

PENGARUH BEAD TERHADAP CACAT MATERIAL SPCEN SD DALAM PROSES TRY-OUT OUTER PILLAR B - LH PADA PROTOTYPE MPV CARNESIA

I. Syafa'at^{*)}

Abstrak

Komponen Outer Pillar B – LH (Penyangga Luar B Sisi Kiri yang terletak di belakang pintu depan) pada produk uji Multi Purpose Vehicle Carnesia buatan Texmaco ini menggunakan proses draw untuk mencetaknya. Pencetakan dilakukan dengan die draw yang mendapat tekanan besar dari mesin pres. Draw adalah proses cetak dengan prinsip dasar menggunakan proses tekan-tarik. Proses ini, keberadaan bead sebagai pemegang dan penghambat laju aliran material berfungsi sebagai “penjepit” untuk menarik pelat, sangat penting. Pengujian terhadap alat cetak ini mempunyai fungsi untuk mendapatkan komponen yang memiliki kualitas yang bagus dan tidak cacat. Cacat material yang terjadi salah satu diantaranya adalah pecah. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan meneliti tinggi bead. Bead dengan tinggi 4 milimeter selama proses uji coba mengalami pengurangan secara bertahap. Bahan yang dipakai adalah material standar JIS G 3141 SPCEN SD tebal 0.9 milimeter dan spesimennya adalah komponen Outer Pillar B –LH. Alur penelitian dimulai dengan adanya molding atau pons atau alat cetak pres, gambar serta pelat. Penelitian berakhir ketika telah menghasilkan komponen yang bagus. Penelitian ini pada awalnya menghasilkan komponen yang pecah selama pengepresan. Pengukuran ketinggian bead dalam setiap uji coba menghasilkan ukuran panjang pecah yang juga mengalami penurunan. Selama pengujian berlangsung, tinggi bead diukur. Komponen cetak yang dihasilkan, diukur panjang pecahan yang terjadi. Hasil ini dicatat dalam setiap uji coba berlangsung.

Kata kunci : *die draw, bead, pecah.*

Pendahuluan

Pembuatan komponen bodi dengan pelat, awalnya dilakukan dengan sangat sederhana, misalnya pelat besi dipotong-potong sesuai ukuran yang dikehendaki. Selanjutnya dilakukan proses pembentukan yakni diketok kerajinan tangan sehingga tidak ada standar bentuk, ukuran dan konstruksi. Banyak kelemahan pembuatan karoseri cara ini, seperti bentuk yang tidak standar, permukaan pelat pun mempunyai bentuk yang tidak standar, permukaan mempunyai bentuk yang tidak rata akibat proses pengetokan dan las. Dalam proses untuk menghasilkan permukaan yang halus, diperlukan banyak dempul akibatnya berat kendaraan menjadi bertambah dikarenakan dempul yang cukup banyak. Faktor ini akan mempengaruhi kinerja sebuah *engine*. Lembaran baja yang dipakai untuk keperluan pembuatan mobil dibuat lebih kuat agar menjadi lebih ringan untuk menghemat bahan bakar (Surdia, 1999)

Sebelum diproduksi secara massal, suatu produk komponen harus terlebih dahulu dilakukan *try-out* (uji coba) terhadap press *die*. Banyaknya *trial* yang dilakukan dalam pengepresan membuat semakin banyak material yang terbuang dalam prosesnya. Pada *try-out* press *die* untuk proses *draw*, *bead* adalah salah satu faktor penentu dalam menentukan berhasil dan tidaknya pembuatan komponen.

Bead berfungsi sebagai penghambat laju aliran material yang terdapat pada sekeliling *die*. Bentuknya berupa radius dengan ukuran tertentu. Adakalanya *bead* tidak diperlukan jika selama proses uji coba terdapat masalah pada laju aliran material yang terhenti. Akibatnya material akan pecah.

Permasalahan yang timbul dalam pembuatan komponen *Outer Pillar B –LH* pada *Prototype MPV Carnesia* adalah hasil komponen selama proses *try-out* banyak mengalami pecah dan retak serta banyaknya penggunaan material

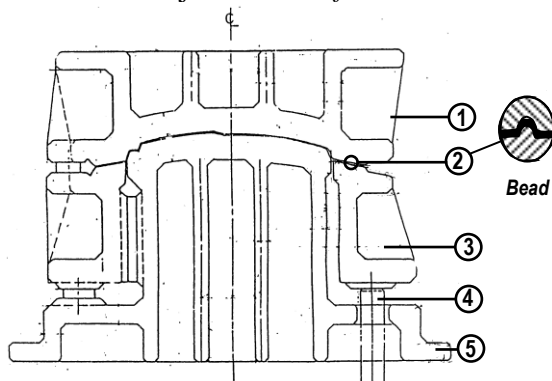
^{*)} Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang
Jl Menoreh Tengah X/22 Semarang

dalam mendapatkan bentuk *blank* pada proses pembentukan *part*-nya dengan sistem coba-coba sehingga banyak material yang terbuang.

