

# **TUGAS AKHIR**

## **STUDI EKSPRIMENTAL KEKUATAN *PUNCH AND DIE* TERHADAP HASIL PEMBENTUKAN LUBANG VENTILASI DENGAN VARIASI KETEBALAN PELAT**

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

**Disusun Oleh:**

**ARIF MUHAMMAD**  
**1507230026**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Arif Muhammad  
NPM : 1507230026  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Skripsi : Studi Eksperimental Kekuatan *Punch And Die* Terhadap Hasil Pembentukan Lubang Ventilasi Dengan Variasi Ketebalan Pelat.  
Bidang ilmu : Kontruksi Dan 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, 8 Oktober 2019

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I

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

Dosen Penguji II

  
Khairul Umurani, S.T., M.T

Dosen Penguji III

  
Bekti Suroso, S.T., M.Eng

Dosen Penguji IV

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

Program Studi Teknik Mesin

  
Affandi, S.T., M.T

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Arif Muhammad  
Tempat /Tanggal Lahir : Medan /12 Mei 1998  
NPM : 1507230026  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

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

**“Studi Eksprimental Kekuatan *Punch And Die* Terhadap Hasil Pembentukan Lubang Ventilasi Dengan Variasi Ketebalan Pelat”,**

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

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

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran 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, 10 Oktober 2019



a yang menyatakan,

Arif Muhammad

## ABSTRAK

Penggunaan mesin pres hidrolik sudah sangat banyak di gunakan untuk menunjang efektifitas dan efisiensi waktu. Dalam kehidupan sehari – hari mesin pres sangat banyak di gunakan dalam industri besar maupun kecil. Namun mesin pres hidrolik sebagai mesin pembentuk lubang ventilasi masih jarang di temui di industri kecil sehingga banyak yang masih membuatnya dengan cara manual. Hal ini memicu manusia terus melakukan perkembangan pada peralatan permesinan terutama dalam hal memodifikasi. Dengan mengkolaborasikan mesin pres hidrolik dengan komponen *punch* dan *die* unuk pencetakan lubang ventilasi udara penulis berharap dapat melengkapi kebutuhan pasar dalam hal usaha kecil menengah. Dalam hal ini penulis mampu menganalisa hasil pengujian lubang ventilasi yang baik dan mengetahui besar gaya yang di butuhkan dalam membuat lubang ventilasi udara tersebut. Adapun metode penelitian yang di gunakan adalah metode eksperimental dengan menggunakan mesin pres hidrolik dan komponen *punch* dan *die* dengan variasi bentuk *lanzing* dan *blanking*. Selain itu variabel penelitian menggunakan pelat baja dengan variasi ketebalan 1 mm dan 1,2 mm sebagai bahan pengujian. Hasil dari penelitian ini sangat beragam, pada pelat 1 mm bentuk *lanzing* dibutuhkan gaya tekan sebesar 2,3 ton, dan pada pelat 1,2 mm memerlukan gaya 3,5 ton. Sementara pada bentuk *blanking* untuk pelat 1 mm membutuhkan gaya 4 ton, dan pada pelat 1,2 mm membutuhkan gaya 6 ton.

Kata Kunci : Eksperimen, *punch & die*, *lanzing*, *blanking*, mesin pres, pelat baja.

## **ABSTRACT**

*The use of hydraulic press machines has been very widely used to support the effectiveness and efficiency of time. In everyday life press machines are very widely used in large and small industries. However, hydraulic press machines as ventilation hole forming machines are still rarely found in small industries so many are still making it manually. This triggers humans to continue to make developments in machinery, especially in terms of modification. By collaborating with a hydraulic press machine with punch and die components for printing air ventilation holes the author hopes to complete the market needs in the case of small and medium businesses. In this case the author is able to analyze the results of a good ventilation test hole and know the magnitude of the force needed in making the air ventilation holes. The research method used is an experimental method using a hydraulic press machine and punch and die components with variations in the form of lancing and blanking. In addition, the research variables used steel plates with thickness variations of 1 mm and 1.2 mm as the testing material. The results of this study are very diverse, in the 1 mm lancing plate required compressive force of 2.3 tons, and in the 1.2 mm plate requires 3.5 tons of force. While in the form of blanking for 1 mm plate requires 4 tons of force, and on a 1.2 mm plate requires 6 tons of force.*

*Keywords: Experiment, punch & die, lancing, blanking, pressing machine, steel plate.*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Studi Eksperimental Kekuatan *Punch And Die* Terhadap Hasil Pembentukan Lubang Ventilasi Dengan Variasi Ketebalan Pelat” 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 Beki Suroso, S.T., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ahmad Marabdi Siregar S.T., M.T, selaku Dosen Pimbimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak, M. Yani, S.T., M.T, selaku Dosen Pembanding I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T, selaku Dosen Pembanding II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Affandi, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.

8. Orang tua penulis: Selamat dan Yusnawita, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Sahabat-sahabat penulis: Yusuf Fadillah, Maulana Satrio, Farhan Zahari, Rian Hidayat, Roby Maulana Rkt, Willy Ramadhan, Teguh Prasetyo dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

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

Medan, 10 Oktober 2019

  
Arif Muhammad

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</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>DAFTAR NOTASI</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat	2
1.6. Sistematika Penulisan	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Landasan Teori	7
2.2.1 Mesin Pres	7
2.2.2 Prinsip Kerja Mesin Pres	8
2.2.3 Klasifikasi <i>Press Tool</i>	9
2.2.3.1. <i>Simple Tool</i>	9
2.2.3.2. <i>Compound Tool</i>	9
2.2.3.3. <i>Progressive Tool</i>	10
2.3. Jenis – Jenis Pekerjaan <i>Press Tool</i>	11
2.3.1. Pemotongan ( <i>cutting</i> )	11
2.3.2. <i>Blanking</i>	12
2.3.3. <i>Piercing</i>	12
2.3.4. <i>Shearing</i>	13
2.3.5. <i>Lanzing</i>	13
2.3.6. <i>Notching</i>	14
2.3.7. <i>Parting</i>	14
2.4. Jenis – Jenis Pelat	15
2.4.1. Pelat Aluminium	15
2.4.2. Pelat <i>Stainless Steel</i>	15
2.4.3. Pelat Besi Baja	16
2.4.4. Pelat Besi Kuningan	17
2.5. <i>Punch</i> dan <i>Die</i>	17
2.5.1. <i>Punch</i>	17
2.5.2. <i>Die</i>	17
2.6. Teori <i>Lanzing</i> dan <i>Blanking</i>	18
2.6.1. Metode <i>Lanzing</i>	18
2.6.2. Metode <i>Blanking</i>	18

2.7.	Perhitungan Gaya Geser Pada Pelat Baja	20
2.8.	Tegangan Geser	21
<b>BAB 3</b>	<b>METODOLOGI</b>	<b>22</b>
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.1.1	Tempat Penelitian	22
3.1.2	Waktu Penelitian	22
3.2.	Alat Dan Bahan Penelitian	22
3.2.1	Mesin Pres Hidrolik	23
3.2.2	<i>Punch</i> Berbentuk <i>Lanzing</i> dan <i>Blanking</i>	23
3.2.3	<i>Die</i> Berbentuk <i>Lanzing</i> dan <i>Blanking</i>	24
3.2.4	Pelat Baja	25
3.3.	Langkah Kerja Percobaan	25
3.4.	Prosedur Percobaan	29
3.5.	Diagram Alir Penelitian	30
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>32</b>
4.1.	Penekanan Dengan Ketebalan Pelat 1 mm dengan Metode <i>Lanzing</i>	32
4.2.	Penekanan Dengan Ketebalan Pelat 1,2 mm dengan Metode <i>Lanzing</i>	34
4.3.	Perhitungan Gaya Geser Yang Terjadi Pada Pelat 1 mm Dengan Metode <i>Lanzing</i>	35
4.4.	Perhitungan Gaya Geser Yang Terjadi Pada Pelat 1,2 mm Dengan Metode <i>Lanzing</i>	35
4.5.	Penekanan Dengan Ketebalan Pelat 1 mm Metode <i>Blanking</i>	37
4.6.	Penekanan Dengan Ketebalan Pelat 1,2 mm Metode <i>Blanking</i>	39
4.7.	Perhitungan Gaya Geser Yang Terjadi Pada Pelat 1 mm Dengan Metode <i>Blanking</i>	41
4.8.	Perhitungan Gaya Geser Yang Terjadi Pada Pelat 1,2 mm Dengan Metode <i>Blanking</i>	41
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>43</b>
5.1.	Kesimpulan	43
5.2.	Saran	43
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>44</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	
	<b>LEMBAR ASISTENSI</b>	
	<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Properties</i> AISI 1010	20
Tabel 3.1	Jadwal waktu dan Kegiatan Penelitian	22

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Press tool</i>	8
Gambar 2.2	<i>Simple Tool</i>	9
Gambar 2.3	<i>Compound Tool</i>	10
Gambar 2.4	<i>Progressive Tool</i>	11
Gambar 2.5	Produk <i>Cutting</i>	12
Gambar 2.6	Produk <i>Blanking</i>	12
Gambar 2.7	Produk <i>Piercing</i>	13
Gambar 2.8	Produk <i>Shearing</i>	13
Gambar 2.9	Produk <i>Lanzing</i>	14
Gambar 2.10	Produk <i>Notching</i>	14
Gambar 2.11	Produk <i>Parting</i>	14
Gambar 2.12	Pelat Aluminium	15
Gambar 2.13	Pelat <i>Stainless Steel</i>	16
Gambar 2.14	Pelat Besi Baja	16
Gambar 2.15	Pelat Kuningan	17
Gambar 2.16	Variasi Bentuk Produk <i>Lanzing</i>	18
Gambar 2.17	Produk <i>Louver</i>	18
Gambar 2.18	Fase Dalam Proses <i>Blanking</i>	19
Gambar 2.19	Ilustrasi Proses <i>Blanking</i>	19
Gambar 2.20	Produk <i>Blanking</i>	20
Gambar 3.1	Mesin Pres Hidrolik	23
Gambar 3.2	Komponen <i>Punch</i> <i>Lanzing</i> dan <i>Blanking</i>	24
Gambar 3.3	Komponen <i>Die</i> Berbentuk <i>Lanzing</i> dan <i>Blanking</i>	25
Gambar 3.4	Pelat Baja	25
Gambar 3.5	Pelat Baja Ketebalan 1mm dan 1,2 mm	26
Gambar 3.6	Proses Pemasangan Komponen <i>Punch</i> dan <i>Die</i>	26
Gambar 3.7	Proses Menghubungkan Kompresor ke Mesin Pres Hidrolik	27
Gambar 3.8	Proses Peletakan Pelat Baja Di Atas <i>Die</i>	27
Gambar 3.9	Proses Penekanan Pelat Baja	28
Gambar 3.10	Proses Pengamatan <i>Preassure Gauge</i>	28
Gambar 3.11	Proses Melepas Angin Pada Mesin <i>Press Tool</i>	29
Gambar 3.12	Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 4.1	Proses Penekanan Metode <i>Lanzing</i> dengan Pelat 1 mm	32
Gambar 4.2	Pelat Hasil Penekanan Metode <i>Lanzing</i> dengan Pelat 1 mm	32
Gambar 4.3	Gambar Teknik Hasil Penekanan Pelat 1 mm Tampak Samping	33
Gambar 4.4	Gambar Teknik Hasil Penekanan Pelat 1 mm Tampak Depan	33
Gambar 4.5	Proses Penekanan Metode <i>Lanzing</i> dengan Pelat 1,2 mm	34

Gambar 4.6	Pelat Hasil Penekanan Metode <i>Lanzing</i> dengan Pelat 1,2 mm	34
Gambar 4.7	Gambar Teknik Hasil Penekanan Pelat 1,2 mm Tampak Samping	34
Gambar 4.8	Gambar Teknik Hasil Penekanan Pelat 1,2 mm Tampak Depan	35
Gambar 4.9	Grafik Perbandingan Gaya Geser Pada Variasi Ketebalan Pelat Bentuk <i>Lanzing</i>	36
Gambar 4.10	Proses Penekanan Metode <i>Blanking</i> dengan Pelat 1 mm	37
Gambar 4.11	Pelat Hasil Penekanan Metode <i>Blanking</i> dengan Pelat 1 mm	37
Gambar 4.12	Gambar Teknik Hasil Penekanan Pelat 1 mm	38
Gambar 4.13	Cacat produk Pelat 1 mm <i>Blanking</i>	38
Gambar 4.14	Proses Penekanan Metode <i>Blanking</i> dengan Pelat 1,2 mm	39
Gambar 4.15	Pelat Hasil Penekanan Metode <i>Blanking</i> dengan Pelat 1,2 mm	39
Gambar 4.16	Gambar Teknik Hasil Penekanan Pelat 1,2 mm	40
Gambar 4.17	Cacat Produk Pelat 1,2 mm <i>Blanking</i>	40
Gambar 4.18	Grafik Perbandingan Gaya Geser Pada Variasi Ketebalan Pelat Bentuk <i>Blanking</i>	42

## DAFTAR NOTASI

<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Satuan</b>
F	Gaya	Newton
L	Panjang tepi potong	mm
T	Ketebalan Pelat	mm
UTS	<i>Ultimate Tensile Strength</i>	MPa

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

### 1.1. Latar Belakang

Pada masa sekarang seiring berjalannya teknologi pada bidang permesinan mengarah ke era penyederhanaan dan mempermudah segala aktifitas produksi. Hal ini memicu manusia terus melakukan perkembangan pada peralatan permesinan terutama dalam hal memodifikasi. Hal ini dilakukan guna memenuhi kebutuhan pasar dari waktu ke waktu.

