

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pengertian *Press Tool*

*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 relatif singkat. *Press Tool* dapat diklasifikasikan menjadi beberapa macam menurut proses pengerjaan yang dilakukan pada *die* yaitu: *single tool*, *compound tool* dan *proressive tool*.

#### 2.1.1. *Single Tool*

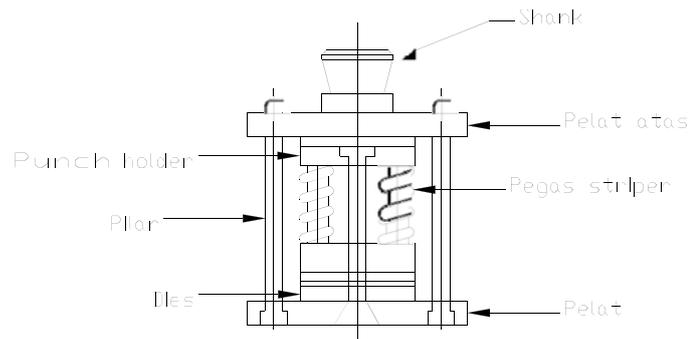
*Single Tool* adalah jenis dari *press tool* yang paling sederhana, dimana hanya terjadi satu proses pengerjaan dan satu *station* dalam satu alat. Pemakaian jenis *simple tool* ini mempunyai keuntungan dan kerugian.

Keuntungan *Single tool*:

- Dapat melakukan proses pengerjaan tertentu dalam waktu singkat. Kontruksinya relatif sederhana.
- Harga alat relatif murah.

Kerugian *Single tool*:

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



**Gambar 2.1 Single Tool (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))**

*Simple tool* dibedakan menjadi 2 antara lain :

1. *Blank through tool*

Adalah jenis *press tool*, dimana *punch* menembus arah yang diinginkan. Posisi *punch* berada di atas dan *dies* berada di bawah.

2. *Inverter blanking tool*

Adalah jenis *press tool*, dimana *punch* berada di bawah dan *dies* berada di atas.

2.1.2. *Compound Tool*

Pada *press tool* jenis ini, dalam satu penekanan pada satu station terdapat lebih dari satu pengerjaan, dimana proses pengerjaannya dilakukan secara serentak. *Compound tool* konstruksinya hampir sama dengan *inverted blanking tool*, tetapi fungsinya berbeda. Pemakaian jenis *compound tool* ini juga mempunyai keuntungan dan kerugian.

Keuntungan *compound tool* :

- Dapat melakukan beberapa proses pengerjaan dalam waktu yang bersamaan pada station yang sama.
- Kepresisian tinggi dan dapat dicapai.
- Hasil produksi yang dicapai mempunyai ukuran yang lebih teliti.

Kerugian *compound tool*:

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



**Gambar 2.2 Compound Tool (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))**

### 2.1.3. Progressive Tool

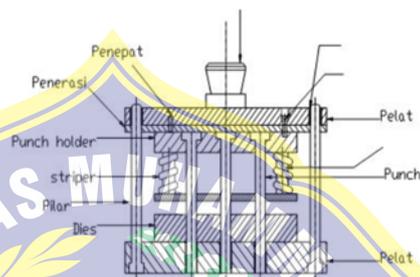
*Progressive Tool* merupakan peralatan tekan yang menggabungkan sejumlah operasi pemotongan atau pembentukkan lembaran logam pada dua atau lebih station kerja, selama setiap langkah kerja membentuk suatu produk jadi.

Keuntungan *progressive tool*:

- Dapat diperoleh waktu pengerjaan produksi yang relatif singkat dibandingkan simple tool.
- Pergerakkan menjadi lebih efektif.
- Dapat melakukan pemotongan bentuk yang rumit pada langkah yang berbeda.

Kerugian *progressive tool* :

- Ukuran alat lebih besar bila dibandingkan simple tool dan compound tool.
- Biaya perawatan besar.
- Harga relatif lebih mahal karena bentuknya rumit.



**Gambar 2.3 Progressive Tool (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))**

## 2.2. Pembagian Press Tool

*Press tool* pada dasarnya dapat dibagi dua bagian, yaitu :

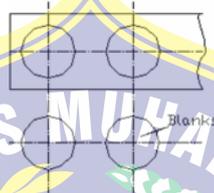
### 2.2.1. Cutting Tools

*Cutting tool* yaitu suatu proses pengerjaan yang dilakukan dengan cara menghilangkan sebagian material atau pemotongan menjadi

bentuk yang sesuai dengan keinginan. Adapun proses yang termasuk di dalam kelompok ini adalah *Blanking*, *Pierching*, *Notching*, *Shaving*, *Trimming*, *Parting*, *Cropping* dan *Lanzing*. Pengertian beberapa operasi di atas seperti dijelaskan sebagai berikut:

**a) *Blanking***

Blanking merupakan proses pengerjaan material dengan tujuan untuk mengambil hasil produksi yang sesuai dengan bentuk punch yang digunakan untuk menembus atau dengan sistem langkah pemakanan. Pada umumnya proses blanking dapat dilakukan untuk membuat benda kerja dengan cepat dan dengan jumlah yang banyak serta biaya yang murah.



