

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan di dalam menyelesaikan masalah dalam penelitian ini adalah eksperimental semu, yaitu melakukan simulasi program dengan *software* ANSYS Workbench v13 yang berbasis metode elemen hingga. Metode ini bertujuan untuk mendapatkan informasi yang dapat digunakan sebagai acuan maupun perkiraan dalam melaksanakan eksperimen secara nyata. Disamping itu juga dilakukan studi literatur untuk memperoleh informasi tambahan berkenaan dengan penelitian yang dilakukan. Dalam hal ini peneliti berusaha sedekat mungkin pada prosedur dan tata cara kerja dalam eksperimen nyatanya.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Studio Perancangan dan Rekayasa Sistem Teknik Universitas Brawijaya dengan spesifikasi komputer sebagai berikut:

- PROSESOR : Intel ® Core TM (i7)-2600 CPU @ 3.40 GHz
- RAM : 16384 MB
- Operating System : Microsoft Windows 7 Ultimate 64 Bit

Sedangkan waktu penelitian adalah pada bulan Mei 2012 - Juni 2012.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel bebas

yaitu variabel yang tidak dipengaruhi oleh variabel yang lain. Pada percobaan ini diambil 3 level untuk tiap factor. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah:

Tabel 3.1 Level untuk tiap faktor

	Faktor	Level		
		1	2	3
A	Tebal plat (mm)	1	2	3
B	<i>Perbandingan radius fillet belokan (mm)</i>	$R_A > R_B$	$R_A = R_B$	$R_A < R_B$
C	<i>Perbandingan panjang sisi flange (mm)</i>	$L_A > L_B$	$L_A = L_B$	$L_A < L_B$

- variasi tebal plat mulai dari 0,7 mm sampai dengan 3,2 mm. Pemilihan tebal plat berdasarkan atas spesifikasi tebal yang ada dari *Aluminum Alloys* 5182-O.
 - R_A dan R_B adalah radius *fillet* belokan plat dalam satuan millimeter (mm) pada sisi *flange* seperti yang diilustrikan pada Gambar 3.1.
 - Radius *fillet* belokan yang dipakai untuk $R_A = R_B$ adalah 10 mm.
 - Radius *fillet* belokan yang dipakai untuk $R_A > R_B$ adalah $R_A = 15$ mm dengan $R_B = 5$ mm.
 - Radius *fillet* belokan yang dipakai untuk $R_A < R_B$ adalah $R_A = 15$ mm dengan $R_B = 5$ mm.
 - L_A dan L_B adalah panjang sisi *flange* plat dalam satuan millimeter (mm) seperti yang diilustrikan pada Gambar 3.1.
 - Panjang sisi *flange* plat untuk $L_A = L_B$ adalah 75 mm.
 - Panjang sisi *flange* plat yang dipakai untuk $L_A > L_B$ adalah $L_A = 100$ mm dengan $L_B = 50$ mm.
 - Panjang sisi *flange* plat yang dipakai untuk $L_A < L_B$ adalah $L_A = 50$ mm dengan $L_B = 100$ mm.
2. Variable terikat
yaitu variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah cacat ketidakrataan ketinggian pada daerah lokal belokan.
3. Variabel terkontrol
yaitu variabel yang nilainya dijaga konstan selama pengujian. Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah:

- Tabel 3.2 Material *properties aluminum alloys 5182-O*

<i>Properties</i>	Value
Modulus Elastisitas Bahan (E)	70,9 GPa
<i>Poisson Ratio</i> (ν)	0,33
Tegangan <i>Yield</i>	145 MPa
Tangent Modulus	3,7929 GPa
<i>Density</i>	2650 kg/m ³

Sumber: <http://www.matweb.com>

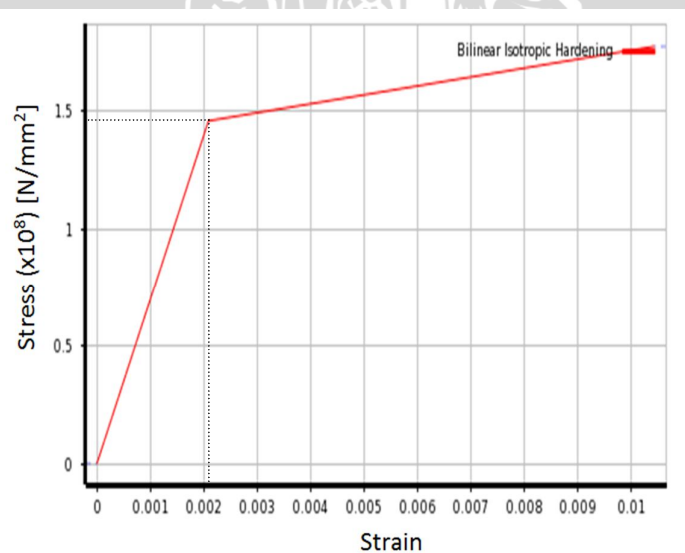
- Tabel 3.3 Material *properties baja perkakas AISI M20 untuk punch, holder, dan die*