Di jaman modern ini, sebagian besar sistem kerja permesinan bekerja menggunakan prinsip hidrolik dengan oli sebagai media penerus gaya. Selain itu mesin hidrolik pada saat ini juga sudah banyak di gunakan dalam industri minuman, makanan, permesinan, obat-obatan, permesinan, otomotif, serta perakitan alat berat terutama pada mesin *punch* dan *die*.

Begitu pula dalam mesin pres hidrolik terutama pada alat pemotong cetak ventilasi udara, prinsip hidrolik pun diterapkan dengan menghubungkan piston hidrolik pada mata pisau. Ada yang menggunakan lengan penekuk manual, yang kemudian menekannya ke arah vertikal. Namun cara tersebut terkadang kurang maksimal karena gaya yang di hasilkan kurang besar sehingga menentukan hasil pemotongan dan pencetakan pula, atau dengan kata lain kurang efisien.

Berdasarkan latar belakang di atas penulis mencoba memodifikasi mesin hidrolik dengan mengkolaborakannya pada mata potong (*punch* dan *dies*) sekaligus mencetak pelat untuk membuat sirip ventilasi udara pada *panel box*. Disamping itu saya juga mempertimbangkan faktor keamanan dan memperhatikan kekuatan pelat. Dengan memanfaatkan tekanan hidrolik penulis diharap mampu menghasilkan produk yang memuaskan dan efisien tenaga serta memajukan usaha kecil menengah di tengah – tengah masyarakat. Saya juga memperhatikan keamanan mulai dari mesin hingga pada operatornya sendiri. Berdasarkan uraian di atas penulis mengambil sebuah karya ilmiah dengan judul **“Studi Eksperimental Kekuatan *Punch And Die* Terhadap Hasil Pembentukan Lubang Ventilasi Dengan Variasi Ketebalan Pelat”** yang dibuat sebagai laporan tugas akhir penulis.

## 1.2. Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah yang akan di bahas pada penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh kekuatan *punch* dan *die* terhadap ventilasi dengan variasi tebal pelat.
2. Bagaimana hasil pembentukan lubang ventilasi dengan variasi ketebalan pelat.

## 1.3. Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup pada penelitian ini yaitu :

1. Material *punch and die* adalah AISI - 01
2. Material pelat adalah pelat baja *low carbon steel* AISI – 1010
3. Ketebalan pelat adalah 1 mm, dan 1,2 mm.
4. *Punch and die* yang berbentuk persegi panjang dengan mata potong yang terbentuk dari radius dan rongga.

## 1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk menganalisa hasil pengujian *punch and die* dari mesin pres hidrolik cetak potong pelat.
2. Untuk menganalisa besar gaya yang dibutuhkan dalam proses pencetakan berdasarkan variasi ketebalan pelat.

## 1.5. Manfaat

Adapun manfaat yang di peroleh dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini bisa menjadi bahan pembelajaran dan sumber informasi mengenai pengembangan dari mesin pres hidrolik dalam pembuatan ventilasi udara.
2. Sebagai bahan pembelajaran untuk penelitian – penelitian berikutnya yang menyangkut dengan pembuatan ventilasi udara dengan mesin pres hidrolik.

## 1.6. Sistematika Penulisan

Agar penelitian dapat mencapai tujuan dan terarah dengan baik, maka disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

1. Bab 1           Pendahuluan, berisi tentang latar belakang masalah,

- perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan laporan penelitian.
2. Bab 2 Landasan Teori, berisi tentang tinjauan pustaka dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang memiliki hubungan dengan tema penelitian dan dasar-dasar teori yang mendukung penelitian yang dilakukan.
  3. Bab 3 Metode Penelitian, berisi tentang alat dan bahan yang digunakan dalam melaksanakan penelitian, diagram alir penelitian serta langkah penelitian yang dilakukan.
  4. Bab 4 Data dan Analisa, berisi tentang data-data yang diperoleh setelah dilakukan pengujian terhadap spesimen antara lain foto hasil pengujian, dan hasil penghitungan tekanan serta analisa terhadap data-data hasil penelitian yang telah dilakukan.
  5. Bab 5 Kesimpulan, berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dan saran-saran.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

Perkembangan ilmu pengetahuan menyebabkan banyaknya manusia melakukan berbagai eksperimen-eksperimen terutama dalam bidang mesin pres. Kegunaan mesin ini sangat bervariasi dan dapat digunakan di banyak bidang proses produksi salah satunya adalah untuk pembentukan lubang ventilasi dengan proses *blanking* dan *lanzing*. Maka dari itu banyak pula peneliti mengamati kinerja mesin ini di bidang tersebut. Berikut ini adalah beberapa hasil eksperimen yang telah dilakukan dan berkaitan dengan proses *blanking* dan *lanzing* dengan komponen *punch*, dan *die* serta menggunakan mesin *press tool*:

Pemotongan logam adalah proses yang digunakan untuk memisahkan sepotong bahan dari bentuk yang telah ditentukan dan ukuran dari bagian yang tersisa dari strip atau lembaran logam. Ini adalah salah satu yang paling banyak digunakan di seluruh pekerjaan logam mati dan lembaran. Terdiri dari beberapa berbeda operasi pemisah bahan, seperti *such a piercing*, *perforating*, *shearing*, *notching*, *cutoff*, dan *blanking*. Dalam *blanking*, potongan dipotong dari lembaran, dan itu menjadi bagian yang selesai. Dalam *pierching*, bagian guntingan adalah sisa yang dibuang saat bagian produk berjalan melalui sisa *die*. Terminologinya berbeda di sini, meskipun keduanya proses pada dasarnya sama dan karena itu termasuk dalam kategori yang sama, yang merupakan proses pemotongan logam (Ivana. S, 2006)

Kekuatan, kekerasan, ketangguhan, elastisitas, plastisitas, kerapuhan, daktilitas, dan kelenturan adalah mekanis sifat yang digunakan sebagai pengukuran bagaimana logam berperilaku di bawah beban. Properti ini dijelaskan dalam hal jenis gaya atau tekanan yang harus ditahan oleh logam dan bagaimana gaya-gaya ini dilawan. Jenis pembebanan yang umum adalah kompresi, tegangan, geser, puntir, atau kombinasi dari tegangan ini, seperti karena kelelahan (Vukota B, 2004).

Pemilihan *clearance* tergantung tebal dan jenis material yang akan di potong di samping pertimbangan lain yaitu:

1. Untuk proses *blanking*, untuk material yang memiliki batas patah yang tinggi di pilih *clearance* yang kecil agar di dapatkan hasil pemotongan yang baik.
2. Untuk proses *blanking* pada mesin otomatis di gunakan *clearance* yang besar agar mendapatkan umur mesin yang lama.
3. Untuk mendapatkan hasil pemotongan yang halus biasanya di pilih *clearance* yang kecil (Siswanto, 2009).

*Press tool* adalah peralatan yang mempunyai prinsip kerja penekanan dengan melakukan pemotongan pembentukan atau gabungan dari keduanya. Peralatan ini digunakan untuk membuat produk secara massal dengan produk *output* yang sama dalam waktu yang relative singkat. *Press tool* adalah alat bantu pembentukan/pemotongan produk dari bahan dasar lembaran yang operasinya menggunakan mesin *press* (Budiarto, 2003).

Pada proses *sheet metal forming* plat akan ditekan untuk menghasilkan deformasi plastis, pada saat bending dihilangkan akan terjadi perubahan bentuk atau penyimpangan terhadap permukaan *die* yang digunakan untuk penekanan, hal ini disebabkan karena plat memiliki sifat elastis sehingga sebagian deformasi akan sedikit kembali ke titik tertentu (Akhmad Arif. W, dkk, 2006).

*Sheet metal forming* adalah sebuah proses yang bertujuan agar pelat atau material mengalami deformasi plastis sehingga terbentuk komponen dari desain yang diinginkan. Penggunaan *sheet metal forming* menjadi teknik pembentukan yang efektif karena dapat menggantikan proses permesinan dan pengelasan (Mohamad Yusa' S, 2009).

*Press tool* dibuat karena apabila digunakan untuk proses *blanking* memiliki beberapa keuntungan, antara lain dapat digunakan untuk membuat produk secara masal, dapat menghasilkan produk dengan bentuk dan ukuran yang seragam dan biaya lebih ekonomis dalam pembuatan produk masal". Prinsip kerja dari *press tool* menggunakan metode tumbukan antara landasan (*matres*) dengan stempel (*punch*). Posisi benda adalah antara *punch* dan *matres*. Biasanya dalam setiap proses benda kerja dijepit oleh *stripper* yang menggunakan gaya pegas. Dalam proses *metal forming*, prediksi usaha pembentukan sangat penting. Cacat "*heavy burr*" pada *metal forming* dapat disebabkan oleh kesalahan desain *clearance* pada

*punch* dan *die*, kesalahan posisi *punch*, kesalahan *tool hardness*, dan kesalahan *punch mounting* (M. Akhlis R, 2014).

Sebuah tantangan besar yang dihadapi saat menggunakan *blanking / piercing* untuk mesin *sheet metal* adalah penanganan gaya geser yang diperlukan untuk *high strength* dan *thick stock*. Peningkatan kekuatan geser mengarah pada kebutuhan kinerja yang lebih tinggi diharapkan dari *pressing machine* dan mengakibatkan peningkatan keausan pada alat pukulan dan mati. *Clearance*, digunakan untuk meningkatkan presisi dan kualitas dalam operasi *blanking / piercing*, mempengaruhi gaya geser juga. Salah satu teknik yang digunakan untuk mengurangi gaya yang dibutuhkan adalah kerja dari sudut pukulan geser. Dalam penelitian ini, efek dari sudut pukulan geser dan izin pada kekuatan-kekuatan yang diperlukan untuk *blanking / piercing* diperiksa pada kelas baja secara luas digunakan dalam industri manufaktur, DC01 (H. Gürün, dkk, 2015).

Proses *blanking* dapat dianggap meliputi serangkaian fase di mana lembaran logam mengalami deformasi dan pemisahan:

1. Kontak pukulan, pukulan pertama menyentuh lembaran tetap dampak tegangan tekan cepat dibangun di atas *punch* dan mengirimkan gelombang kejut.
2. *Elastic and plastic deformation*, *punch* menembus ke dalam lembar pertama menyebabkan deformasi elastis dan kemudian plastis.
3. *Shearing and crack formation*, ketika tekanan meningkat geser terjadi diikuti oleh fraktur dimulai dari kedua ujung *punch* dan *die* akhir lembaran biasanya mereka bertemu dan fraktur lengkap materi berlangsung.
4. *Breakthrough*, Jika bahan lembaran memiliki kekuatan tinggi atau tebal. Sebuah kekuatan besar diperlukan untuk proses *blanking*. Selama fraktur kekuatan tekan disimpan dalam perangkat (Amol. T, dkk, 2013).

Proses *blanking* secara luas digunakan untuk memproduksi bagian lembaran logam dari bahan yang berbeda. Elemen yang terpotong biasanya dikenai pengerjaan plastik lebih lanjut, tetapi ada juga yang langsung digunakan dalam proses perakitan produk kompleks. Pengosongan elemen dengan pukulan permukaan datar telah disajikan dengan sangat baik dalam sejumlah karya. Saat meninju dengan pelat wajah, tekanan tepi pada lembaran seragam. Untuk pukulan dengan wajah miring, ada yang bertahap *blanking* dari bahan lembaran. Lokasi

kekuatan tinju pada material lembaran berubah. Saat tusukan menembus ke dalam lembaran, pemisahan material bergerak di sepanjang tepi *blanking* (Jacek. M, 2009).

Dari tinjauan pustaka yang sudah di lakukan, maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa penelitian studi eksperimental kekuatan *punch and die* terhadap hasil pembentukan lubang ventilasi dengan variasi ketebalan pelat belum pernah di lakukan. Maka dari itu peneliti merasa sangat tertarik untuk melakukan penelitian ini. Penggunaan mesin *press tool* kebanyakan untuk melakukan pekerjaan – pekerjaan besar, tidak menjadi masalah jika peneliti memodifikasi alat ini menjadi alat pembentuk lubang ventilasi. Pada proses *punch and die*, pelat di beri perlakuan tekanan gaya dari bagian *punch* dan berhadapan langsung dengan *dies* sehingga pelat mengalami perubahan bentuk maupun tekstur. Prinsip kerja *punch and die* ini bisa juga disebut sebagai proses *blanking* dan *punching* pelat.