**Gambar 2.4 *Blanking* (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))**

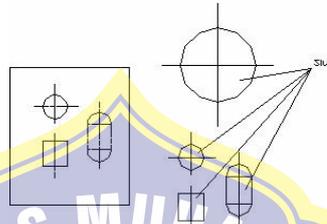
Syarat-syarat blanking:

1. Sudut benda kerja pada *blanking* harus merupakan radius yang tepat.
2. Lebar dari slot yang dibentuk  $\geq 1,5$  tebal.
3. Diameter *pierching*  $\geq$  tebal sheet dan minimum 0,025 inch.

4. Jarak kedua lubang atau lubang dengan tepi  $\geq$  tebal logam.

**b) Pierching**

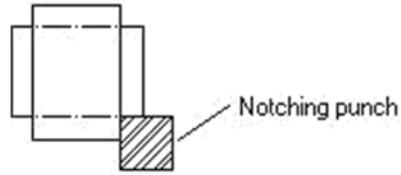
*Pierching* adalah suatu proses pemotongan material berbentuk lubang dengan menggunakan punch, sedangkan material pelat ditumpuh oleh *punch*. Pada prinsipnya proses *pierching* ini mempunyai proses kerja yang sama dengan *blanking*. Pada proses *pierching* yang dikehendaki. Pada proses *pierching* yang dikehendaki adalah lubang hasil pemotongan.



**Gambar 2.5 Pierching (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))**

**c) Notching**

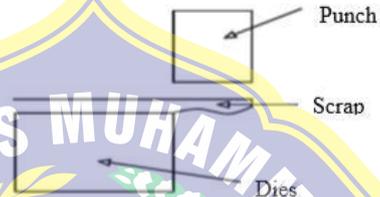
*Notching* adalah suatu proses pemotongan material pelat oleh *punch* minimal dua sisi terpotong, akan tetapi tidak semua sisi potong dari *punch* dapat melakukan pemotongan. Tujuan pemotongan ini adalah untuk menghilangkan sebagian material pada bagian – bagian yang dikehendaki.



**Gambar 2.6 Notching** (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))

**d) Shaving**

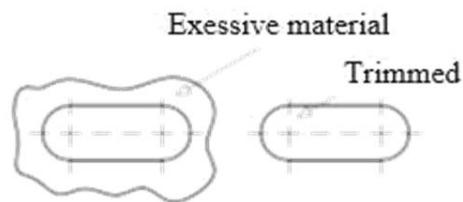
*Shaving* merupakan proses pemotongan material dengan system mencukur, dengan maksud untuk menghaluskan permukaan hasil proses *blanking* atau *pierching* guna mendapatkan ukuran teliti dari hasil pemotongan yang dilakukan terlebih dahulu.



**Gambar 2.7 Shaving** (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))

**e) Trimming**

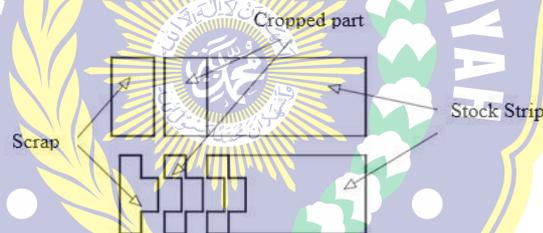
*Trimming* adalah merupakan proses pemotongan material sisa, guna mendapatkan hasil *finishing* ini digunakan untuk memotong sisa penarikan dalam maupun benda hasilnya.



**Gambar 2.8 Trimming (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))**

**f) Cropping**

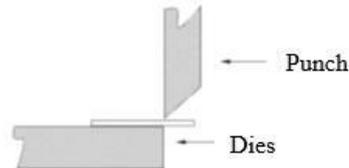
*Cropping* adalah merupakan proses pemotongan material atau benda kerja tanpa meninggalkan sisa. Proses yang terjadi pada *cropping* ini sama dengan proses yang terjadi pada *blanking*, akan tetapi dalam *cropping* tidak ada bagian yang tertinggal. Benda kerja akan terpotong dan cenderung sudah mempunyai ukuran lebar yang sama dengan ukuran yang diminta serta mempunyai panjang material sesuai dengan jumlah komponen yang diminta. Proses *cropping* ini digunakan untuk membuat komponen *blanking* berbentuk sederhana, tidak rumit dan teratur.