Landasan Teori

Drawing adalah sebuah proses pembentukan dingin dengan sebuah blank metal yang datar menjadi sebuah bentuk bejana berongga, tanpa lipatan atau pecah. Konstruksi jenis pons ini ditandai dengan adanya *blank holder* sebagai pemegang *blank* material dan adanya *bead* dalam hasil cetaknya. Adapun fungsi *bead* (Wilson, 1963) adalah :

- Pemegang aliran material.
- Alat pembantu untuk mengontrol laju material dalam pon.
- Bagian untuk menampung panas yang timbul selama proses pengepresan berlangsung sehingga pelat lebih mudah dibentuk di saat panas masih berlangsung.
- Alat untuk membelokkan pelat menuju atau menjauhi dari *surface die*.



Gambar 1 : Pons tipe tekan-tarik

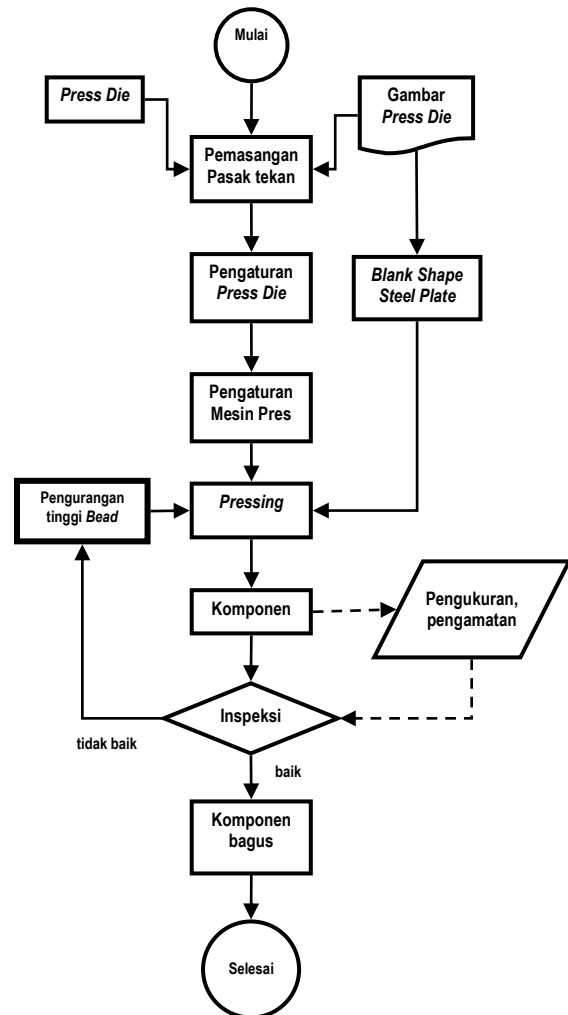
Pons dengan prinsip penarikan terhadap pelat ini mempunyai beberapa bagian seperti dalam Gambar 1, diantaranya:

- Molding bagian atas
- Bead*
- Molding pemegang pelat (*Blank holder*)
- Pasak penerus tekanan pres (*Cushion pin*)
- Molding bagian bawah.

Proses pencetakan dimulai dengan tekanan yang besar dari molding atas. Tekanan ini kemudian ditahan dan diimbangi oleh tekanan dari molding pemegang pelat yang berasal dari dorongan pasak penerus tekanan dari mesin pres, jadi tekanan yang ada berasal dari dua sisi, yaitu sisi atas dan sisi bawah.

Alur Penelitian

Penelitian dimulai dengan melakukan pemasangan pasak penerus tekanan pada mesin pres setelah sebelumnya dipersiapkan molding, gambar kerja serta *blank* material.



Gambar 2 : Alur Penelitian

Setelah semuanya siap kemudian dilakukan pengaturan pada mesin pres dan pengepresan. Hasil pengepresan ini adalah komponen yang dijadikan sebagai obyek penelitian. Komponen yang tercetak kemudian diamati dan diukur. Selanjutnya dari hasil pengukuran yang diperoleh, dilakukan analisis untuk memperoleh umpan balik dalam rangka diperoleh mutu cetakan dengan ukuran bead yang ideal.