<i>Properties</i>	Value
Modulus Elastisitas Bahan (E)	207 GPa
<i>Poisson Ratio</i> (ν)	0,3
<i>Density</i>	7580 kg/m ³

Sumber: <http://www.efunda.com>

- Koefisien gesek 0,125 yang biasa digunakan dalam proses *flanging*.
- Radius *fillet die* dan *punch* 3 mm

Berikut merupakan hubungan tegangan regangan model FEM dari *Aluminum Alloy 5182-O*.



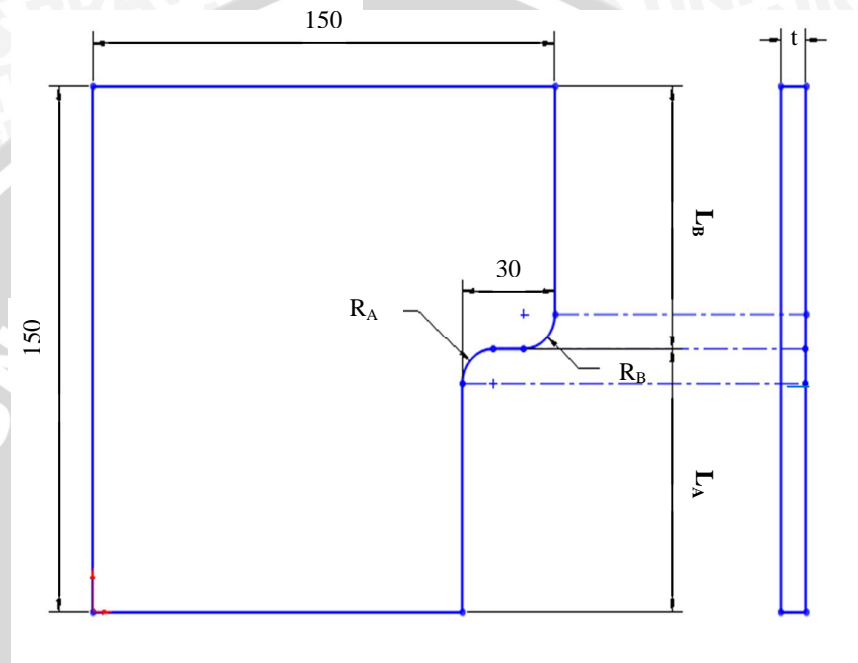
Gambar 3.1 Diagram Tegangan – Regangan *Aluminum Alloy 5182-O*