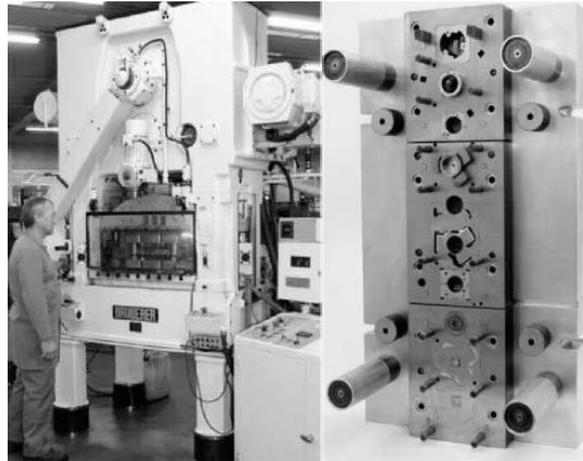
Hal – hal yang menurut penulis penting adalah dalam mengatur *clearance*, ketebalan pelat, gaya tekan, dan material pelat. Dari tinjauan pustaka di atas penulis dapat menyimpulkan bahwa dalam melakukan banyak penelitian, banyak peneliti yang sangat memperhatikan jarak anatar *punch* dan *die* (*clearance*). Kemudian ketebalan pelat sangat mempengaruhi hasil pembentukan dari pelat, serta komposisi bahan pada material pelat dan gaya pukulan dari *punch* dan *die*.

## 2.2. Landasan Teori

### 2.2.1. Mesin Pres

*Press tool* adalah peralatan yang mempunyai prinsip kerja penekanan dengan melakukan pemotongan pembentukkan atau gabungan dari keduanya. Peralatan ini di gunakan untuk membuat produk secara massal dengan produk *output* yang sama dalam waktu yang relatif singkat.

Mesin pres hidrolik adalah mesin pres 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 tersebut tidak hanya mengandalkan kekuatan udara saja namun juga menggunakan kekuatan cairan atau fluida berupa oli hidrolik untuk melakukan penekanan. Untuk lebih jelasnya mesin *press tool* dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 *Press tool* (Sumber : Fathul, Arifin. 2008)

### 2.2.2. Prinsip Kerja Mesin Pres

Mesin *press* hidrolik bekerja berdasarkan Hukum Pascal, 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 pres 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 silinder 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. Sebuah press hidrolik industri menggunakan bahan yang akan bekerja atas bersama dengan bantuan pelat tekan untuk menghancurkan atau pukulan materi menjadi lembaran tipis.

Mekanisme mesin ini yaitu meletakkan pelat di antara komponen *punch* dan *die* kemudian menggerakkan hidrolik mesin pres sehingga *punch* berjalan mendekati *die* dengan gerakan vertikal dan tegak lurus sehingga pelat mendapat perlakuan tekanan dan sobekan maka terbentuklah sebuah produk yang di inginkan.

### 2.2.3 Klasifikasi *Press Tool*

*Press tool* dapat diklasifikasikan menjadi beberapa macam menurut proses pengerjaan yang dilakukan pada *die* yaitu: *simple tool*, *compound tool* dan *progressive tool*.

#### 2.2.3.1 *Simple Tool*

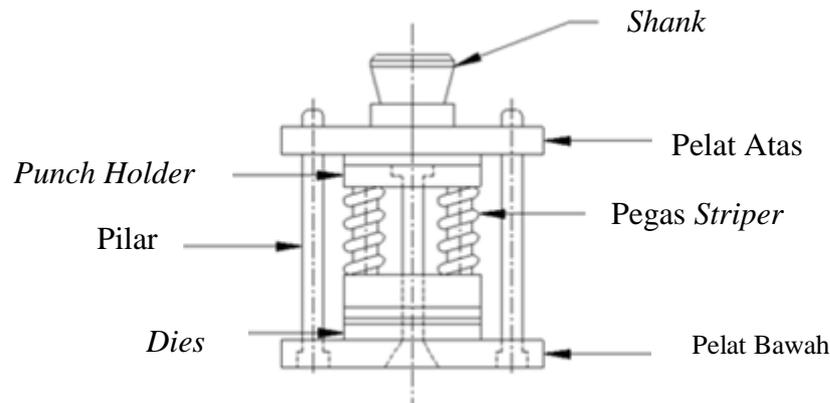
*Simple tool* adalah perkakas tekan sederhana yang dirancang hanya melakukan satu jenis pekerjaan pada satu stasiun kerja. Dalam operasinya hanya satu jenis pemotongan atau pembentukan yang dilakukan, misalnya *blanking* atau *bending* saja. Bagian – bagian dari alat ini dapat dilihat pada gambar 2.2.

Keuntungan *simple tool*:

1. Dapat melakukan proses pengerjaan tertentu dalam waktu yang singkat.
2. Kontruksinya relatif sederhana.
3. Harga alat relatif murah

Kerugian *simple tool*:

1. Hanya mampu melakukan proses-proses pengerjaan untuk produk yang sederhana sehingga untuk jenis pengerjaan yang rumit tidak dapat dilakukan oleh jenis *press tool* ini.
2. Proses pengerjaan yang dapat dilakukan hanya satu jenis saja.



Gambar 2.2 *Simple Tool* (Sumber : Fathul, Arifin. 2008)

#### 2.2.3.2 *Compound Tool*

*Compound tool* atau perkakas tekan gabungan adalah perkakas yang dirancang untuk melakukan dua atau lebih jenis pekerjaan dalam satu stasiun kerja, atau mengerjakan satu jenis pekerjaan pada setiap *station*. Pemakaian jenis alat ini

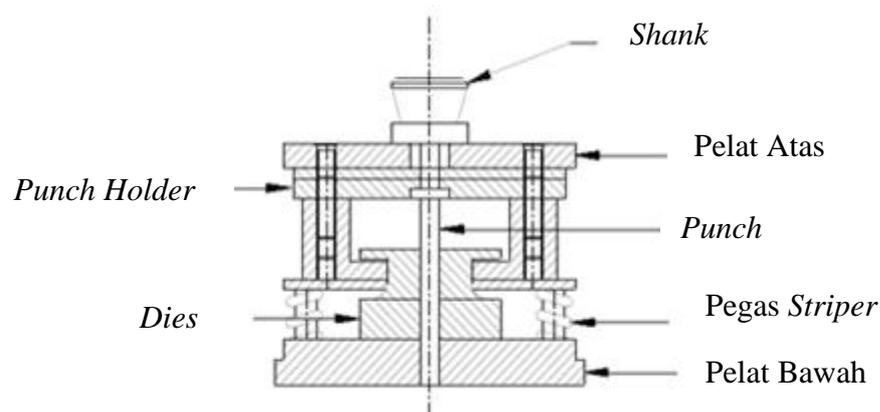
juga mempunyai keuntungan dan kerugian. Bagian – bagian dari alat ini dapat dilihat pada gambar 2.3.

Keuntungan *compound tool* :

1. Dapat melakukan beberapa proses pengerjaan dalam waktu yang bersamaan pada *station* yang sama
2. Dapat melakukan pekerjaan yang lebih rumit
3. Hasil produksi yang dicapai mempunyai ukuran yang teliti.

Kerugian *compound tool* :

1. Konstruksi dies menjadi lebih rumit.
2. Terlalu sulit untuk mengerjakan material yang tebal.
3. Dengan beberapa proses pengerjaan dalam satu *station* menyebabkan perkakas cepat rusak.



Gambar 2.3 *Compound Tool* (Sumber : Fathul, Arifin. 2008)

#### 2.2.3.3 *Progressive Tool*

*Progressive tool* atau perkakas tekan adalah perkakas yang dirancang untuk melakukan sejumlah operasi pemotongan atau pembentukan dalam beberapa stasiun kerja. Pada setiap langkah penekanan menghasilkan beberapa jenis pengerjaan dan setiap stasiun kerja dapat berupa proses pemotongan atau pembentukan yang berbeda, misalnya langkah pertama terjadi proses *pierching*, kedua *notching* dan seterusnya. Bagian – bagian dari alat ini dapat dilihat pada gambar 2.4.

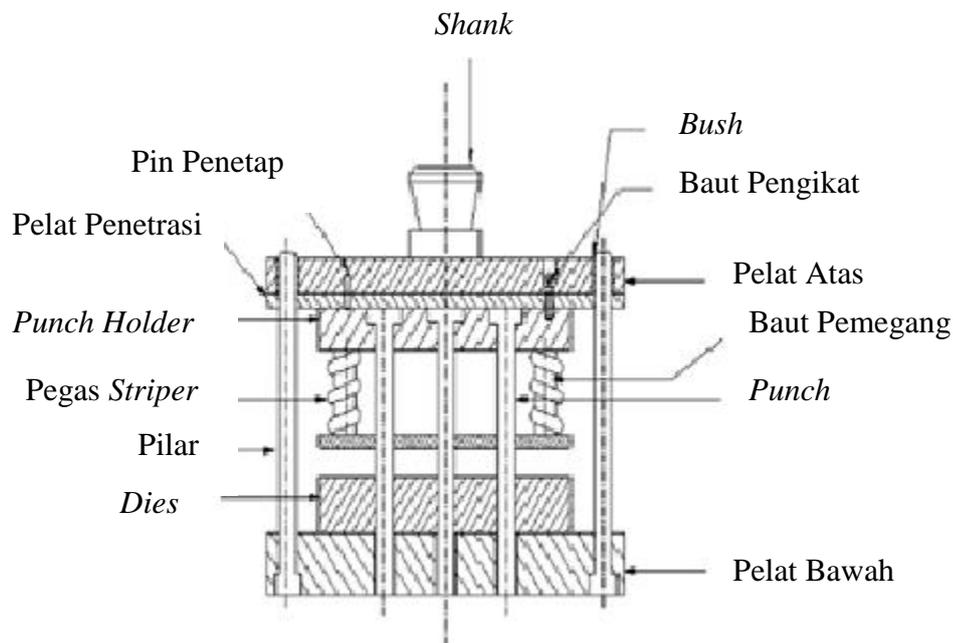
Keuntungan *progressive tool* :

1. Dapat memproduksi bentuk produk yang lebih rumit
2. Waktu pengerjaan bentuk produk yang rumit lebih cepat

3. Proses produksi lebih efektif
4. Dapat melakukan pemotongan bentuk yang rumit pada langkah yang berbeda.

Kerugian *progressive tool*:

1. Ukuran alat lebih besar bila dibandingkan *simple tool* dan *compound tool*.
2. Biaya perawatan besar.
3. Harga relatif lebih mahal karena bentuknya rumit.
4. Lebih sulit proses *assembling*.



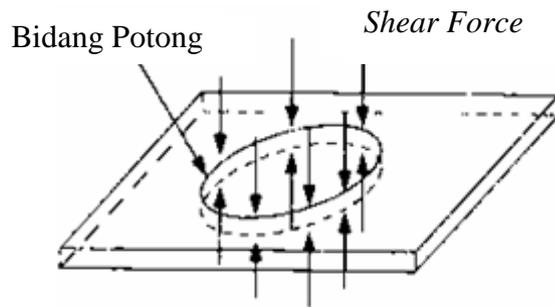
Gambar 2.4 *Progressive Tool* (Sumber : Fathul, Arifin. 2008)

### 2.3. Jenis – Jenis Pekerjaan *Press Tool*

Prinsip dalam memproduksi produk-produk *sheet metal* dibutuhkan mesin *press* yang bekerja memberi tekanan pada cetakan (*press dies*) yang dapat memotong (*cutting*) dan membentuk (*forming*) material produk.