Alat-alat Penelitian

- Mesin press hidrolis dengan kapasitas 800 ton.
- Dies Outer Pillar B -LH* proses *draw*, 1 set. Tinggi *bead* 4 mm, lebar 10 mm dan *fillet* 5

- mm. Tipe *bead* adalah menyatu dengan *surface blank holder* yang mengelilingi *Punch Opening Line* dengan *off-side* 25 mm.
3. Pasak penerus tekanan Ø 40 panjang 600 mm, 31 buah.
 4. Mistar sorong 0 – 300 mm.
 5. *Filler Gauge* 0 – 1 mm.
 6. Meteran 0 – 3000 mm.
 7. Mesin gerinda tangan ukuran 4”.
 8. Mesin gerinda kerucut.
 9. Batu gerinda gosok GC.80 dan GC.100
 10. Kikir bentuk kotak dan radius.
 11. Ampelas no. 400, 600, 800 dan 1000

Teknik Pengambilan Data *Bead*

Pengambilan data diperoleh dengan melakukan pengukuran secara manual terhadap ukuran *bead* dan ukuran pecahnya pelat. Sebelum proses pengepresan berlangsung, data tersebut dicatat. Adapun tekanan yang dipakai adalah sebesar 165 ton dan pengukuran panjang pecah dengan menggunakan mistar sorong. Selama proses berlangsung, pengamatan tetap dilakukan sampai akhir proses pengepresan. Setelah proses selesai, hasil komponen yang telah terbentuk, diamati secara visual.

Hasil dan Pembahasan

Proses *try-out Outer Pillar B –LH draw* telah mengalami uji coba sebanyak 6 kali pengepresan. Pada pengujian ini, bentuk *blank shape* sudah tetap serta tekanan yang ada konstan, sehingga variabel yang ada tinggal *bead*. Dalam Tabel 1 termuat beberapa data selama pengujian berlangsung.

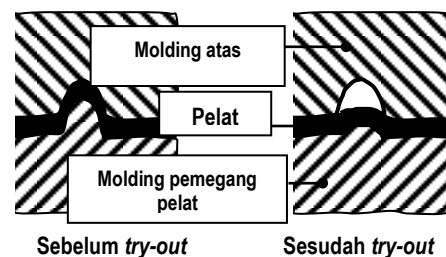
Tabel 1 : Data pengujian

Pons	Nama	<i>Outer Pillar B – LH</i>
	Proses	<i>Draw</i>
	Langkah	110 mm
	Tinggi	800 mm
	Panjang	2200 mm
	Lebar	1050 mm
Material	Jenis	SPCEN SD
	Tebal	0.9 mm
Mesin pres	Kapasitas	800 ton
	Tekanan utama	165 ton
<i>Cushion</i>	Tekanan	16 ton
	Panjang	600 mm
	Tinggi	260 mm
	Jumlah	31 buah

Pengurangan Ketinggian *Bead*

Pengerjaan terhadap *bead* merupakan faktor utama dalam proses pengujian ini. Ukuran pengurangan yang ada, secara bertahap diambil dari pendekatan empiris yang dilakukan di lapangan. Disinilah faktor pengalaman yang menentukan. Jika terlalu besar pengurangan yang dilakukan, maka tahanan terhadap laju material akan hilang, hal ini akan berakibat pada berkerutnya sebuah komponen. Sebaliknya jika pengurangan kurang, maka efisiensi proses *try-out* tidak akan didapat.

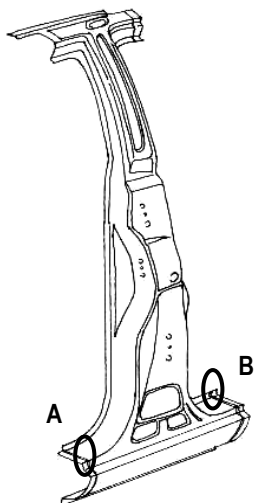
Alat perbaikan yang digunakan secara bertahap adalah penggunaan mesin gerinda tangan, kikir, batu gerinda gosok serta ampelas. Secara bertahap ketinggian *bead* dikurangi dengan gerinda sampai dengan proses menggosok dengan ampelas halus. Penggunaan gerinda kerucut diperlukan jika pada bagian tertentu beresiko tinggi terhadap kerusakan *surface* sekitarnya tidak bisa dilakukan dengan mesin gerinda tangan.



