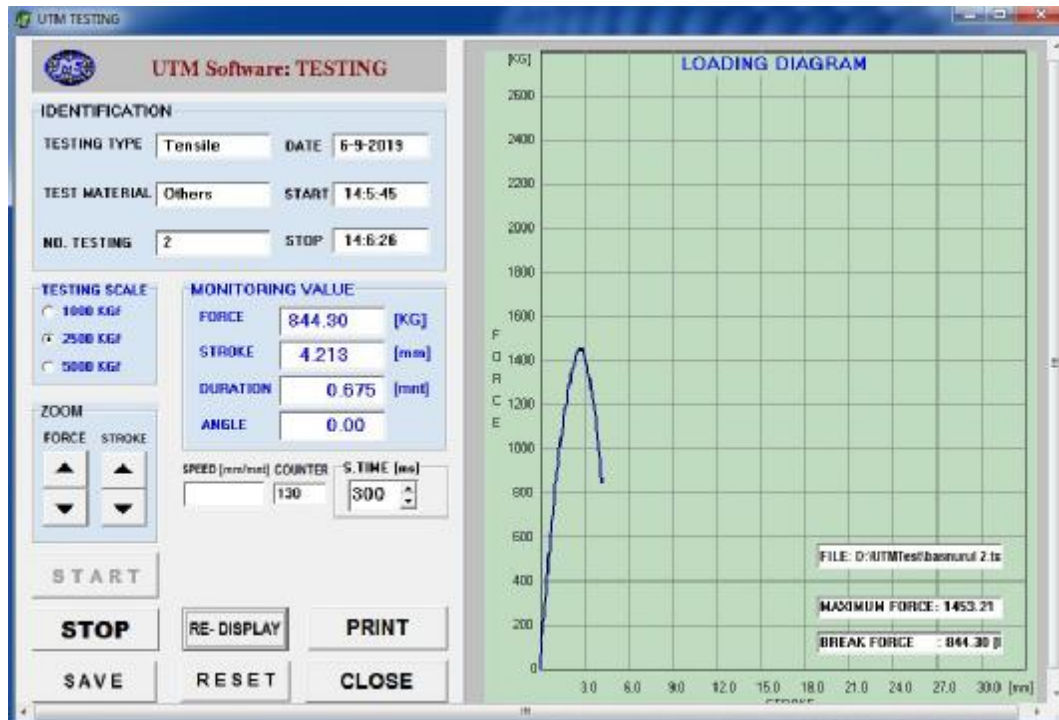
### 4.3. Hasil Pengujian Tarik (*Tensile*)

Pengujian tarik (*tensile*) dilakukan untuk melihat hasil pembuatan dari pembuatan cekam dan alat bantu. Pengujian dilakukan dengan menggunakan dua sampel logam segi enam. Jenis logam yang diuji pada pengujian tarik adalah *Mild Steel*. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 grafik pengujian spesimen pertama

Pengujian pada spesimen pertama tampak pada gambar diatas kekuatan *maximum force* pada spesimen pertama sebesar 14499,64 kGf dan *break force* berada pada 844,30 kGf. Hasil pengujian yang kedua dilakukan untuk melihat nilai rata rata dari kekuatan spesimen tersebut. Spesimen yang kedua masih sama dengan spesimen yang pertama bahan yang digunakan adalah jenis logam *mild steel*. Pengujian dilakukan agar dapat melihat nilai rata rata yang didapat pada pengujian *tenslie* tersebut. Gambar 4.6 memperlihatkan hasil pengujian dari spesimen pertama.



Gambar 4.6 grafik pengujian spesimen kedua

Pengujian pada spesimen kedua tampak pada gambar diatas kekuatan *maximum force* pada spesimen kedua sebesar 1453,21 kGf dan *break force* berada pada 844,30 kGf. Dari hasil pengujian kedua spesimen hasil pengujian antara spesimen pertama dan kedua nilai *maximum force* hampir sama sedangkan nilai *break force* antara spesimen pertama dan kedua sama nilainya.



## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembuatan cekam pengikat, pengambilan data, dan analisis pengujian tarik pada spesimen segi enam cekam berhasil melakukan pengujian tarik spesimen dengan bentuk segi enam. Hasil pengujian yang dilakukan diantaranya sebagai berikut.

1. Pengujian pada spesimen pertama tampak pada gambar diatas kekuatan *maximum force* pada spesimen pertama sebesar 14499,64 kGf dan *break force* berada pada 844,30 kGf
2. Pengujian pada spesimen kedua tampak pada gambar diatas kekuatan *maximum force* pada spesimen kedua sebesar 1453,21 kGf dan *break force* berada pada 844,30 kGf.

Maka disimpulkan bahwa pengujian pertama dan kedua nilainya hampir sama.

#### 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan mengenai pembuatan cekam spesimen uji tarik yang ada di laboratorium mekanika kekuatan material program studi teknik mesin fakultas teknik universitas muhammadiyah sumatera utara adalah sebagai berikut :

1. Adanya pembuatan alat-alat bantu lain yang akan memudahkan proses pengujian
2. Hasil dari pembuatan cekam ini dapat dipergunakan sebaik-baiknya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Rachman (1984) **Penambatan Frais**. Jakarta PT. Bhratara Karya Aksara
- Askeland., D. R., 1985, "The Science and Engineering of Material", Alternate Edition, PWS Engineering, Boston, USA
- Dieter, E. George, 1993, "*Metalurgi Mekanik*", Jakarta: PT. Gelora Aksara Pratama.
- Eko Marsyahyo (2003) **Mesin perkakas pemotongan Logam** malang bayumedia  
<http://taufiqurrkhan.com/2013/12/21/ujitarik/http:dimasrepaldo.blogspot.com/2013/13/contoh-laporan-material-teknik-uji-tarik.html>
- <http://www.alatuji.com/article/detail/3/what-is-hardness-test-uji-kekerasan>  
(diakses pada tanggal 11-03-2013 pukul 02.18)
- <https://www.alatuji.com/index.php?kategori/143/universal-testing-machine.html>  
(diakses pada tanggal 11-03-2013 pukul 02.18)
- <http://www.infometrik.com/2009/09/mengenal-uji-tarik-dan-sifat-sifat-mekanik-logam/> (diakses pada tanggal 11-03-2013 pukul 02.18)
- <https://terasepte.blogspot.com/2013/10/laporan-pengujian-bahan> (diakses pada tanggal 11-03-2013 pukul 02.18)
- <https://belajarmetalurgi.blogspot.com/2011/02/pendahuluan-dalam-kehidupan-sehari-hari.html> (diakses pada tanggal 11-03-2013 pukul 02.18)