#### 2.3.1 Pemotongan (*cutting*)

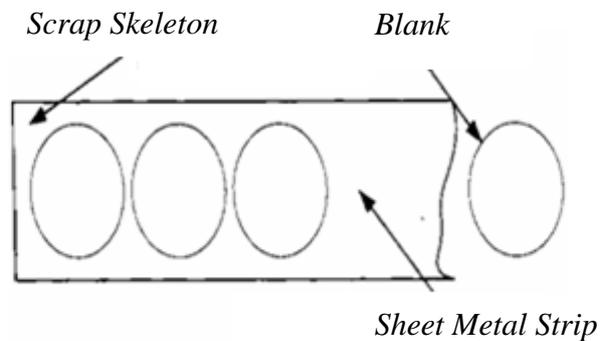
Proses memisahkan material *sheet metal* atau material lainnya dengan hasil bentuk baru tetap rata, disebut pemotongan (*cutting*). Sesuai dengan fungsi dari proses pemotongan pada *sheet metal* yang bertujuan berbeda-beda, proses pemotongan (*cutting*) seperti yang diperlihatkan pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Produk *Cutting* (Sumber : V.Y Suryadi. 2013)

### 2.3.2 *Blanking*

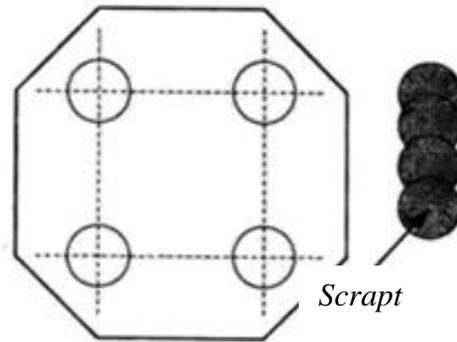
Proses pemotongan *sheet metal* yang mana produknya adalah hasil potongan (*blank*) seperti pada gambar 2.6, sementara sisa potongan akan terbuang sebagai *scrap* atau biasa disebut *scrap skeleton*. Proses ini dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Produk *Blanking* (Sumber : V.Y Suryadi. 2013)

### 2.3.3 *Piercing*

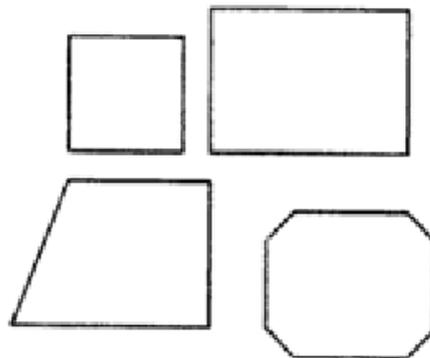
Proses pemotongan *sheet metal* yang mana produknya adalah lubang yang terbentuk akibat pemotongan tersebut. Bentuk produk yang dihasilkan bisa berupa bundar atau bentuk lainnya. Seperti pada *blanking* demikian pada *piercing* juga terdapat *scrap* lihat gambar 2.7.



Gambar 2.7 Produk *Piercing* (Sumber : V.Y Suryadi. 2013)

#### 2.3.4 *Shearing*

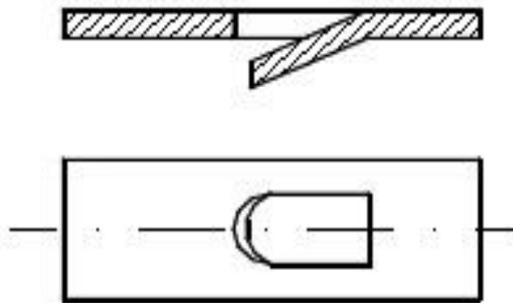
*Shearing cutting* adalah proses pemotongan *sheet metal* dari wujud lembaran atau gulungan menjadi bagian-bagian yang lebih kecil seperti pada gambar 2.8. Alat yang digunakan adalah *shearing cutting machine*. Proses ini untuk mendapatkan material yang akan diproses lebih lanjut seperti *drawing* atau *forming*.



Gambar 2.8 Produk *Shearing* (Sumber : V.Y Suryadi. 2013)

#### 2.3.5 *Lancing*

*Lancing* adalah merupakan proses pengerjaan gabungan antara penekukan (*Bending*) dan pemotongan (*Cutting*). Hasil proses ini berupa suatu tonjolan. Sedangkan *punch* yang digunakan sedemikian rupa, sehingga *punch* dapat memotong pelat pada dua sisi sampai tiga sisi serta pembengkokannya pada sisi *punch* yang keempat. Skema proses ini dapat di lihat pada gambar 2.9.

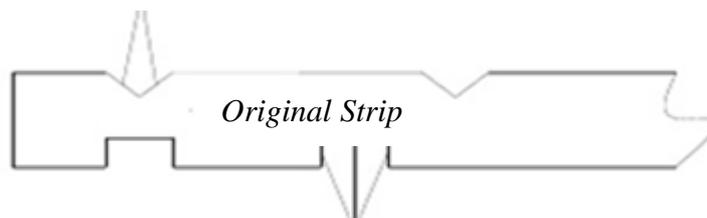


Gambar 2.9 Produk *Lanzing* (Sumber : Fathul, Arifin. 2008)

### 2.3.6 *Notching*

*Notching* adalah proses pemotongan oleh *punch*, dengan minimal dua sisi yang terpotong, namun tidak seluruh sisi *punch* melakukan pemotongan. Tujuan dalam pemotongan ini adalah untuk menghilangkan sebagian material pada tempat-tempat tertentu yang diinginkan. Proses ini dapat dilihat pada gambar 2.10.

Pemotongan 2 Sisi

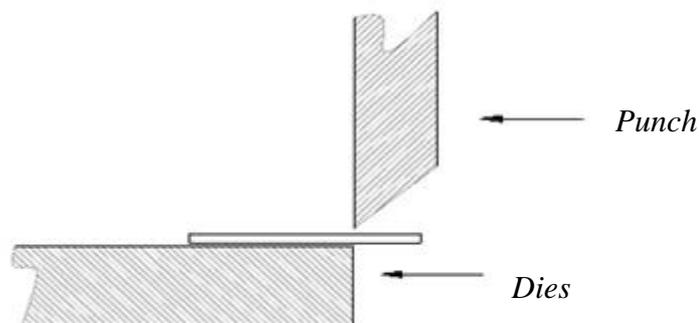


Pemotongan 3 Sisi

Gambar 2.10 Produk *Notching* (Sumber : Fathul, Arifin. 2008)

### 2.3.7 *Parting*

*Parting* adalah proses pemotongan untuk memisahkan komponen melalui satu garis potong atau dua garis potong antara komponen yang satu dengan komponen yang lain. Biasanya proses ini digunakan pada pengerjaan bentuk-bentuk yang tidak rumit atau bentuk material yang sederhana seperti gambar 2.11.



Gambar 2.11 Produk *Parting* (Sumber : Fathul, Arifin. 2008)

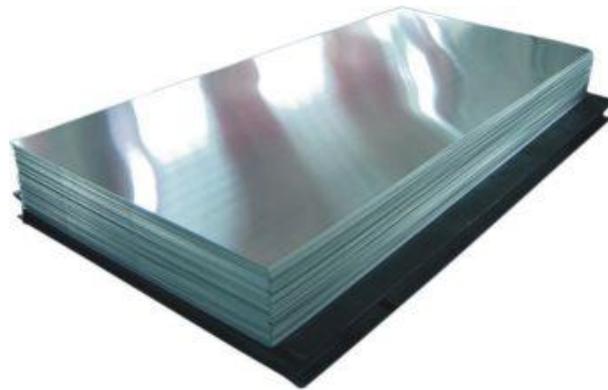
## 2.4. Jenis - Jenis Pelat

### 2.4.1 Pelat Aluminium

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

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

Namun kekurangan dari plat jenis ini adalah tidak dapat tahan terhadap zat-zat asam, bahan-bahan alkalis seperti sabun dan soda. Harga jual pelat besi aluminium ini sendiri cukup murah, sehingga tidak sedikit produsen yang menggunakan bahan ini sebagai material bahan produksinya dan dapat dilihat pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 Pelat Aluminium (Sumber : Aluminium Indonesia. 2017)

### 2.4.2 Pelat *Stainless Steel*

Jenis pelat yang satu ini yaitu pelat stainless steel merupakan pelat yang banyak digunakan pada dunia industri otomotif sebagai bahan pembuat badan kendaraan dan juga banyak digunakan sebagai bahan pembuat peralatan kebutuhan rumah tangga.

Banyak kelebihan yang dimiliki dari plat berbahan *stainless steel* ini salah satunya adalah memiliki daya tahan karat yang cukup tinggi. Dan banyak produsen industri yang melakukan kombinasi atau *finishing* untuk menambah atau menghasilkan kualitas *stainless steel* yang lebih baik dan dapat dilihat pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 Pelat *Stainless Steel* (Sumber : Aluminium Indonesia. 2017)

#### 2.4.3 Pelat Besi Baja

Jenis pelat baja ini biasanya banyak digunakan sebagai bahan material pembangunan konstruksi karena pelat baja memiliki kekuatan yang sudah tidak diragukan lagi. Biasanya pelat baja ini digunakan sebagai material penyambung struktur profil konstruksi bangunan. Karena sifat baja yang kuat membuat jenis pelat bahan baja ini sulit untuk dibentuk. Dan tentunya harga jual pelat besi baja ini cukup lumayan untuk setiap perlembarannya. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 2.14



Gambar 2.14 Pelat Besi Baja (Sumber : Aluminium Indonesia. 2017)

#### 2.4.4 Pelat Besi Kuningan

Pelat kuningan merupakan pelat hasil dari campuran tembaga dan seng. Pelat jenis ini tentunya lebih kuat dan keras dari pada tembaga namun masih bisa dengan mudah dibentuk, tetapi tidak sekuat dan sekeras baja. Warna dari pelat kuniangan ini juga beragam ada berwarna coklat kemerahan, gelap kekuningan tergantung dari kandungan pencampuran tembaga dengan seng.

Bahan kuningan merupakan salah satu peralatan konduktor yang dapat menghantarkan panas dan listrik dengan baik, sehingga jenis plat kuningan ini banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan kawat, pelat, lembaran, *strip*, dll. Bahan kuningan juga umumnya tahan terhadap korosi. Lihat gambar 2.15.



Gambar 2.15 Pelat Kuningan (Sumber : Aluminium Indonesia. 2017)

### 2.5. *Punch* dan *Die*

#### 2.5.1 *Punch*

*Punch* merupakan bagian yang melakukan proses pemotongan dan pembentukan pada *stripper* sesuai dengan pasangan pada *dies*. Material yang dipilih yaitu baja dengan kandungan karbon minimal 0,02% yang mempunyai kekuatan tarik 60 Kg/mm<sup>2</sup> yang dikeraskan supaya material memiliki daya potong yang lebih keras dan tajam.

#### 2.5.2 *Die*

*Die* adalah bagian yang pisau pemotong bagian bawah pada jenis proses cutting atau pemotongan atau cetakan bawah pada jenis proses forming atau pembentukan. Karena fungsinya sebagai alat pemotong atau pembentuk maka *die* harus kuat dan keras.

## 2.6. Teori *Lanzing* dan *Blanking*

### 2.6.1 Metode *Lanzing*

*Lanzing* adalah membuat potongan parsial dalam lembaran, sehingga tidak ada bahan yang di hapus. Bahan di biarkan menempel menjadi bengkok dan membentuk seperti tab, lobang angin, atau *louver*. Dapat dilihat pada gambar 2.16.



Gambar 2.16 Variasi Bentuk Produk *Lanzing* (Sumber : *Slide Share*. 2013)

*Louver* dalam desain lembaran logam biasanya merupakan fitur terbentuk yang dibuat dengan *punch press* yang menggabungkan cetakan atas dan bawah. Ketika terbentuk, logam dipotong sepanjang *louver* dan dipaksa masuk ke dadu. Sisi-sisi fitur tidak akan dibelah. Ini membentuk jendela terangkat di bagian yang dilindungi di tiga sisi dan terbuka di keempat. Ini adalah bentuk *louver* yang paling umum dan dikenal sebagai *louver straight back straight end*. Produk dapat dilihat pada gambar 2.17.

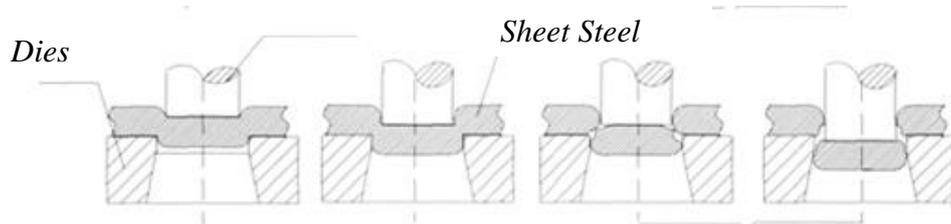


Gambar 2.17 Produk *Louver* (Sumber : *Sheet Metal*. 2015)

### 2.6.2 .Metode *Blanking*

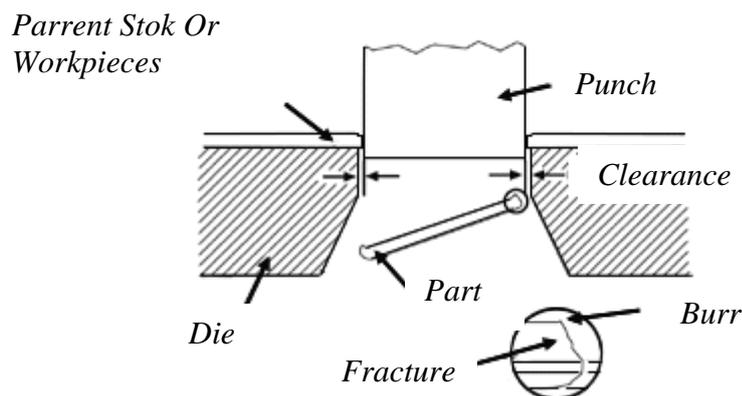
*Blanking* dan *punching* adalah proses yang digunakan untuk memotong bahan logam menjadi bentuk yang tepat dengan menggunakan cetakan. Bagian dasar dari alat ini adalah punch dan die. Variabel utama dalam proses ini adalah

sebagai berikut: kekuatan pukulan,  $F$ ; kecepatan pukulan; kondisi permukaan dan bahan-bahan pukulan dan mati; itu kondisi ujung bilah pukulan dan mati; jenis pelumas; dan jumlah izin antara *punch* dan *die*. Ada tiga fase dalam proses *blanking* dan *punching*. (Vukota Boljanovic, 2004). Fase tersebut dapat dilihat pada gambar 2.18.