Gambar 3 : *Bead* sebelum dan setelah pengujian

Bead yang telah dikurangi, diukur ketinggiannya dengan mistar sorong. Panjang *bead* yang telah dikurangi disesuaikan dengan panjang pecahnya pelat dengan tepi *bead* dibuat landai. Panjang ini dibuat lebih panjang 50 mm dari ukuran panjang pelat yang pecah pada posisi yang sama. Pembuatan *radius fillet* dari standar 5 mm, disesuaikan dengan ketinggian *bead* yang telah dikurangi. Sedangkan lebar *bead* yang 10 mm (2xR) tidak berubah. Pada dasarnya *fillet* ini berfungsi untuk menghindari bentuk yang tajam sehingga akan berakibat buruk terhadap pelat yang ditekan. Ketinggian *bead* yang tersisa dari hasil pengujian ini (0.9 mm) tidak memiliki keterkaitan dengan tebal pelat yang juga mempunyai ketebalan ukuran yang sama. Pada dasarnya pengurangan tinggi *bead* adalah sebuah proses dimana *sheet allowance* untuk laju aliran material dibuat lebih longgar. *Sheet allowance* merupakan kelonggaran dalam *die* untuk tempat pelat yang akan dicetak. Tonjolan *bead* pada

blank holder dan lekukan bead pada upper die memungkinkan laju metal lebih leluasa jika ketinggian tonjolan tersebut berkurang.



Gambar 4 : Letak daerah pengujian A dan B

Tabel 2 : Hasil pengujian daerah A

Pengujian	Tinggi Bead (mm)	Ukuran Pecah (panjang x lebar) (mm)
1	4.0	63 x 5
2	2.0	48 x 5
3	1.2	39 x 3
4	1.0	35 x 3
5	0.9	Tidak pecah
6	0.9	Tidak pecah

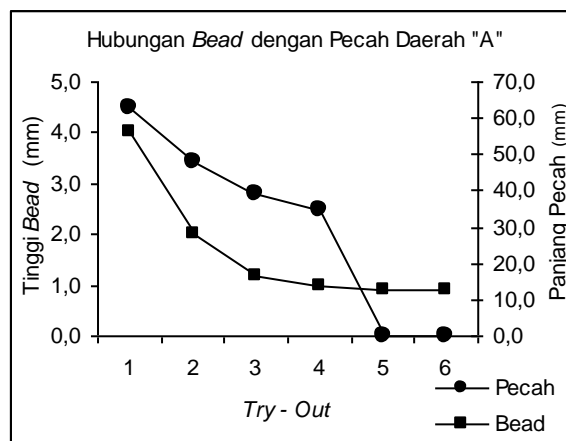
Tabel 3 : Hasil pengujian daerah B

Pengujian	Tinggi Bead (mm)	Ukuran Pecah (panjang x lebar) (mm)
1	4.0	80 x 4
2	2.0	70 x 4
3	1.2	53 x 3
4	1.0	24 x 2
5	0.9	Tidak pecah
6	0.9	Tidak pecah

Pecah pada Daerah A

Pada Gambar 5 di atas, terlihat bahwa pada pengujian ke-5 pecah sudah tidak ada, demikian juga pada pengujian ke-6. Persentase pecah secara bertahap mengalami penurunan, yaitu 23.8%, 18.75% dan 10.25%. Perhitungan persentase pecah adalah dengan

mengurangi panjang pecah pada pengujian ke-1 dengan panjang pecah pada pengujian ke-2. Hasil ini kemudian dibagi dengan panjang pecah pertama dan dikalikan 100%.

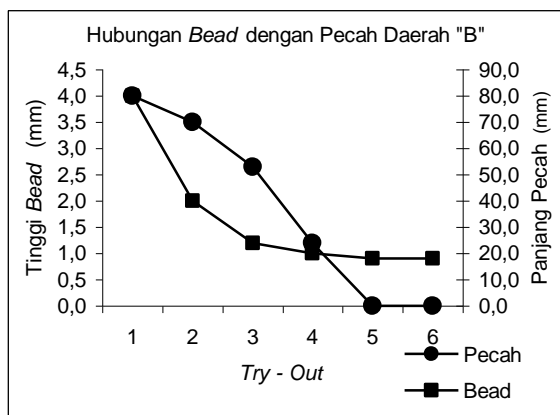


Gambar 5: Grafik bead - pecah pada daerah "A"