**Gambar 2.9 Cropping (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))**

### g) Parting

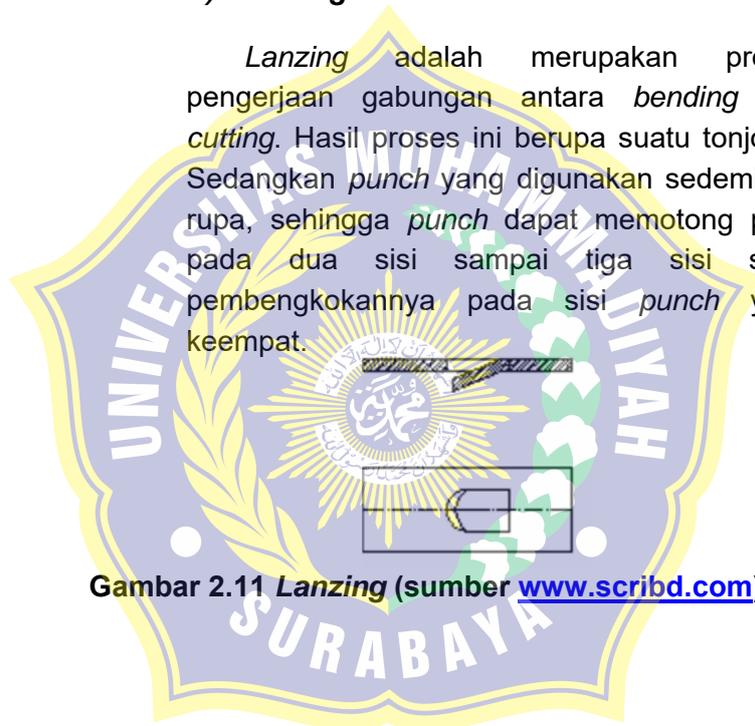
*Parting* adalah proses pemotongan material untuk memisahkan blank melalui garis potong atau dua garis potong antara komponen satu dengan yang lainnya. Proses *parting* ini digunakan pada bentuk – bentuk blank yang tidak rumit.



**Gambar 2.10 Parting (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))**

### h) Lanzing

*Lanzing* adalah merupakan proses pengerjaan gabungan antara *bending* dan *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.



**Gambar 2.11 Lanzing (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))**

### 2.2.2. Prinsip Kerja Alat

*Press Tool* atau perkakas tekan atau suatu alat yang digunakan untuk memotong logam dengan cara penekanan. Secara operasional *Press Tool* ini dapat bekerja sebagai alat potong ataupun sebagai alat pembentuk plat atau lembaran yang dikehendaki. *Press Tool* berfungsi memproduksi ratusan atau bahkan ribuan komponen yang sama dalam waktu yang relatif singkat.

Terkadang didalam suatu *Press Tool* terjadi proses pengerjaan secara bersamaan antara proses pemotongan dan proses pembentukan sekaligus. Dan proses pengerjaan secara bersamaan inilah yang akan penulis rancang.

Adapun prinsip kerja rancangan adalah sebagai berikut:

1. Plat lembaran dimasukkan pada mesin *single tool*.
2. *Single Tool* akan bergerak turun dengan ditekan secara manual yang kemudian akan membuat *punch* bergerak turun dan mampu memberikan tekan atau reaksi terhadap plat.
3. *Single Tool* terus bergerak turun dan tetap ditekan secara manual sehingga membuat *punch* dapat melubangi lembaran plat dengan ukuran yang telah ditentukan. Kemudian *punch* berikutnya langsung

membentuk lembaran tersebut menjadi produk yang direncanakan.