Gambar 2.18 Fase Dalam Proses *Blanking* (Sumber : Vukota Boljanovic. 2004)

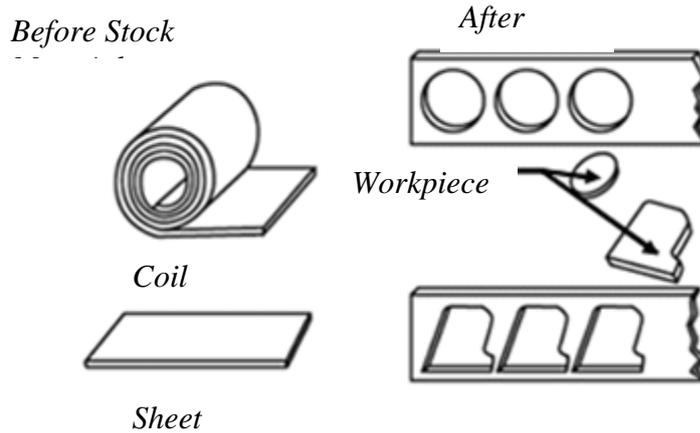
Proses ini di mulai dengan meletakkan pelat yang akan di potong di antara *punch* dan *dies*. Posisi *dies* di bawah dan tetap sementara *punch* terletak pada bagian atas dan bergerak ke bawah pemotong bagian pelat sesuai dengan bentuk *punch* yang ada. Untuk menjepit pelat digunakan *stopper*. *Blanking* adalah proses fabrikasi logam, di mana benda kerja logam dilepas dari strip atau lembaran logam primer saat dilubangi. Bahan yang dihapus adalah benda kerja logam baru atau kosong. Seperti banyak proses fabrikasi logam lainnya, terutama *stamping*, limbah dapat diminimalkan jika alat dirancang untuk menyatukan bagian-bagian sedekat mungkin. Dapat dilihat pada gambar 2.19.



Gambar 2.19 Ilustrasi Proses *Blanking* (Sumber : Advantage Fabricated Metals. 2019)

Ilustrasi berikut menunjukkan benda kerja yang dapat dibuat melalui proses *blanking* menggunakan lembar atau gulungan sebagai bahan induk dapat dilihat pada gambar 2.20. Proses *blanking* memiliki efek samping yaitu :

- Menghasilkan retakan sisa di sepanjang tepi yang berlubang,
- Mengeras di sepanjang tepi bagian yang kosong atau benda kerja, dan
- Menciptakan *roll-over* dan duri berlebih jika *clearance* berlebihan.



Gambar 2.20 Produk *Blanking* (Sumber : *Advantage Fabricated Metals*. 2019)

## 2.7. Perhitungan Gaya Geser Pada Pelat Baja

Adapun pelat baja yang di gunakan dalam penelitian ini adalah AISI 1010 dimana di dapat properti seperti ditunjukkan pada tabel 2.1.

Properties	
Name	AISI 1010 Steel, hot Rolled Bar
Model Type	Linear Elastic Isotropic
Default Failure	Unknow
Citerion	
Yield Strength	1,8e+008 N/m <sup>2</sup>
Tensile Strength	3.25e+008 N/m <sup>2</sup>
Elastic Modulus	2e+011 N/m <sup>2</sup>
Poisson's Ratio	0,29
Mass Density	7870 kg/m <sup>3</sup>
Shear Modulus	8e+010 N/m <sup>2</sup>
Thermal Expansion	1,2e-005 /Kelvin
Coefficient	

## 2.8. Tegangan Geser

Tegangan geser adalah sebagai komponen tegangan coplanar dengan penampang melintang sebuah benda. Tegangan geser timbul dari komponen vektor gaya paralel ke penampang melintang. Tegangan normal, disisi lain, muncul dari komponen vektor gaya tegak lurus dari penampang melintang bahan. Aapaun persamaannya dapat di lihat pada persamaan 2.1.

$$F = LT \tau_m = 0,7 LT (UTS) \quad (2.1)$$

## BAB 3 METODOLOGI

### 3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian

Berikut ini adalah uraian dan penjelasan tentang tempat dan waktu pelaksanaan Studi Eksperimental Kekuatan *Punch And Die* Terhadap Hasil Pembentukan Lubang Ventilasi Dengan Variasi Ketebalan Pelat.

#### 3.1.1 Tempat Penelitian

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

#### 3.1.2 Waktu Penelitian

Adapun waktu yang di gunakan dalam proses penelitian ini di mulai setelah pengajuan judul tugas akhir yang di setujui hingga persiapan peralatan pengujian dan selesa disimpulkan pada Tabel 3.1 serta tahapan – tahapan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 3.1.

Tabel 3.1 Jadwal waktu dan Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Waktu ( Bulan)								
		4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Pengajuan Judul Tugas Akhir	■								
2	Studi Literatur		■	■	■	■				
3	Persiapan Pengujian			■	■	■	■			
4	Pengujian				■	■	■	■		
5	Pengutipan Data					■	■	■	■	■
6	Penulisan Laporan Tugas Akhir						■	■	■	■
7	Sidang Sarjana								■	■

### 3.2 Alat Dan Bahan Penelitian

Dalam proses penelitian ini, peneliti membutuhkan beberapa peralatan dan pembantu dalam melakukan pengamatan. Adapun alat dan bahan penelitian yang digunakan antara lain sebagai berikut:

### 3.2.1. Mesin Pres Hidrolik

Mesin pres hidrolik digunakan sebagai alat terpenting dan utama dalam proses penelitian. Alat ini berperan sebagai pemberi gaya tekan yang menggerakkan komponen *punch* mendekati ke arah *die*. Lihat gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Mesin Pres Hidrolik

Spesifikasi Mesin Pres:

Mesin Pres terdiri dari rangka besi berjenis besi UNP yang di rancang dengan hidrolik pneumatik dengan kapasitas hidrolik sebesar 20 ton. Terdapat *preassure gauge* sebagai media pembaca besarnya tekanan yang terjadi pada hidrolik.

### 3.2.2. *Punch* Berbentuk *Lanzing* dan *Blanking*

*Punch* dikaitkan / didudukkan pada piston hidrolik dengan bentuk ventilasi udara (*lanzing*) dan bentuk *blanking* berfungsi untuk melakukan pukulan pada pelat yang di letakkan di atas permukaan *die* berbentuk *lanzing* dan *blanking* kemudian *punch* bergerak lurus ke bawah lalu *punch* akan memberi tekanan dari hidrolik sehingga membentuk atau melakukan potongan sesuai dengan bentuk *die* yang di inginkan. Adapun *punch* berbentuk *lanzing* dan *blanking* dapat dilihat pada gambar 3.2.

Spesifikasi *punch lanzing* dan *blanking*:

Material yang dipakai untuk membuat *punch* dan *die* adalah AISI - 01, merupakan baja paduan termasuk kelompok *Cold work Tool Steel*.



Gambar 3.2 Komponen *Punch Lanzing* dan *Blanking*

### 3.2.3. *Die* Berbentuk *Lanzing* dan *Blanking*

*Die* yang di dudukkan pada pelat dudukkan pada meja kerja dengan bentuk ventilasi udara (*lanzing*) dan bentuk *blanking* berfungsi juga untuk mencetak pelat yang telah diberikan tekanan dari *punch* sehingga menghasilkan bentuk yang diinginkan. *Die* tersebut dapat dilihat pada gambar 3.3.

Spesifikasi *die lanzing* dan *blanking*:

Material yang dipakai untuk membuat *punch* dan *die* adalah AISI - 01, merupakan baja paduan termasuk kelompok *Cold work Tool Steel*.



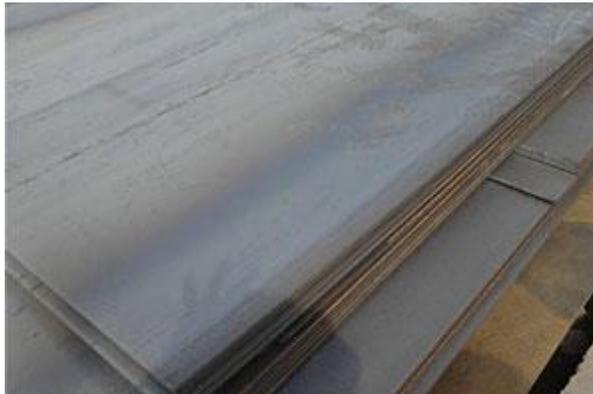
Gambar 3.3 Komponen *Die* Berbentuk *Lanzing* dan *Blanking*

#### 3.2.4. Pelat Baja

Pelat baja berfungsi sebagai bahan percobaan pada eksperimen yang akan diberikan gaya tekan pada *punch* dan *die* menggunakan mesin *press tool*. Pelat baja dapat dilihat pada gambar 3.4.

Spesifikasi pelat baja:

Material pelat yang digunakan adalah *low carbon steel* AISI – 1010 dengan variasi ketebalan pelat 1 mm dan 1,2 mm dengan dimensi ukuran pelat P = 250 mm dan L = 250 mm.



Gambar 3.4 Pelat Baja

#### 3.3. Langkah Kerja Percobaan

1. Mempersiapkan pelat yang akan di gunakan dalam penelitian. Adapun pelat yang digunakan dalam percobaan ini adalah pelat dengan tebal 1 mm dan 1,2 mm. Dapat dilihat di gambar 3.5.



Gambar 3.5 Pelat Baja Ketebalan 1mm dan 1,2 mm.

2. Memotong pelat baja dengan ukuran yang sudah ditentukan dengan mesin pemotong gerinda manual (tangan).
4. Memasang komponen *punch* dan *die* pada mesin *press too* seperti pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Proses Pemasangan Komponen *Punch* dan *Die*

5. Menghubungkan kompresor angin ke mesin pres hidrolik dengan *coupler*. Dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Proses Menghubungkan Kompresor ke Mesin Pres Hidrolik

6. Meletakkan dan menyesuaikan posisi pelat di atas *die* dengan panjang 250 mm dan lebar 250 mm untuk melakukan proses penekanan dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Proses Peletakan Pelat Baja Di Atas *Die*

7. Melakukan proses penekanan pada pelat baja yang sudah diletakkan pada permukaan *die* dengan menekan tombol katup udara (*air valve*) pada *control panel*. Perhatikan gambar 3.9.



Gambar 3.9 Proses Penekanan Pelat Baja

8. Mengamati besar gaya tekanan yang di tampilkan pada *preassure gauge* pada mesin *press tool* seperti pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Proses Pengamatan *Preassure Gauge*

9. Membuka katup udara dari mesin *press tool* untuk mengangkat posisi *punch* di bawah untuk mengambil hasil pengujian pada pelat. Seperti gambar 3.11.