Secara berurutan pengurangan tinggi bead yang dilakukan selama try-out adalah sebesar 50%, 40%, 16.67% dan 10%. Grafik tersebut juga memperlihatkan bahwa persentase pengurangan tinggi bead 0.9 mm pada pengujian ke-4 dengan tinggi bead 1 mm pada pengujian ke-3 adalah sebesar 10%. Pada pengujian ke-3, persentase yang diperoleh jika tinggi bead 0.9 mm (selaku bead standar) dibanding dengan tinggi 2 mm (try-out ke-2) adalah sebesar 55%. Persentase tinggi bead awal dengan bead standar adalah sebesar $[(4 - 0.9) / 4] \times 100\% = 77.5\%$. Pengurangan tinggi bead mulai dari pengujian ke-5 yang menghasilkan bead standar sampai pengujian awal, dengan tinggi bead 0.9 mm sebagai acuan adalah berturut-turut 10%, 25%, 55% dan 77,5%.

Pecah pada Daerah B

Gambar tersebut memperlihatkan korelasi antara tinggi bead dengan panjang pecah. Panjang pecah yang terjadi selama empat kali pengepresan mempunyai persentase 12.5% dari uji kedua pada pengujian pertama dan 24.28% dari uji ketiga pada pengujian kedua. Pada pengujian ketiga, panjang pecah ialah 54.71% dari panjang pecah yang terjadi pada uji keempat.



Gambar 6 : Grafik bead - pecah pada daerah "B"

Pengurangan terhadap bead yang ada sebesar 50%, 40%, 16.67% dan 10%, masing-masing dari ketinggian sebelumnya. Berdasar bead standar yang dicapai pada pengujian kelima yaitu setinggi 0.9 mm, persentase yang didapatkan adalah 10% pada pengujian ke-4. Pada pengujian ke-3 adalah 25% dari bead standar. Pengujian kedua adalah 55% dari bead standar dan pengujian pertama adalah 77.5% dari bead standar.

Simpulan

Bertolak dari serangkaian proses yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan :

1. Hasil komponen selama proses try-out banyak mengalami pecah dan retak sehingga banyak material yang terbuang dalam proses uji coba.
2. Adanya korelasi antara ukuran bead dengan pecah material, yang merupakan bagian dari cacatnya sebuah kualitas material. Hubungan antara ketinggian bead berbanding lurus dengan panjang pecah material. Semakin tinggi bead tersebut maka cenderung besar panjang ukuran material yang pecah.
3. Bentuk permukaan tidak beraturan yang ada dalam *Outer Pillar B -LH* tidak memungkinkan untuk menghitung kemungkinan pecah pelat dengan pendekatan matematis meskipun pada dasarnya proses *draw* merupakan proses tarik-tekan di semua sisi ujung - ujungnya.

Saran

Atas dasar dari beberapa simpulan di atas, penelitian memberikan *out put* berupa

masukan-masukan sebagai saran, diantaranya sebagai berikut :

1. Ketinggian awal bead yang ada pada *Outer Pillar B -LH* berdasar hasil penelitian perlu dilakukan koreksi sebagai bahan acuan untuk mendisain komponen *deep drawing* dengan bentuk yang serupa.
2. Perlu dipertimbangkan tentang pemakaian tinggi bead dengan ukuran di atas 4 milimeter, sebagai bead standar.
3. Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan *software* untuk memprediksi daerah kritis yang beresiko besar terhadap pecahnya pelat sebagai langkah untuk memperkecil penggunaan material selama proses uji coba.
4. Menambah pengujian tiap daerah agar lebih diperoleh data yang lebih valid.

Daftar Pustaka

- Amstead, 1995, "Teknologi Mekanik", Erlangga, Jakarta
- Anonimus, 1994, "JIS Handbook: Ferrous Materials & Metallurgy", Japanese Standards Association, Japan
- Anonimus, 1997, "Die Design Policy", PT. Inti Pantja Press Industri (Isuzu Motor), Jakarta
- Anonimus, 2002, "Face: Standard Components for Press Die", Misumi Corp., Japan
- Anonimus, 2002, PSG College of Technology, "Design Data", M/s. DPV Printers, Coimbatore India
- Jutz Hermann, 1997, "Westermann Tables for The Material Trade", New Age International (P) Limited, New Delhi India
- Ostergaard Eugene D, 1963, "Basic Diemaking", McGraw-Hill Book Company, New York USA
- Surdia Tata, 1999, "Pengetahuan Bahan Teknik", Pradnya Paramita, Jakarta
- Wilson Frank W, 1963, "Die Design Handbook", McGraw-Hill Book Company, New York USA