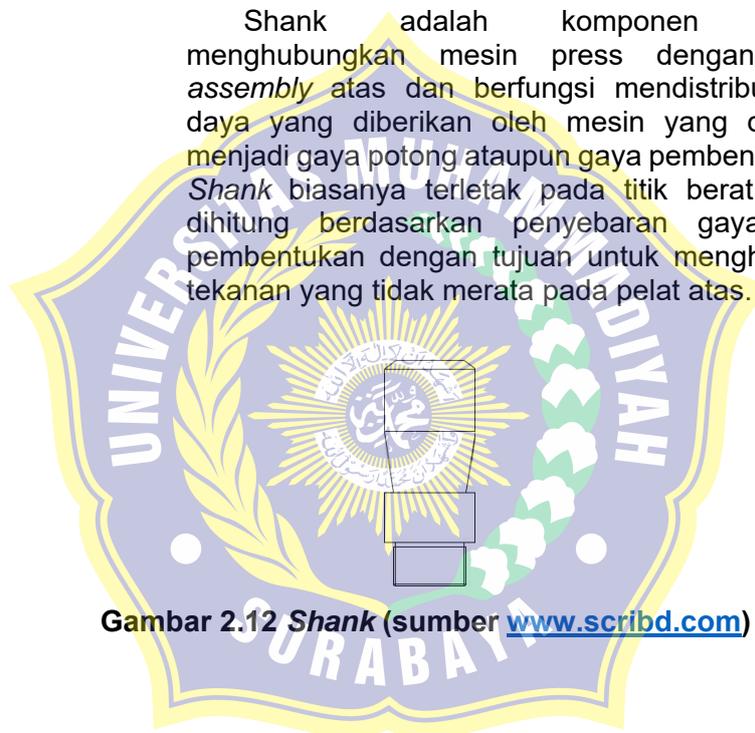
4. Setelah proses selesai *Punching* akan bergerak naik kembali ke posisi semula dan secara bersamaan pelontar akan melontarkan lembaran plat yang telah berbentuk produk jadi.

### 2.2.3. *Bagian-bagian Dari Press Tool*

*Press Tool* merupakan satu kesatuan dari beberapa komponen. Komponen-komponen tersebut antara lain:

#### a. Tangkai Pemegang (Shank)

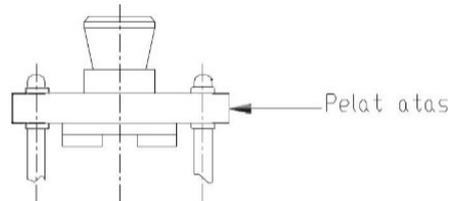
Shank adalah komponen yang menghubungkan mesin press dengan plat *assembly* atas dan berfungsi mendistribusikan daya yang diberikan oleh mesin yang diubah menjadi gaya potong ataupun gaya pembentukan. *Shank* biasanya terletak pada titik berat yang dihitung berdasarkan penyebaran gaya-gaya pembentukan dengan tujuan untuk menghindari tekanan yang tidak merata pada pelat atas.



Gambar 2.12 *Shank* (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))

b. Plat Atas (*Top Plate*)

Merupakan tempat kedudukan dari *shank* dan *guide bush* (sarung pengarah).



**Gambar 2.13 Plat Atas (*Top Plate*) (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))**

c. Plat Bawah (*Bottom Plate*)

Plat bawah merupakan tempat pengikatan *dies* dan bagian yang diikat pada meja mesin *press*. Plat bawah ini mampu menahan gaya bending akibat dari reaksi yang ditimbulkan oleh *punch*.

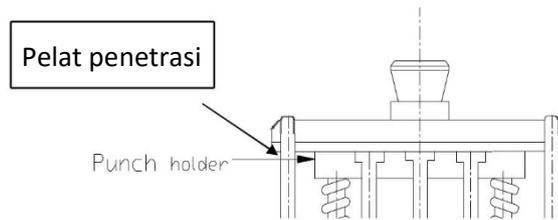


**Gambar 2.14 Plat Bawah (*Bottom Plate*) (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))**

d. Plat Penetrasi dan Plat Pemegang *Punch*

Plat penetrasi berfungsi untuk menahan tekanan balik saat operasi berlangsung serta

menghindari cacat pada plat atas, oleh karena itu pelat ini harus lebih lunak dari plat atas.



**Gambar 2.15 Plat Penetrasi (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))**

e. *Punch*

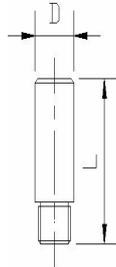
*Punch* merupakan bagian yang melakukan proses pemotongan dan pembentukan pada *strip* sesuai dengan pasangan pada *dies*. Material yang dipilih sama dengan material *dies* yaitu *Amutit S* yang dikeraskan pada suhu 780-820 °C lalu ditempering pada suhu 200 °C agar diperoleh sifat yang keras tetapi masih memiliki kekenyalan.



**Gambar 2.16 Punch (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))**

f. Tiang Pengarah (*Guide Pin*)

Tiang pengarah berfungsi mengarahkan unit atas, sehingga *punch* berada tepat pada *dies* ketika dilakukan penekanan.



Gambar 2.17 *Guide Pin* (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))

g. *Dies*

Terikat pada pelat bawah dan berfungsi sebagai pemotong dan sekaligus sebagai pembentuk.

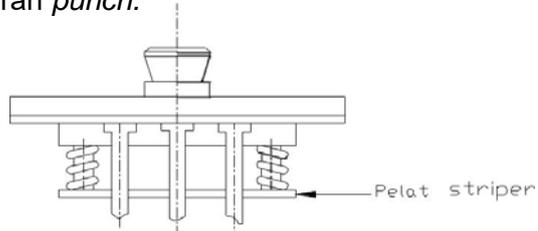


Gambar 2.18 *Dies* (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))

h. *Plat Stripper*

*Plat Stripper* merupakan bagian yang membantu mengarahkan punch pada posisi kerja dan untuk melepaskan plat strip dari punch

setelah proses pemotongan terjadi. Plat ini juga berfungsi sebagai pelat penjepit material pada saat proses berlangsung, sehingga dapat menghindari cacat pembentukan permukaan benda kerja seperti kerut dan lipatan, juga sebagai pengarah *punch*.



**Gambar 2.19 Plat Stripper (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))**

i. Pegas Stripper

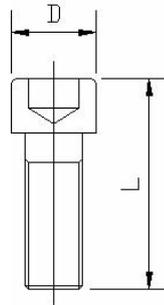
Pada perencanaan *press tool* ini pegas yang digunakan adalah pegas *striper* yaitu. Pegas *striper* untuk menjaga kedudukan *striper*, mengembalikan posisi *punch* ke posisi awal, dan memberikan gaya tekan pada *strip* agar dapat mantap (tidak bergeser) pada saat dikenai gaya potong dan gaya pembentukan.



**Gambar 2.20 Pegas Stripper (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))**

## j. Baut Pengikat

Baut pengikat berfungsi untuk mengikat *dies* ke plat bawah dan plat pemegang *punch* ke plat atas. Baut pengikat dipilih *standard* baut pengikat dan ketebalan *dies*.



Gambar 2.21 Baut Pengikat (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))

Tabel 2.1 Standart Baut (sumber [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com))

Ukuran Baut	Jarak minimum	Jarak maksimum	Tebal Dies
M5	15	50	10 – 18
M6	25	70	15 – 25
M8	40	90	22 – 32
M10	60	115	27 – 38
M12	80	150	> 38

## k. Pin Penepat

Pin penepat berfungsi untuk menempatkan *dies* pada plat bawah dan plat atas pemegang *punch* (*Punch holder*) ke plat atas, sehingga posisi *dies* ke plat bawah dan posisi plat pemegang *punch* ke plat atas dapat terarah dan kokoh.



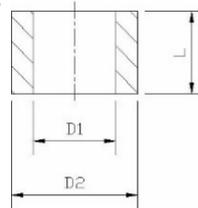
Gambar 2.22 Pin Penepat (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))

Tabel 2.2 Standart Pin Penepat (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))

Tebal Dies	Minimum Baut	Minimum Pena
19	M8	Ø 6
24	M8	Ø 8
29	M10	Ø 10
34	M10	Ø 10
41	M12	Ø 12
48	M16	Ø 16

### I. Sarung Pengarah (*Bush*)

Sarung pengarah berfungsi untuk mengarahkan tiang pengarah dan mencegah cacat pada plat atas. Pada perencanaan alat bantu produksi ini untuk sarung pengarah dipilih bahan kuningan.



**Gambar 2.23 Bush** (sumber [www.scribd.com](http://www.scribd.com))

### 2.3. Rumus Gaya-gaya Perencanaan

Adapun teori dan rumus-rumus tersebut antara lain : Untuk mencari gaya-gaya perencanaan terlebih dahulu mengetahui gaya-gaya yang bekerja pada suatu rancang bangun benda.

Adapun gaya-gaya yang terjadi:

#### 2.3.1. Gaya Potong ( $F_p$ )

$$F_p = 0,8 \times \sigma_t \times U \times t \quad \text{Luchinger, 1984:93-112 (2.1)}$$

Dimana :

$F_p$  = gaya potong (N)

$t$  = tebal plat (mm)

$U$  = keliling sisi potong (mm)

$\sigma_t$  = tegangan tarik ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

$\sigma_g$  = tegangan geser bahan 0,8 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

### 2.3.2. Perhitungan Tebal Dies

Dalam melakukan perancangan *dies* perlu memperhatikan dimensi yang sesuai supaya dapat menahan beban dari atas ketika proses *blanking* berlangsung. Berikut rumus perhitungan tebal *dies* :

$$H = \sqrt[3]{\frac{F \text{ total}}{g}} \quad \text{Wilson, 1984:179 (2.2)}$$

Dimana :

H = tebal *dies* (mm)

F = gaya total (ton)

g = gaya gravitasi (m/s<sup>2</sup>)

### 2.3.3. Panjang *Punch* Maksimal

Dalam menentukan *punch* maksimal dapat dipakai *punch* yang memiliki diameter terkecil yang paling kritis.

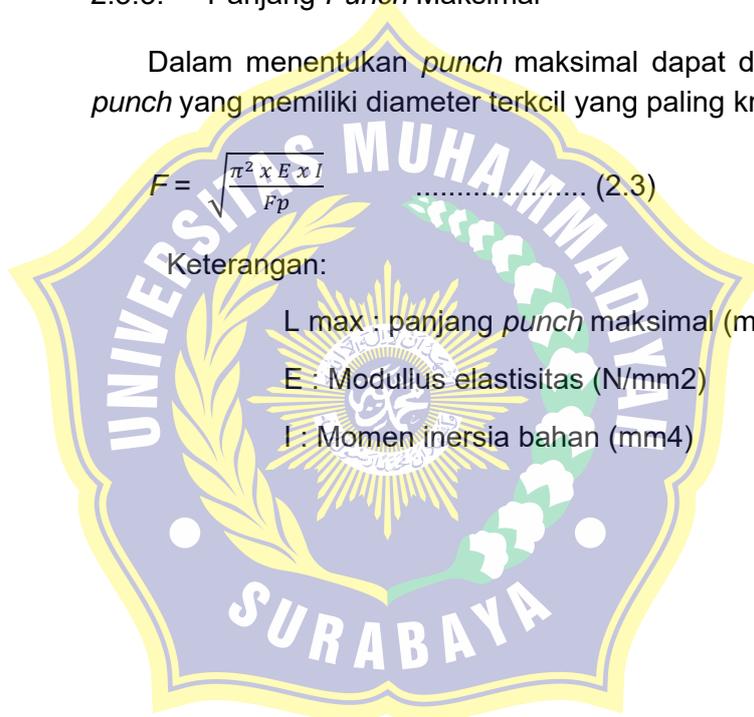
$$F = \sqrt{\frac{\pi^2 \times E \times I}{Fp}} \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

L max : panjang *punch* maksimal (mm)

E : Modulus elastisitas (N/mm<sup>2</sup>)

I : Momen inersia bahan (mm<sup>4</sup>)



#### 2.3.4. Perhitungan Gaya Buckling

Batang *punch* yang ramping cenderung untuk melengkung dan akibatnya akan timbul momen. Gejala seperti ini disebut *buckling* besar gaya *buckling* menurut rumus *euler* sebagai berikut:

$$F_b = \frac{E \cdot I \cdot \pi^2}{S^2} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana :

$F_b$  = gaya *buckling* (N)

$E$  = modulus elastisitas (N/mm<sup>2</sup>)

$I$  = momen inersia (mm<sup>4</sup>)

$S$  = panjang *punch* (mm)

Gaya *buckling* dapat juga dicari berdasarkan kerampingannya, yaitu:

$\lambda \geq \lambda_0$  digunakan untuk rumus *euler*

$\lambda < \lambda_0$  digunakan untuk rumus *tetmejer*

$\lambda = S/i$

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

Dimana :

$S$  = panjang batang (mm)

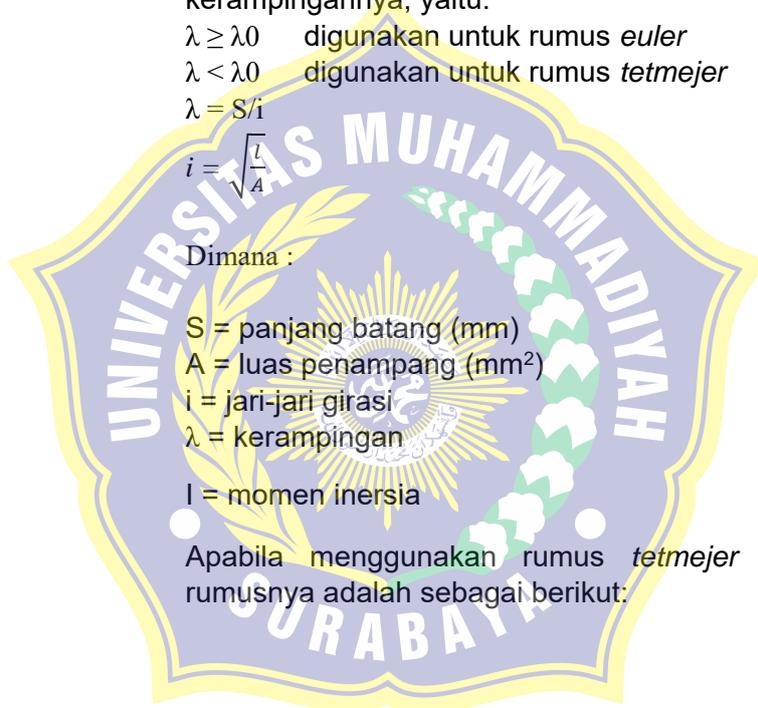
$A$  = luas penampang (mm<sup>2</sup>)

$i$  = jari-jari girasi

$\lambda$  = kerampingan

$I$  = momen inersia

Apabila menggunakan rumus *tetmejer* maka rumusnya adalah sebagai berikut:



**Tabel 2.3 Harga Elastisitas pada Rumus Tetmejer**

Bahan	E (N/mm <sup>2</sup> )	$\lambda_0$	Rumus tetmejer
ST 37	210.000	105	$\delta B = 310 - 1,14 \lambda$
ST 50 dan ST 60	210.000	89	$\delta B = 335 - 0,6 \lambda$
Besi tuang	100.000	80	$\delta B = 776 - 12\lambda + 0,053 \lambda$

### 2.3.5. Perhitungan Clearance

Untuk menghitung *clearance* antara *punch and dies* dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$c = \alpha \cdot t \quad \text{Wilson, 1984:175 (2.5)}$$

dimana :

$c = \text{clearance}$  (mm)

$\alpha = \text{allowance}$  (6%)

$t = \text{tebal material}$  (mm)

### 2.3.6. Perhitungan Kedalaman Sisi Potong

Persamaan untuk menentukan kedalaman sisi potong adalah:

$$H = 3 \times t \quad \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan:

H : kedalaman kelonggaran (mm)

t : tebal plat (mm)

### 2.3.7. Perhitungan *Shank*

Diketahui :

F mesin press = 160.000 N (type mesin J23)

V (faktor keamanan) = 4

A (luas penampang) =  $\frac{\pi}{4} D^2$

Penyelesaian :

Bahan ST 60 ( $\sigma_t = 600 \text{ N/mm}^2$ )

$$\frac{F}{A} = \frac{\sigma_t}{V} \quad \dots\dots\dots(2.7)$$

$$\sigma_t = \frac{F}{A}$$

jadi,  $\sigma_t < \frac{F}{A}$

Dimana :

$\frac{F}{A}$  = tegangan tarik izin (N/mm<sup>2</sup>)

V = faktor keamanan

F = tonase mesin N

A = luas penampang

### 2.3.8. Perhitungan Plat Atas

Diketahui :

F mesin press = 160.000 N (type mesin J23)

V (faktor keamanan) = 4

A (luas penampang) = P x L



Penyelesaian :

Bahan ST 60 ( $\sigma_t = 600 \text{ N/mm}^2$ )

$$\frac{\sigma_t}{\sigma_t} = \frac{\sigma_t}{v} \dots\dots\dots(2.8)$$

$$\sigma_t = \frac{F}{A}$$

jadi,  $\sigma_t < \frac{\sigma_t}{v}$

Dimana :

$\frac{\sigma_t}{\sigma_t}$  = tegangan tarik izin ( $\text{N/mm}^2$ )

v = faktor keamanan

F = tonase mesin N

A = luas penampang

### 2.3.9. Perhitungan Plat Bawah

Diketahui :

F mesin press = 160.000 N (type mesin J23)

V (faktor keamanan) = 4

A (luas penampang) = P x L

Penyelesaian :

Bahan ST 60 ( $\sigma_t = 600 \text{ N/mm}^2$ )

$$\frac{\sigma_t}{\sigma_t} = \frac{\sigma_t}{v} \dots\dots\dots(2.9)$$

$$\sigma_t = \frac{F}{A}$$

jadi,  $\sigma_t < \frac{\sigma_t}{v}$

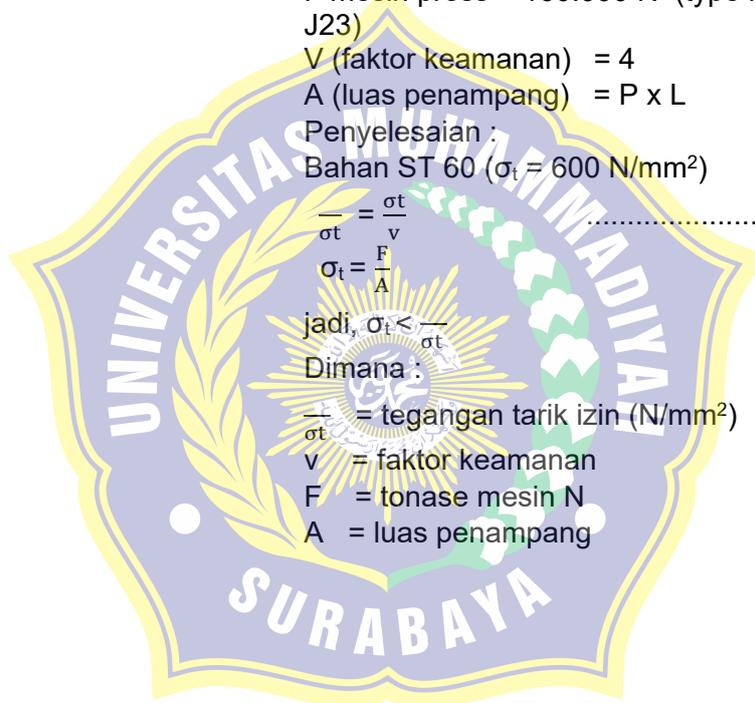
Dimana :

$\frac{\sigma_t}{\sigma_t}$  = tegangan tarik izin ( $\text{N/mm}^2$ )

v = faktor keamanan

F = tonase mesin N

A = luas penampang



### 2.3.10. Perhitungan Diameter Pillar

Pada perencanaan ini diameter *pillar* dihitung agar tidak terjadi bengkok, karena plat atas dan plat bawah kemungkinan presisi sehingga akan terjadi kelengkungan sewaktu pengerjaan berlangsung. Diameter pillar dapat dihitung dengan persamaan berikut :

Gaya yang diterima tiap pilar :

$$\frac{F}{F_p} = n \quad \dots\dots\dots(2.10)$$

Gaya bengkok :

$$F_b = \frac{F_p \times L}{X} \quad \dots\dots\dots(2.11)$$

Momen bengkok :

$$M_b = F_b \times X \quad \dots\dots\dots(2.12)$$

Diameter Pillar :

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_b \cdot 32}{\pi \cdot \sigma_t}} \quad \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan :

$\sigma_t$  = tegangan tarik N/mm<sup>2</sup>

n = jumlah *pillar*

D = diameter *pillar* (mm)

X = Jarak antara plat atas dan bawah

L = Jarak antara pilar dengan *shank*

F = Gaya potong total

### 2.3.11. Perencanaan *Lay Out Scrap Strip*

Dalam melakukan perencanaan perlu dilakukan optimasi supaya menghasilkan hasil yang optimal. Perhitungan pertama kali mencari besar  $\alpha$  yaitu jarak tepi *blank* ke tepi material lembaran. Jika tebal material lebih besar dari 0,6 mm untuk menghitung jarak sisi tepinya digunakan rumus sebagai berikut:

$$\alpha = t + 0,015 D \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

$\alpha$  = jarak sisi tepi

t = tebal plat

D = lebar produk yang akan dipotong

b = jarak antara potongan

untuk mengetahui b dapat menggunakan tabel berikut :

**Tabel 2.4 Jarak Antara Pemotongan**

t > 0,6 mm	b mm
0,6 s.d 0,8	0,8
0,8 s.d 3	t
> 3	3

## 2.1. Plat Mild Steel ASTM A36

Besi karbon kadang disebut juga sebagai *mild steel* atau *plain carbon steel*. Standar Amerika menyatakan bahwa *carbon steel* memiliki kandungan karbon tidak lebih dari 2% dan tanpa campuran bahan lain yang berarti. Produk jenis ini memiliki pangsa pasar paling tinggi dan dipergunakan untuk berbagai aplikasi. Sifat umumnya dari jenis ini adalah kaku dan kuat. Mereka juga bisa memiliki sifat magnetis. Sehingga banyak digunakan pada mesin motor dan peralatan listrik. Kekurangan dari baja jenis ini adalah terhadap serangan karat, sehingga tidak cocok untuk digunakan pada lingkungan yang korosif, kecuali sudah diberikan perlindungan yang sesuai sebelumnya.

**Tabel 2.4 Spesifikasi material ASTM 36**

Property	Value	Units
Elastic Modulus	200000	N/m <sup>2</sup>
Poisson's Ratio	0,26	N/A
Shear Modulus	79,3	GPa
Mass Density	7850	Kg/m <sup>3</sup>
Tensile Strength	250	N/m <sup>2</sup>
Yield Strength	152	N/m <sup>2</sup>