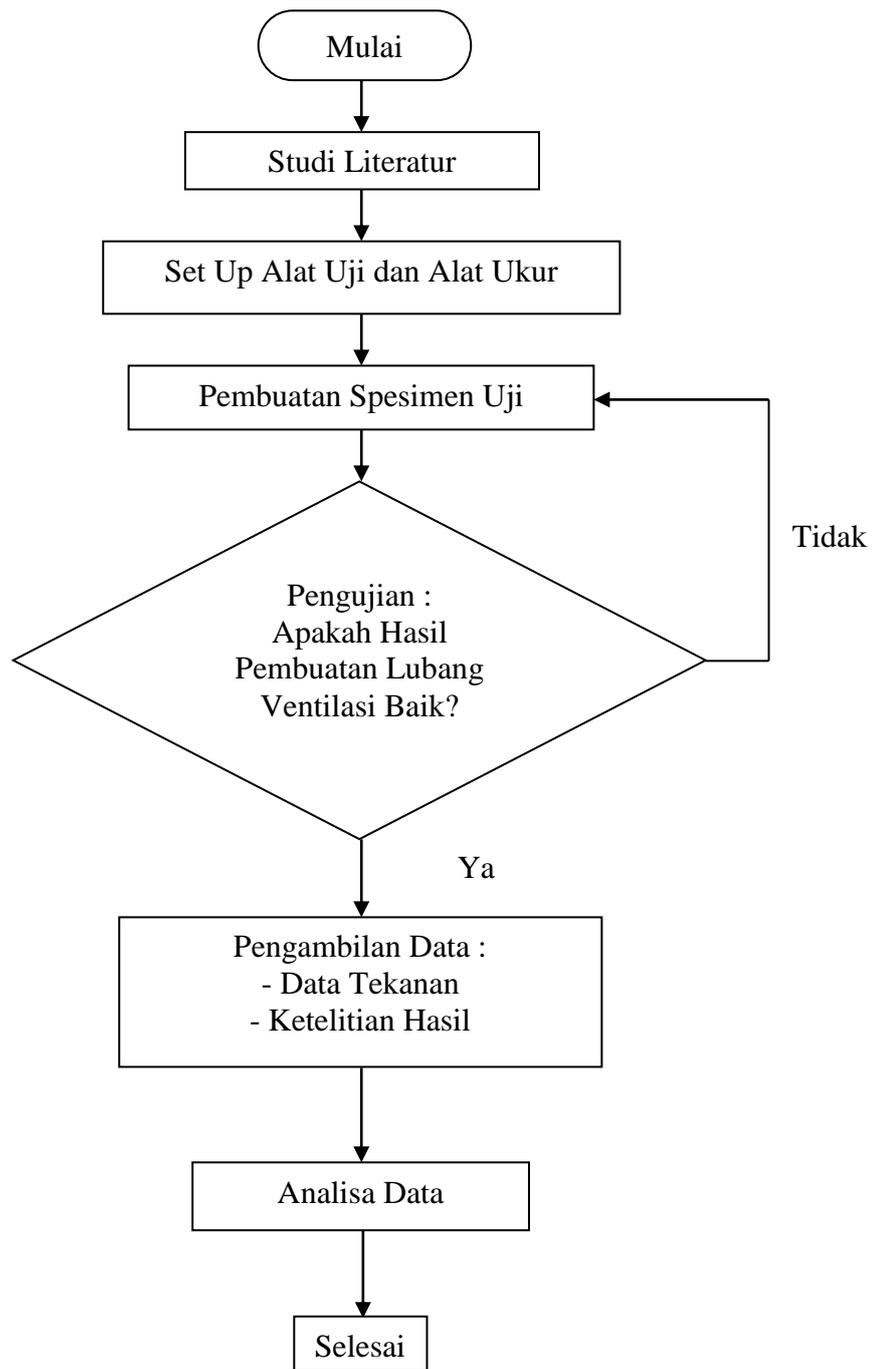
Gambar 3.11 Proses Melepas Angin Pada Mesin *Press Tool*

10. Melakukan pengamatan pada pelat dari hasil pengujian.
  11. Merapikan dan membersihkan peralatan dari proses pengujian untuk menjaga kebersihan dan tata tertib penggunaan laboratorium.
  12. Selesai
- 3.4 Prosedur Percobaan

Proses penelitian *punch* dan *die* pada *press tool* ini menggunakan metode penelitian eksperimental dengan mesin pres yang menggunakan *punch* dan *die* berbentuk *lanzing* dan *blanking*. Penelitian ini diawali dengan mempersiapkan *punch* dan *die* berbentuk *lanzing* dan *blanking* kemudian pelat yang di gunakan berbahan pelat baja dengan ketebalan 1 mm dan 1,2 mm yang akan di bentuk menjadi lubang ventilasi udara.

Adapun yang menjadi pengamatan dalam penelitian ini adalah mengamati gaya yang terjadi pada pembuat lubang ventilasi masing – masing bentuk. Mengamati hasil proses pelubangan dengan cara mengukur geometri bentuk ventilasi yang di hasilkan atau akurasi pembentukan. Pada penelitian ini direncanakan membuat sebuah *box* panel dengan variasi bentuk.

### 3.5 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.12 Diagram Alir Pengujian

Keterangan diagram alir penelitian :

Pengumpulan data pada studi eksperimental kekuatan *punch and die* terhadap hasil pembentukan lubang ventilasi dengan variasi ketebalan pelat yaitu melakukan pendalaman materi secara langsung pada proses produksi yang menggunakan peralatan mesin pres, kemudian peneliti melakukan pendalaman

materi dengan menggunakan media internet, buku – buku, dan lain - lain. Penulis berharap dapat mengerjakan laporan ini dengan sebaik mungkin dengan data - data yang sudah pernah di buat dengan mengamati dan menerapkannya pada penelitian ini. Dalam menganalisa pengujian, dilakukan pengamatan pada pelat yang sudah di tekan apakah sudah baik atau tidak. Kemudian menganalisa besarnya gaya yang di tampilkan pada *preassure gauge* dan menghitung tekanan yang terjadi pada setiap pengujian. Selanjutnya peneliti memasukkan data - data hasil penelitian yang di anggap perlu dan menunjang pada eksperimental ini.

## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Penekanan Dengan Ketebalan Pelat 1 mm Metode *Lanzing*

Berikut ini adalah hasil dari proses penekanan pembuatan ventilasi udara dengan metode *lanzing* dan menggunakan pelat dengan ketebalan 1 mm dapat dilihat pada gambar 4.1.



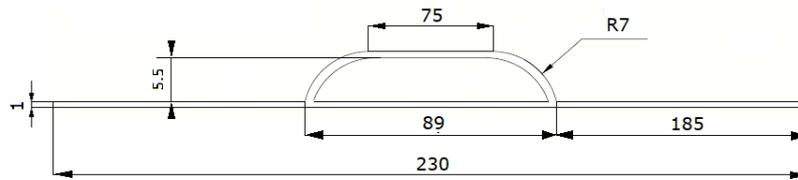
Gambar 4.1 Proses Penekanan Metode *Lanzing* dengan Pelat 1 mm

Adapun hasil penekanan *punch* dan *die* terhadap pelat 1 mm dapat dilihat pada gambar 4.2.

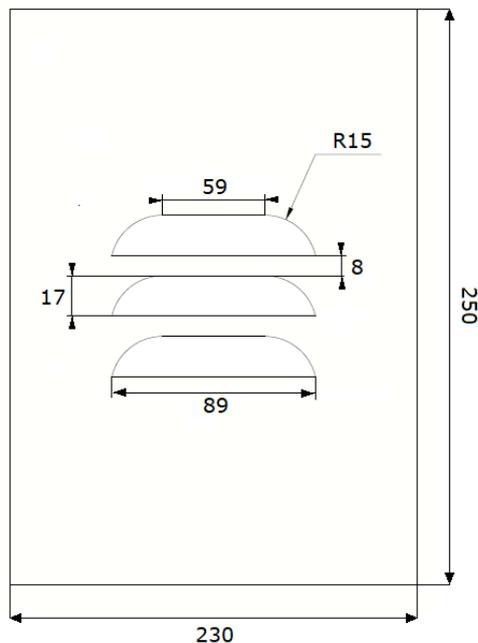


Gambar 4.2 Pelat Hasil Penekanan Metode *Lanzing* dengan Pelat 1 mm

Adapun gambar teknik hasil dari pengujian dapat dilihat pada gambar 4.3 dan gambar 4.4 di bawah ini.



Gambar 4.3 Gambar Teknik Hasil Penekanan Pelat 1 mm Tampak Samping



Gambar 4.4 Gambar Teknik Hasil Penekanan Pelat 1 mm Tampak Depan

Setelah mengamati secara visual, maka dapat disimpulkan bahwa hasil dari pengujian dengan menggunakan variasi ketebalan pelat 1 mm dan menggunakan metode *lanzing* adalah sebagai berikut :

1. Pada saat pengujian berlangsung pelat mendapat dua kali perlakuan gaya tekanan yaitu pada saat tahap pemotongan dan proses *finishing* bentuk pada tiap sudut.
2. Baik buruknya hasil pemotongan ditentukan dari besar tekanan udara pada kompresor.
3. Hampir tidak memiliki cacat pada saat pemotongan karena elastisitas pelat masih tergolong tinggi.
4. Gaya pada *preassure gauge* menunjukkan ke angka 2,3 ton.
5. Waktu rata – rata yang di gunakan dalam satu kali penekanan ventilasi adalah 18 detik. (Waktu dihitung dari awal kondisi piston hidrolik di atas)

#### 4.2. Penekanan Dengan Ketebalan Pelat 1,2 mm Metode *Lanzing*

Berikut ini adalah hasil dari proses penekanan pembuatan ventilasi udara dengan metode *lanzing* dan menggunakan pelat dengan ketebalan 1,2 mm dapat dilihat pada gambar 4.5.



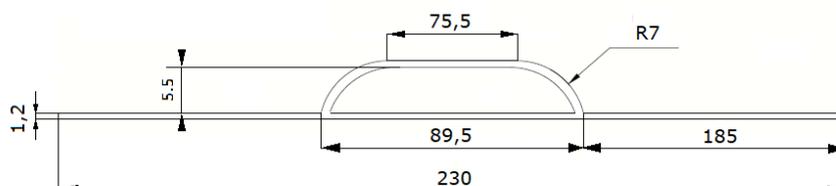
Gambar 4.5 Proses Penekanan Metode *Lanzing* dengan Pelat 1,2 mm

Adapun hasil penekanan *punch* dan *die* terhadap pelat 1 mm dapat dilihat pada gambar 4.6.

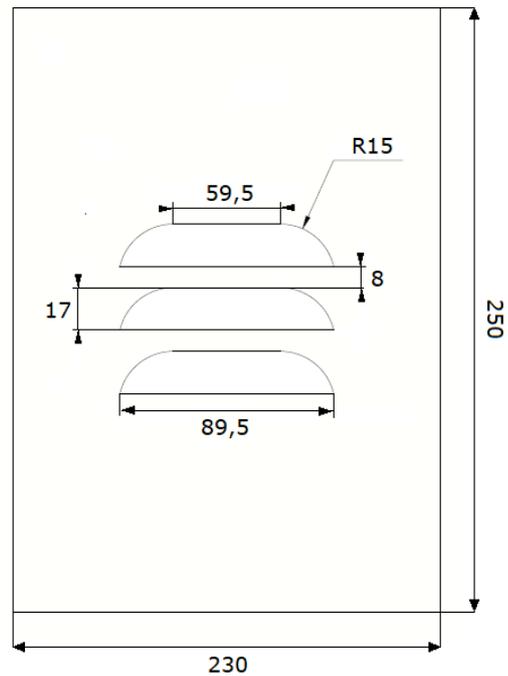


Gambar 4.6 Pelat Hasil Penekanan Metode *Lanzing* dengan Pelat 1,2 mm

Adapun gambar teknik hasil dari pengujian dapat dilihat pada gambar 4.7 dan gambar 4.8 di bawah ini.



Gambar 4.7 Gambar Teknik Hasil Penekanan Pelat 1,2 mm Tampak Samping



Gambar 4.8 Gambar Teknik Hasil Penekanan Pelat 1,2 mm Tampak Depan

Setelah mengamati secara visual, maka dapat disimpulkan bahwa hasil dari pengujian dengan menggunakan variasi ketebalan pelat 1,2 mm dan menggunakan metode *lanzing* adalah sebagai berikut :

1. Pada saat pengujian berlangsung pelat mendapat dua kali perlakuan gaya tekanan yaitu pada saat tahap pemotongan dan proses *finishing* bentuk pada tiap sudut.
  2. Proses penekanan menghasilkan produk yang baik.
  3. Gaya pada *preassure gauge* menunjukkan ke angka 3,5 ton.
  4. Waktu rata – rata yang di gunakan dalam satu kali penekanan ventilasi adalah 23 detik. (Waktu dihitung dari awal kondisi piston hidrolik di atas)
- 4.3. Perhitungan Gaya Geser Yang Terjadi Pada Pelat 1 mm Dengan Metode *Lanzing*.

Adapun rumus yang di gunakan adalah  $F = LT \tau_m = 0,7 LT (UTS)$

Diketahui,

$$L = 88 \text{ mm}$$

$$T = 1 \text{ mm}$$

$$UTS = 325 \text{ MPa}$$

Maka,

$$F = 0,7 LT (UTS)$$

$$F = 0,7 \times 88 \text{ mm} \times 1 \text{ mm} \times (325 \text{ MPa})$$

$$F = 20020 \text{ N}$$

Jadi gaya geser yang terjadi pada pelat 1 mm dengan variasi bentuk *lanzing* adalah 20020 N.

#### 4.4. Perhitungan Gaya Geser Yang Terjadi Pada Pelat 1,2 mm Dengan Metode *Lanzing*.

Adapun rumus yang di gunakan adalah  $F = LT \tau_m = 0,7 LT (UTS)$

Diketahui,

$$L = 88 \text{ mm}$$

$$T = 1,2 \text{ mm}$$

$$UTS = 325 \text{ MPa}$$

Maka,

$$F = 0,7 LT (UTS)$$

$$F = 0,7 \times 88 \text{ mm} \times 1,2 \text{ mm} \times (325 \text{ MPa})$$

$$F = 24024 \text{ N}$$

Jadi gaya geser yang terjadi pada pelat 1,2 mm dengan variasi bentuk *lanzing* adalah 24024 N.