Sumber: Ansys Workbench ver.13

3.4 Pemodelan Bentuk dan Spesimen

- Geometri plat

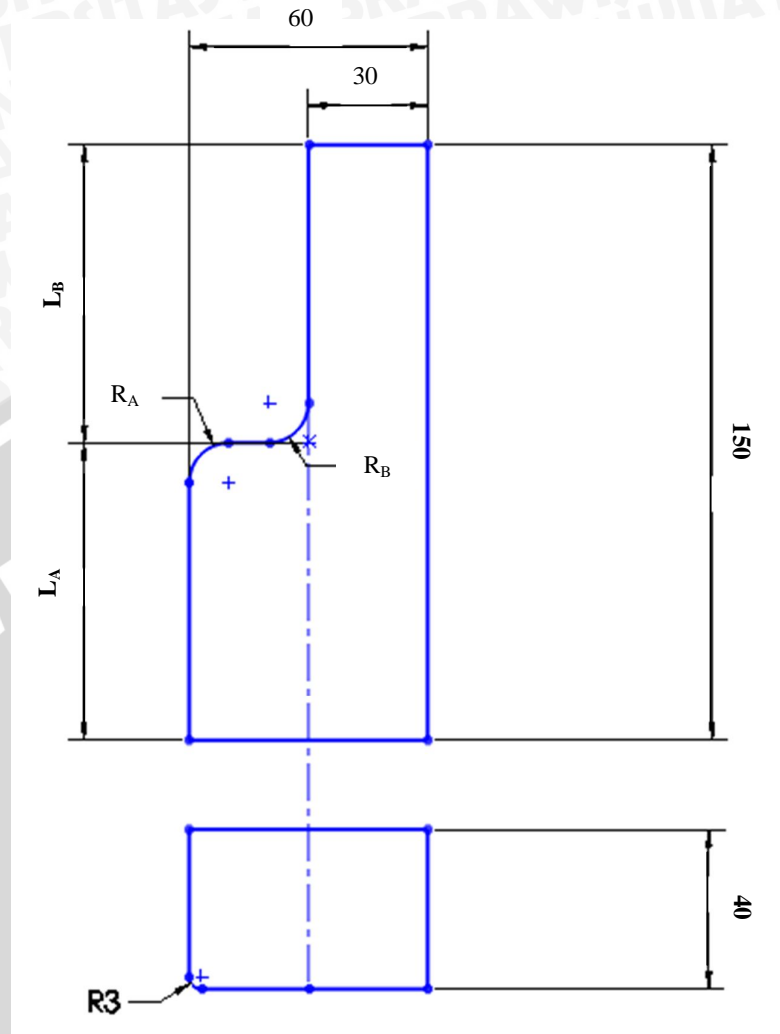
Dalam penelitian ini digunakan sebuah spesimen plat *aluminum alloys* 5182-O dengan rincian dimensi panjang dan lebar yang terkontrol, yaitu panjang = 150 mm dan lebar = 150 mm.



Gambar 3.2 Spesifikasi geometri plat

- Geometri punch

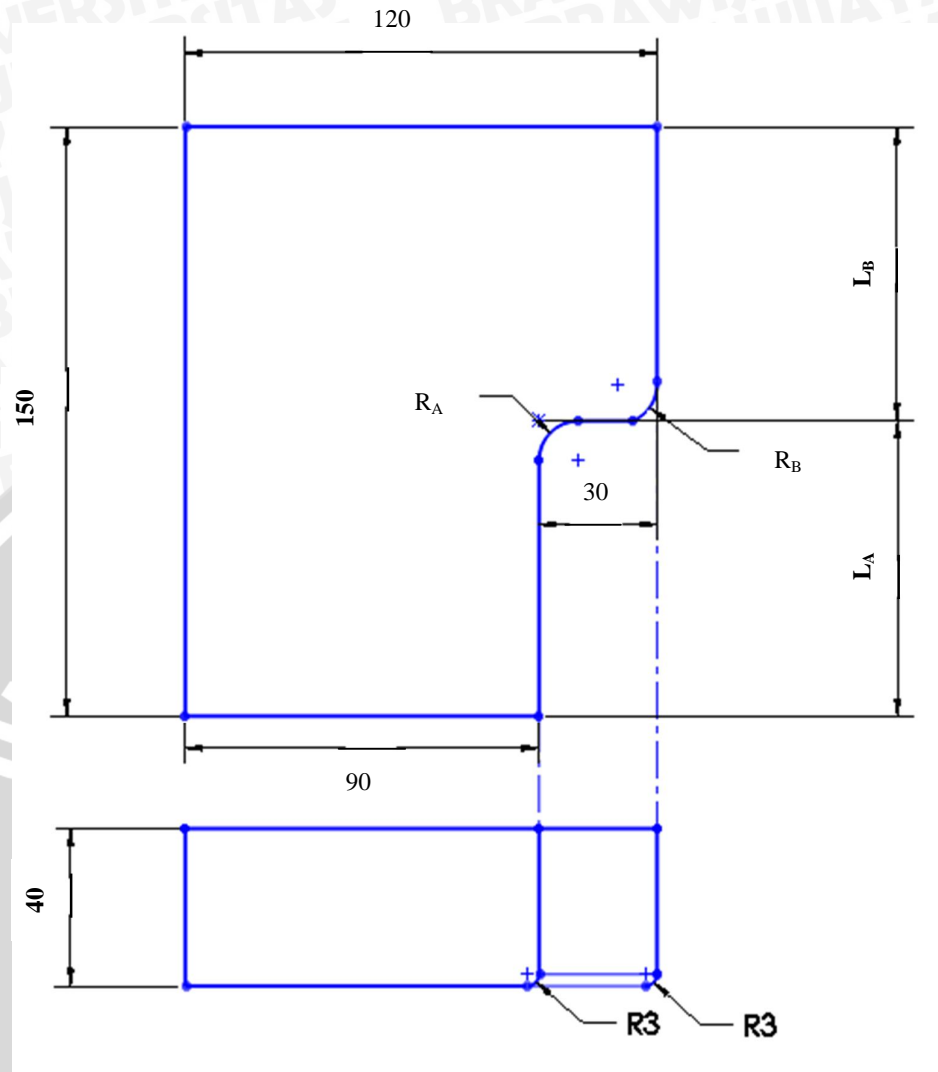
Dalam penelitian ini digunakan sebuah spesimen *punch* AISI M20 dengan rincian geometri yang terkontrol. Untuk geometri lebih jelasnya maka ditunjukkan dalam gambar berikut:



Gambar 3.3 Spesifikasi geometri *punch*

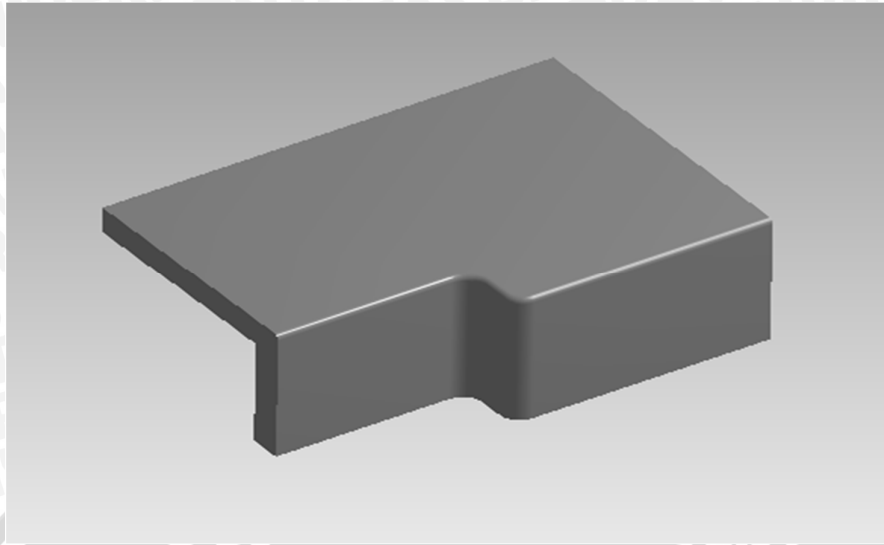
- Geometri *dies*

Dalam penelitian ini digunakan sebuah spesimen *dies* AISI M20 dengan rincian geometri yang terkontrol. Untuk geometri lebih jelasnya maka ditunjukkan dalam gambar berikut:



Gambar 3.4 Spesifikasi geometri Dies

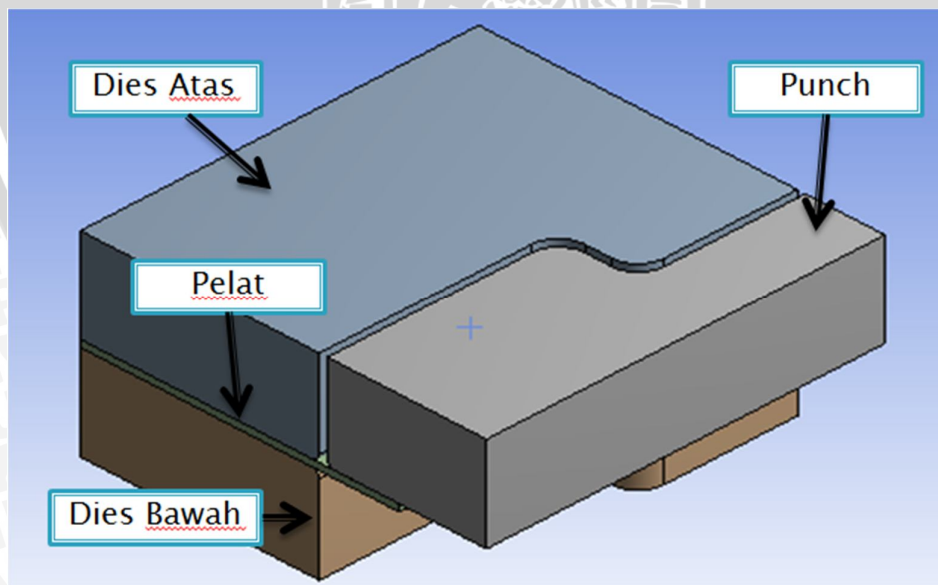
Sedang bentuk produk akhir yang diharapkan adalah seperti yang diilustrasikan berikut ini:



Gambar 3.5 Bentuk Produk Akhir

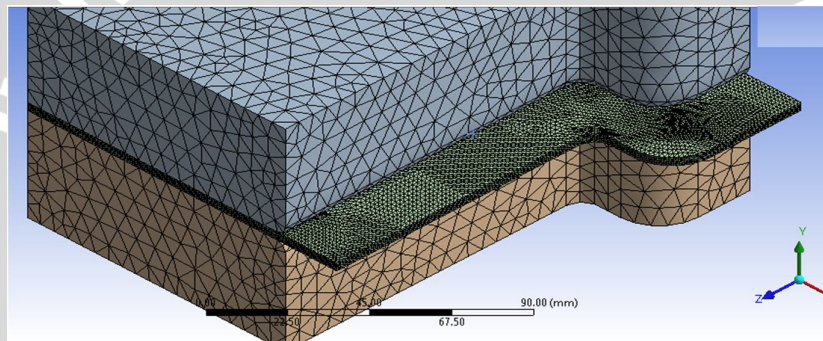
3.5 Proses Pemodelan

Tahap awal dari pemodelan ini dimulai dengan menggambar bagian-bagian yang terlibat dalam proses yaitu plat, *punch*, *die*, dan *holder*. Penggambaran tersebut dilakukan dengan menggunakan *software* Solid Work 2011 yang nantinya disimpan dalam format IGS, yang kemudian diimpor ke *software* ANSYS Workbench ver 13, sehingga didapatkan hasil seperti gambar 3.4 berikut ini:

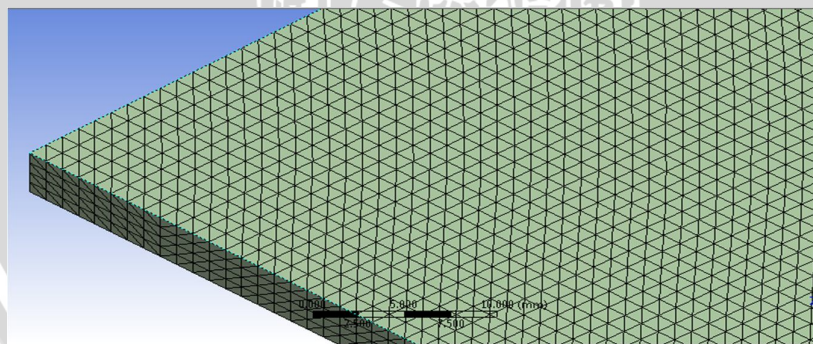
Gambar 3.6 Pemodelan Proses *Jagged Flanging*

3.6 Proses Simulasi

Tahap berikutnya dari proses pemodelan ialah proses simulasi. Tahap ini dimulai dengan pemilihan data material, *meshing*, dan *displacement* untuk *punch*. Material plat menggunakan material *aluminum alloys 5182-O* dengan model *flexibility*, sedangkan untuk *punch*, *die*, dan *holder* dimodelkan sebagai material *rigid*. *Object positioning* dilakukan pada saat pembuatan geometri di Solid Work untuk menset posisi plat, *punch*, *die*, dan *holder* yang ketika diimpor ke Ansys Workbench v13 akan sama kedudukannya. Selanjutnya *Meshing* dilakukan pada plat. Elemen yang dipakai adalah tetrahedral dengan node sejumlah 95.000. Hubungan tegangan regangan model FEM dari plat ditunjukkan pada gambar 3.1. Setiap node dari elemen tetrahedral 3D memiliki 3 DOF mewakili 3 gerakan translasi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.5 berikut ini:



(a)



(b)

Gambar 3.7 (a) *Meshing* (b) Perbesaran *Meshing* plat

Penetapan *displacement/movement* pada *punch* bertujuan untuk memberikan pergerakan berupa kecepatan. Digunakan nilai koefisien gesek sebesar 0,125 yang biasa digunakan dalam proses *flanging*. *Running* dilakukan setelah sebelumnya menset jumlah step dan kriteria stop program pada *simulation control*.

3.7 Diagram alir Penelitian