Adapun grafik perbandingan gaya geser dengan variasi ketebalan pelat dapat dilihat pada gambar 4.9.

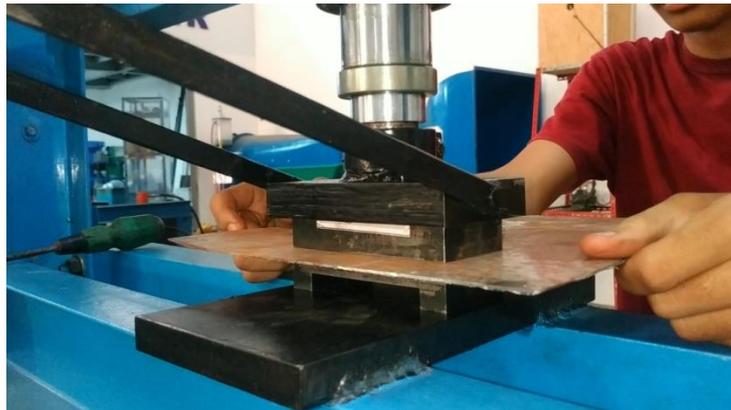


Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Gaya Geser Pada Variasi Ketebalan Pelat Bentuk *Lanzing*

Terjadi perbedaan signifikan antara kedua variasi ketebalan pelat karena semakin tebal pelat maka semakin besar gaya geser yang terjadi.

#### 4.5. Penekanan Dengan Ketebalan Pelat 1 mm Metode *Blanking*

Berikut ini adalah hasil dari proses penekanan pembuatan ventilasi udara dengan metode *blanking* dan menggunakan pelat dengan ketebalan 1 mm dapat dilihat pada gambar 4.10.



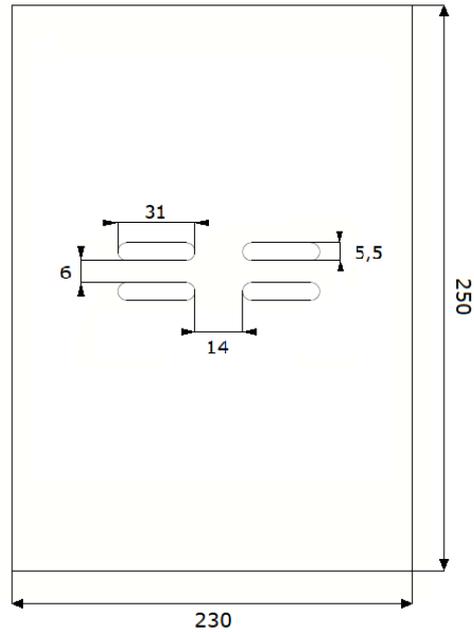
Gambar 4.10 Proses Penekanan Metode *Blanking* dengan Pelat 1 mm

Adapun hasil penekanan *punch* dan *die* terhadap pelat 1 mm dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Pelat Hasil Penekanan Metode *Blanking* dengan Pelat 1 mm

Adapun gambar teknik hasil dari pengujian dapat dilihat pada gambar 4.12 di bawah ini.



Gambar 4.12 Gambar Teknik Hasil Penekanan Pelat 1 mm

Setelah mengamati secara visual, maka dapat disimpulkan bahwa hasil dari pengujian dengan menggunakan variasi ketebalan pelat 1 mm dan menggunakan metode *blanking* adalah sebagai berikut :

1. Pada saat pengujian berlangsung pelat hanya mengalami satu kali pukulan gaya.
2. *Punch* dan *die* lengket saat terjadi penekanan sehingga memerlukan waktu yang lama untuk membukanya.
3. Memiliki cacat produk pada bagian belakang pelat saat pemotongan seperti pada gambar 4.13.



Gambar 4.13 Cacat produk Pelat 1 mm *Blanking*

4. Gaya pada *preassure gauge* menunjukkan ke angka 4 ton.
5. Waktu rata – rata yang di gunakan dalam satu kali penekanan ventilasi adalah 12 detik. (Waktu dihitung dari awal kondisi piston hidrolik di atas)

4.6. Penekanan Dengan Ketebalan Pelat 1,2 mm Metode *Blanking*

Berikut ini adalah hasil dari proses penekanan pembuatan ventilasi udara dengan metode *blanking* dan menggunakan pelat dengan ketebalan 1 mm dapat di lihat pada gambar 4.14.



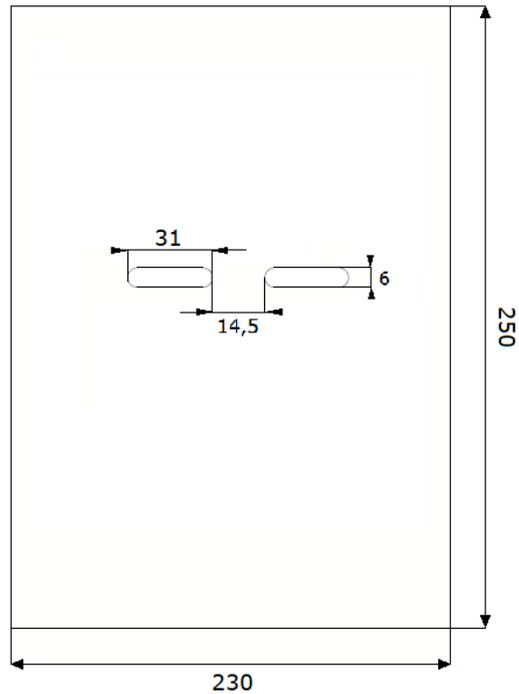
Gambar 4.14 Proses Penekanan Metode *Blanking* dengan Pelat 1,2 mm

Adapun hasil penekanan *punch* dan *die* terhadap pelat 1,2 mm dapat dilihat pada gambar 4.15.



Gambar 4.15 Pelat Hasil Penekanan Metode *Blanking* dengan Pelat 1,2 mm

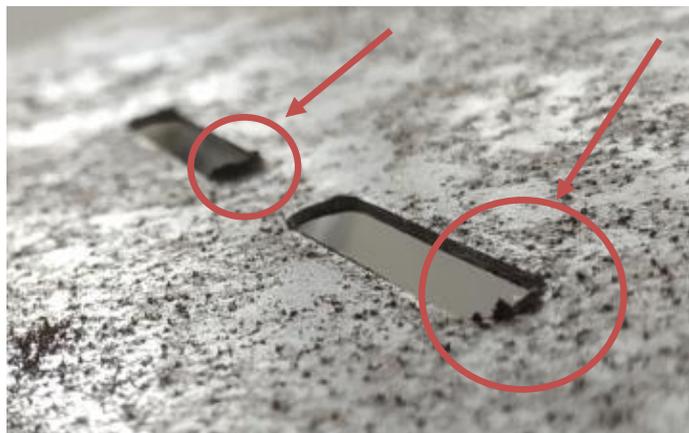
Adapun gambar teknik hasil dari pengujian dapat dilihat pada gambar 4.16 di bawah ini.



Gambar 4.16 Gambar Teknik Hasil Penekanan Pelat 1,2 mm

Setelah mengamati secara visual, maka dapat disimpulkan bahwa hasil dari pengujian dengan menggunakan variasi ketebalan pelat 1,2 mm dan menggunakan metode *blanking* adalah sebagai berikut :

1. Pada saat pengujian berlangsung pelat hanya mengalami satu kali pukulan gaya.
2. *Punch* dan *die* lengket saat terjadi penekanan sehingga memerlukan waktu yang lama untuk membukanya.
3. Hasil penekanan pada pelat kurang baik dapat dilihat pada gambar 4.17.



Gambar 4.17 Cacat Produk Pelat 1,2 mm *Blanking*

4. Pada saat pengujian pada penekanan kedua, *punch* mengalami kerusakan sehingga pengujian tidak bisa dilanjutkan ke tahap penekanan kedua.
5. Gaya pada *preassure gauge* menunjukkan ke angka 6 ton.
6. Waktu rata – rata yang di gunakan dalam satu kali penekanan ventilasi adalah 16 detik. (Waktu dihitung dari awal kondisi piston hidrolik di atas)

4.7. Perhitungan Gaya Geser Yang Terjadi Pada Pelat 1 mm Dengan Metode *Blanking*.

Adapun rumus yang di gunakan adalah  $F = LT \tau_m = 0,7 LT (UTS)$

Diketahui,

$$L = 2 \times \{ \text{Keliling Lingkaran} + \text{Keliling Persegi Panjang} \}$$

$$L = 2 \times \{ 2 \pi r + 2(P + L) \}$$

$$L = 2 \times \{ 2 \cdot 3,14 \cdot 2,475 + 2(29,95 + 4,95) \}$$

$$L = 170,686 \text{ mm}$$

$$T = 1 \text{ mm}$$

$$UTS = 325 \text{ MPa}$$

Maka,

$$F = 0,7 LT (UTS)$$

$$F = 0,7 \times 170,686 \text{ mm} \times 1 \text{ mm} \times (325 \text{ MPa})$$

$$F = 38831,06 \text{ N}$$

Jadi gaya geser yang terjadi pada pelat 1 mm dengan variasi bentuk *lanzing* adalah 38831,06 N.

4.8. Perhitungan gaya geser yang terjadi pada pelat 1,2 mm dengan metode *blanking*.

Adapun rumus yang di gunakan adalah  $F = LT \tau_m = 0,7 LT (UTS)$

Diketahui,

$$L = 2 \times \{ \text{Keliling Lingkaran} + \text{Keliling Persegi Panjang} \}$$

$$L = 2 \times \{ 2 \pi r + 2(P + L) \}$$

$$L = 2 \times \{ 2 \cdot 3,14 \cdot 2,475 + 2(29,95 + 4,95) \}$$

$$L = 170,686 \text{ mm}$$

$$T = 1 \text{ mm}$$

$$UTS = 325 \text{ MPa}$$

Maka,

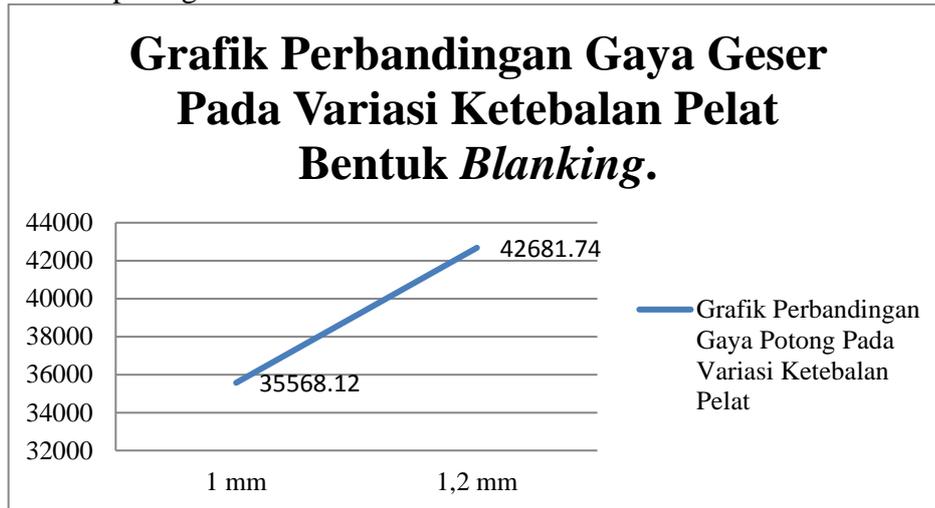
$$F = 0,7 LT (UTS)$$

$$F = 0,7 \times 170,686 \text{ mm} \times 1,2 \text{ mm} \times (325 \text{ MPa})$$

$$F = 46597,27 \text{ N}$$

Jadi gaya geser yang terjadi pada pelat 1,2 mm dengan variasi bentuk *blanking* adalah 46597,27 N.

Adapun grafik perbandingan gaya geser dengan variasi ketebalan pelat dapat dilihat pada gambar 4.18.



Gambar 4.18 Grafik Perbandingan Gaya Geser Pada Variasi Ketebalan Pelat Bentuk *Blanking*

Hasil pengujian pada bentuk *blanking* juga sama dengan metode *lanzing* dimana semakin tebal pelat maka semakin besar gaya geser yang terjadi pada permukaan pelat.

## BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dalam melakukan pengujian ada beberapa kesimpulan yang dapat di ambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Pada pengujian bentuk *lanzing* dengan menggunakan pelat 1 mm, gaya yang dibutuhkan untuk mencetak produk ventilasi udara adalah sebesar 2,3 ton. Waktu yang di butuhkan adalah 18 detik dihitung dari keadaan piston hidrolik berada di atas. Hasil pembentukan ventilasi udara tergolong baik. Kemudian pada pelat 1,2 mm gaya yang dibutuhkan untuk mencetak produk ventilasi udara adalah sebesar 3,5 ton. Waktu yang di butuhkan adalah 23 detik dihitung dari keadaan piston hidrolik berada di atas. Hasil pembentukan ventilasi udara tergolong baik.
- b. Pada pengujian bentuk *blanking* dengan menggunakan pelat 1 mm, gaya yang dibutuhkan untuk mencetak produk ventilasi udara adalah sebesar 4 ton. Waktu yang di butuhkan adalah 12 detik dihitung dari keadaan piston hidrolik berada di atas. Hasil pembentukan ventilasi udara tergolong cukup baik. Kemudian pada pelat 1,2 mm gaya yang dibutuhkan untuk mencetak produk ventilasi udara adalah sebesar 6 ton. Waktu yang di butuhkan adalah 16 detik dihitung dari keadaan piston hidrolik berada di atas. Hasil pembentukan ventilasi udara kurang baik. *Punch* mengalami pecah sehingga pengujian tidak dilanjutkan.

### 5.2 Saran

Dalam melakukan pengujian dan penelitian di bidang mesin press tool, peneliti menyarankan agar memilih ketebalan pelat yang sesuai dengan standar panel box yang sudah pernah di buat. Dalam penelitian berikutnya sebaiknya di pasang komponen *striper* pada mesin pres hidrolik agar *punch* tidak lengket terhadap *die*. Gunakan kompresor dengan kapasitas yang lebih besar agar udara lebih stabil pada saat di lakukan pengujian berulang – ulang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aan Ardian. 2017. Teori Pembentukan Bahan. Yogyakarta : Pendidikan Teknik Mesin – Universitas Negeri Yogyakarta.
- Akhmad Arif Wahyudi, Waluyo Adi S., Tri Widodo B.R. 2006. Simulasi Springback benchmark Problem Cross Member Numisheet 2005. Fakultas Teknik : Jurusan Teknik Mesin – Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Aloysius Leki, Agustinus Deka Betan. 2018. Rancang Bangun Pelat Bentuk Slotting Dengan Memanfaatkan Mesin Pres Hidrolik. Teknik Mesin – Politeknik Negeri Kupang.
- Amol Totre, Rahul Nishad , Sagar Bodke. 2013. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering : An Overview Of Factors Affecting In Blanking Processes.
- Budiarto. 2002. *Perancangan Peralatan Pencetak*. Bandung: Politeknik Manufaktur.
- Fatahul Arifin. 2008. *Perencanaan Alat Penempat dan Press Tool*. [Http://dokumen.tips/documents/pengertian-press-tool.html](http://dokumen.tips/documents/pengertian-press-tool.html) (Diakses Tanggal 15 Juli 2019).
- H. Gürün, M. Gökteş, A. Güldeş. 2015. Experimental Examination Of Effects Of Punch Angle And Clearance On Shearing Force And Estimation Of Shearing Force Using Fuzzy Logic.
- <https://aluminiumindonesia.com/berbagai-jenis-bahan-plat-besi/> (Diakses Tanggal 17 Juli 2019).
- <https://belajarmetalstamping.wordpress.com/2013/08/18/bagian-bagian-dies/> (Diakses Tanggal 17 Juli 2019).
- <http://eprints.polsri.ac.id/1607/3/BAB%20II.pdf> (Diakses Tanggal 17 Juli 2019).
- <http://www.advantagefabricatedmetals.com/blanking-process.html>(Diakses Tanggal 20 juli 2019)
- [https://www.slideshare.net/prasanna\\_mn/sheet-metaloperations](https://www.slideshare.net/prasanna_mn/sheet-metaloperations) (Diakses Tanggal 20 Juli 2019).
- Ivana Suchy. (2006). *Handbook Of Die Design: Blanking And Pierching Operation*. Second Edition. Two Penn Plaza, New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Jacek Mucha, Jacek Tutak. 2019. Analysis of the Influence of Blanking Clearance on theWear of the Punch, the Change of the Burr Size and the Geometry of

the Hook Blanked in the Hardened Steel Sheet. Poland. The Faculty of Mechanical Engineering and Aeronautics - Rzeszów University of Technology.

M. Akhlis Rizza. 2014. Analisis Proses *Blanking* dengan *Simple Press Tools*. Malang : Jurusan Teknik Mesin – Politeknik Negeri Malang.

Mohamad Yusa' Shofiyanto. 2009. Simulasi Proses Deep Drawing Dengan Pelat Jenis Tailored Blank. Program Studi Teknik Mesin – Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Siswanto. (2009). Perencanaan Mesin Pelubang Plat Aluminium. Politeknosains. [https://www.academia.edu/11558374/PERENCANAAN\\_MESIN\\_PELUBANG\\_PLAT\\_ALUMUNIUM\\_Oleh\\_Siswanto](https://www.academia.edu/11558374/PERENCANAAN_MESIN_PELUBANG_PLAT_ALUMUNIUM_Oleh_Siswanto) (Diakses Tanggal 14 Juli 2019)

Vukota Boljanovic. (2004). *Sheet Metal Forming Processes And Die Design: Blanking And Punching*. 200 Madison Avenue New York, New York: Industrial Press Inc.

Vy Suryadi. 2013. *Pengaruh Ketebalan Material Dan Clearance Progressive Dies Terhadap Kualitas Produk Ring M7*. Surakarta : Jurusan Teknik Mesin – Universitas Sebelas Maret.

# LAMPIRAN

*Die Lanzing*



*Punch Lanzing*



## *Die Blanking*



*Punch Blanking*



Hasil Pengujian Pelat 1 mm Metode *Lanzing*



Hasil Pengujian Pelat 1,2 mm Metode *Lanzing*



Hasil Pengujian Pelat 1 mm Metode *Blanking*



Hasil Pengujian Pelat 1,2 mm Metode *Blanking*



LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Studi Eksperimental Kekuatan Punch And Die Terhadap Hasil Pembentukan Lubang Ventilasi Dengan Variasi Ketebalan Pelat

Nama : Arif Muhammad  
NPM : 1507230026

Dosen Pembimbing 1: Bekti Suroso, S.T., M.Eng  
Dosen Pembimbing 2: Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	30-4-2019	Pembahasan spesifikasi tugas Akhir.	<i>[Signature]</i>
2.	16-5-2019	Perbaiki Bab. I Latar belakang, Rumusan masalah, Batasan masalah, dan manfaat.	<i>[Signature]</i>
3.	24-5-2019	Tambahkan rumusan dari penelitian sebelumnya pada Bab II.	<i>[Signature]</i>
4.	18-6-2019	Perbaiki Bab III. tempat, prosedur, Diagram alir penelitian	<i>[Signature]</i>
5.	20-6-2019	Periksa kembali perhitungan pada Bab IV.	<i>[Signature]</i>
6.	19-7-2019	Perbaiki penulisan Daftar Pustaka	<i>[Signature]</i>
7.	30-8-2019	Perbaiki Abstrak	<i>[Signature]</i>
8.	4-9-2019	Lanjut Pembahasan II.	<i>[Signature]</i>
9.	10-9-2019	ACC Seminar hasil	<i>[Signature]</i>

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Studi Eksperimental Kekuatan *Punch And Die* Terhadap Hasil Pembentukan Lubang Ventilasi Dengan Variasi Ketebalan Pelat

Nama : Arif Muhammad  
NPM : 1507230026

Dosen Pembimbing 1: Bekti Suroso, S.T., M.Eng  
Dosen Pembimbing 2: Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	Selasa $\frac{20}{8}$ 2019	- perbaiki Bab 2. ○ Tempat & waktu. ○ Bahan & alat. ○ Diagram alir ○ prosedur. - lanjut bab 4	} AH.
2.	Rabu $\frac{11}{9}$ 2019	- perbaiki lagi prosedur. - perbaiki Bab 4 - lanjut Bab 5 - persiapa seminar	} AH.



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

menjawab surat ini agar disebutkan  
pada tanggalnya

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

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

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN  
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor 437/111.3AU/UMSU-07/F/2019

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik mesin Pada Tanggal 16 Maret 2019 dengan ini Menetapkan :

Nama : ARIF MUHAMMAD  
Npm : 1507230026  
Program Studi : TEHNIK Mesin  
Semester : V111 ( Delapan )  
Judul Tugas Akhir : STUDI EKSPERIMENTAL KEKUATAN PUNCH AND DIE TERHADAP  
HASIL PEMBENTUKAN LUBANG VENTILASI DENGAN VARIASI  
KETEBALAN PELAT

Pembimbing 1 : BEKTI SUROSO ST.M.Eng  
Pembimbing 11 : AHMAD MARABDI SIREGAR ST. MT  
Dengan demikian diizinkan untuk menukis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

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

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.

Medan, 08 Rajab 1440 H

16 Maret 2019 M



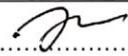
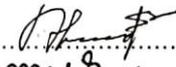
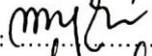
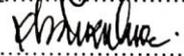
Dekan

Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT  
NIDN: 0101017202

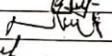
Cc. File

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

Peserta seminar  
 Nama : Arif Muhammad  
 NPM : 1507230026  
 Judul Tugas Akhir : Studi Eksperimental Kekuatan Punch And Die Terhadap Hasil Pembentukan Lubang Ventilasi Dengan Variasi Ketebalan Pelat.

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN	
Pembimbing – I	: Bakti Suroso.S.T.M.Eng	:	
Pembimbing – II	: Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T	:	
Pembanding – I	: M. Yani.S.T,M.T	:	
Pembanding – II	: Khairul Umurani.S.T.M.T	:	

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1507230014	JERRY PRAMA DANI S.P.P.171114	
2	1507230116	BAYU DARMAWAN	
3	1507230106	NIKON NAHDI AIG	
4	1507230176	AJI MAULANA	
5	1507230021	BAYU PRATAMA	
6	1507230001	MHO SHAHDANA AMIN	
7	1507230179	FIRA RINAL FEBRIAN	
8	1507230291	Kian Cuma Pratama	
9	1507230163	Bayu Anggara	
10	1507230137	FAHRUL ROZI	

Medan, 12 Shafar 1441 H  
 11 Oktober 2019 M

Ketua Prodi T. Mesin



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

---

NAMA : Arif Muhammad  
NPM : 1507230026  
Judul T.Akhir : Studi Ekesperimental Kekuatan Punch And Die Terhadap Hasil Pembentukan Tulang Ventilasi Dengan Variasi Ketebalan Pelat.

Dosen Pembimbing - I : Beki Suroso.S.T.M.Eng  
Dosen Pembimbing - II : Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T  
Dosen Pemanding - I : M.Yani.S.T.M.T  
Dosen Pemanding - II : Khairul Umurani.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 :

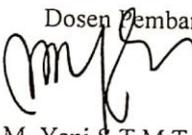
*Handwritten:* Handwritten signature pd draft skripsi

- 3 Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

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

Medan 12 Shafar 1441 H  
11 Oktober 2019 M

Diketahui  
Ketua Jurusan T. Mesin  
  
Affandi.S.T.M.T

Dosen Pemanding - I  
  
M. Yani.S.T.M.T

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

---

NAMA : Arif Muhammad  
NPM : 1507230026  
Judul T.Akhir : Studi Ekesperimental Kekuatan Punch And Die Terhadap Hasil Pembentukan Tulang Ventilasi Dengan Variasi Ketebalan Pelat.

Dosen Pembimbing - I : Bekti Suroso.S.T.M.Eng  
Dosen Pembimbing - II : Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - I : M.Yani.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - II : Khairul Umurani.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 :  
*Abstrak, Judul, Ringkasan, Daftar Pustaka, Metode*  
.....  
.....
- 3 Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....

Medan 12 Shafar 1441 H  
11 Oktober 2019 M

  
Affandi S.T.M.T

Dosen Pembanding - II  
*Khairul Umurani*  
Khairul Umurani.S.T.M.T

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### **DATA PRIBADI**

Nama : ARIF MUHAMMAD  
NPM : 1507230026  
Tempat/TanggalLahir : MEDAN / 12 - 05 - 1998  
JenisKelamin : LAKI - LAKI  
Agama : ISLAM  
StatusPerkawinan : BELUM KAWIN  
Alamat : JL. EKA SUKA VIII NO 10 LK XIII  
    Kecamatan : MEDAN JOHOR  
    Kabupaten : MEDAN  
    Provinsi : SUMATERA UTARA  
Nomor Hp : 0813 - 7020 - 0860  
E-mail : arif.muhammad848@yahoo.co.id  
Nama Orang Tua  
    Ayah : H. SELAMAT, S.Pd  
    Ibu : YUSNAWITA

### **PENDIDIKAN FORMAL**

2003-2009 : SD SWASTA YAPSI MEDAN  
2009-2012 : SMP NEGERI 22 MEDAN  
2012-2015 : SMA NEGERI 13 MEDAN  
2015-2019 : S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
                  Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara