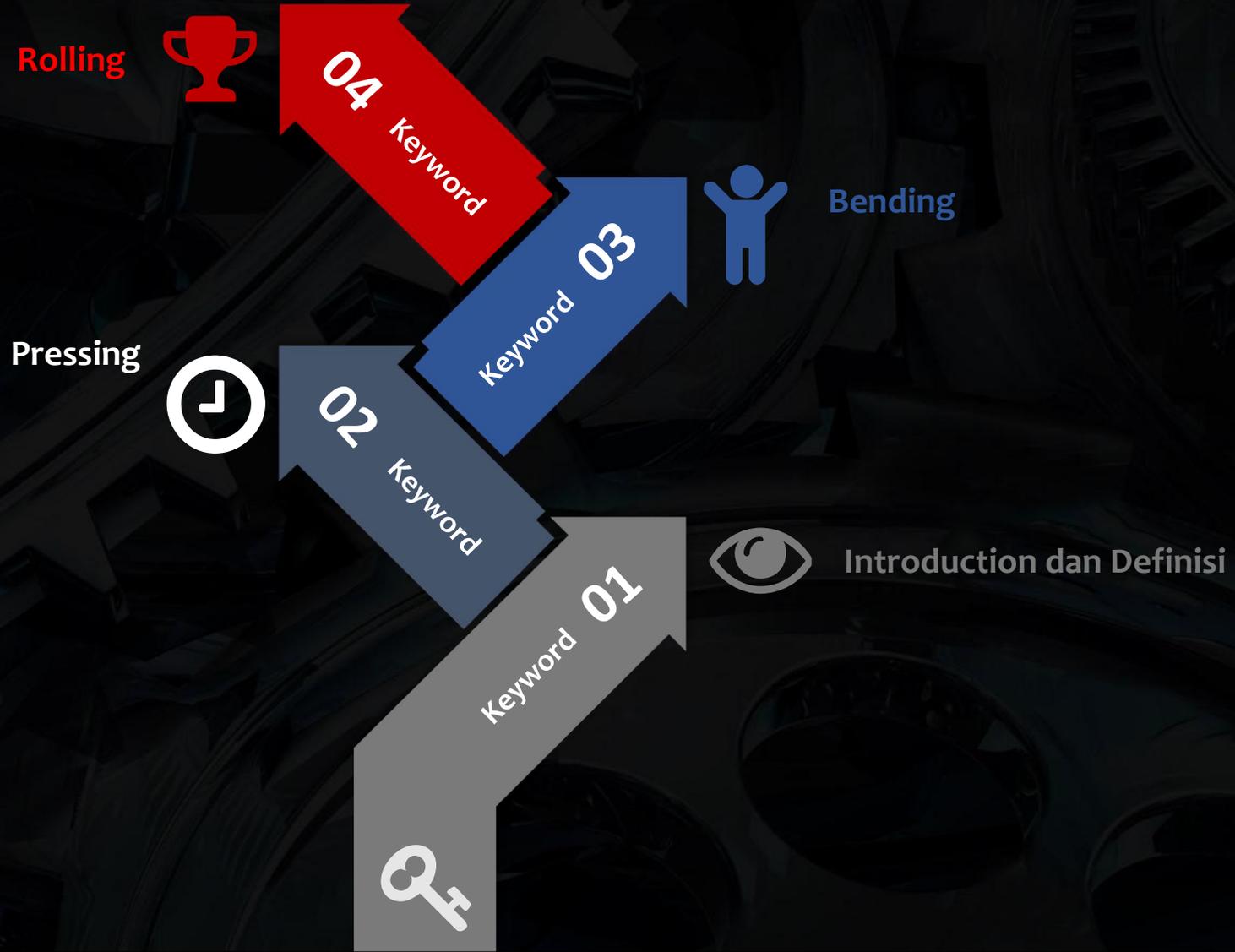


SHEET METAL FORMING -PRESSING-





METAL FORMING





INTRODUCTION DAN DEFINISI (1)

The various classification schemes for metal deformation processes have been presented at the beginning of Chapter 16, with the indication that our text will be grouping by bulk (Chapter 16) and sheet (Chapter 17). Bulk forming uses heavy machinery to apply three-dimensional stresses, and most of the processes are considered to be primary operations. Sheet metal processes, on the other hand, generally involve plane stress loadings and lower forces than bulk forming. Almost all sheet metal forming is considered to be secondary processing.

The classification into bulk and sheet is far from distinct, however. Some processes can be considered as either, depending on the size, shape, or thickness of the workpiece. The bending of rod or bar is often considered to be bulk forming, while the bending of sheet metal is sheet forming. Tube bending can be either, depending on the wall thickness and diameter of the tube. Similar areas of confusion can be found in deep drawing, roll forming, and other processes. The squeezing processes were described in Chapter 16. Presented here will be the processes that involve *shearing*, *bending*, and *drawing*. Table 17-1 lists some of the processes that fit these categories.



INTRODUCTION DAN DEFINISI (2)

TABLE 17-1 Classification of the Nonsqueezing Metalforming Operations

Shearing	Bending	Drawing and Stretching
1. Simple shearing	1. Angle bending	1. Spinning
2. Slitting	2. Roll bending	2. Shear forming or flow turning
3. Piercing	3. Draw bending	3. Stretch forming
4. Blanking	4. Compression bending	4. Deep drawing and shallow drawing
5. Fineblanking	5. Press bending	5. Rubber-tool forming
6. Lancing	6. Tube bending	6. Sheet hydroforming
7. Notching	7. Roll forming	7. Tube hydroforming
8. Nibbling	8. Seaming	8. Hot drawing
9. Shaving	9. Flanging	9. High-energy-rate forming
10. Trimming	10. Straightening	10. Ironing
11. Cutoff		11. Embossing
12. Dinking		12. Superplastic sheet forming



PRESSING

-DEFINISI (1)-

P
bertujuan
berbagai
yang sudah
tanpa ad



ur yang
menjadi
s/mold)
ertahan



PRESSING

-DEFINISI (2)-

Pada dasarnya proses pressing menggunakan teknik tumbukan yaitu dengan menekan / menumbuk suatu material (blank material) pada suatu mesin dengan menggunakan *Dies (cetakan)*.



“*Dies*” adalah suatu cetakan yang digerakan oleh mesin press untuk menekan atau mengepress bahan / material untuk menghasilkan barang yang sesuai dengan pola yang sudah ditentukan.



PRESSING

-PRINSIP KERJA (1)-

Secara umum proses-proses yang terdapat pada proses pressing dikelompokkan menjadi tiga bagian yaitu:

1. Proses Cutting (*pemotongan*)
2. Proses Forming (*pembentukan*)
3. Proses Compression (*penekanan*)

❖ Proses Cutting (*pemotongan*)

Proses dimana material di potong sesuai dengan ukuran yang diinginkan agar material tersebut dapat dikerjakan kedalam proses berikutnya. Jenis – jenis proses pemotongan antara lain :

a. Blanking

Proses persiapan material, dipotong sesuai dengan yang dibutuhkan.

b. Cutting

Pemotongan material yang masih berbentuk lembaran (blank material).

c. Trimming

Pemotongan material pada bagian tepi.

d. Notching.

Pemotongan pada bagian pinggir material part, biasanya pada progressive dies. Dengan pemotongan tersebut, part berangsur terbentuk walaupun masih menempel pada scrap skeleton.

e. Parting atau Separating

Pemisahan suatu part menjadi dua bagian atau beberapa bagian dari sheet metal strip sehingga menghasilkan part yang dikehendaki.



PRESSING

-PROSES FORMING-

❖ Proses Forming (*pembentukan*)

Proses forming, tidak menghasilkan pengurangan atau penghilangan material seperti yang terjadi pada proses cutting. Maka untuk istilah pembentukan juga berbeda-beda. Jenis-jenis proses pembentukan tersebut antara lain:

a. Bending

Penekukan plat dimana hasil dari penekukan ini berupa garis sesuai dengan bentuk sudut yang diinginkan.

b. Flanging.

Flanging adalah sama seperti bending namun garis bending yang dihasilkan tidak lurus melainkan mengikuti bentuk part tersebut.

c. Forming.

Forming mengacu pada pengertian yang lebih sempit yang artinya adalah deformasi dari sheet metal yang merupakan kombinasi dari proses bending dan flanging. Proses forming menghasilkan bentuk yang sangat kompleks dengan tekukan-tekukan serta contour part yang rumit.

d. Drawing.

Drawing adalah forming yang cukup dalam sehingga proses pembentukannya memerlukan blank holder atau stripper dan air cushion / spring untuk mengontrol aliran dari material. Untuk bentuk yang tidak beraturan diperlukan bead untuk menyeimbangkan aliran material.

e. Deep Drawing.

Merupakan proses drawing yang dalam sehingga untuk mendapatkan bentuk dan ukuran produk akhir diperlukan beberapa kali proses drawing. Blank holder / stripper mutlak diperlukan dan hanya dapat diproses pada mesin press hidrolik dan menggunakan sheet metal khusus untuk deep drawing.



PRESSING

-PROSES COMPRESSION-

❖ Proses Compression (*penekanan*)

Proses ini termasuk dalam operasi forming yang mana tekanan yang kuat diberikan pada sheet metal untuk menghasilkan tegangan kompresi yang tinggi pada plat untuk menghasilkan deformasi plastis. Jenis-jenis proses penekanan ini adalah :

a. Stamping atau Marking.

Stamping atau Marking digunakan untuk membuat tanda, simbol, huruf atau bentuk lainnya dengan proses cold forging.

b. Heading.



PRESSING

-MACAM-MACAM CONTOH PRODUK-

Komponen yang dibuat dengan pekerjaan pressing terakit pada hampir semua produk yang ada di sekeliling kita.

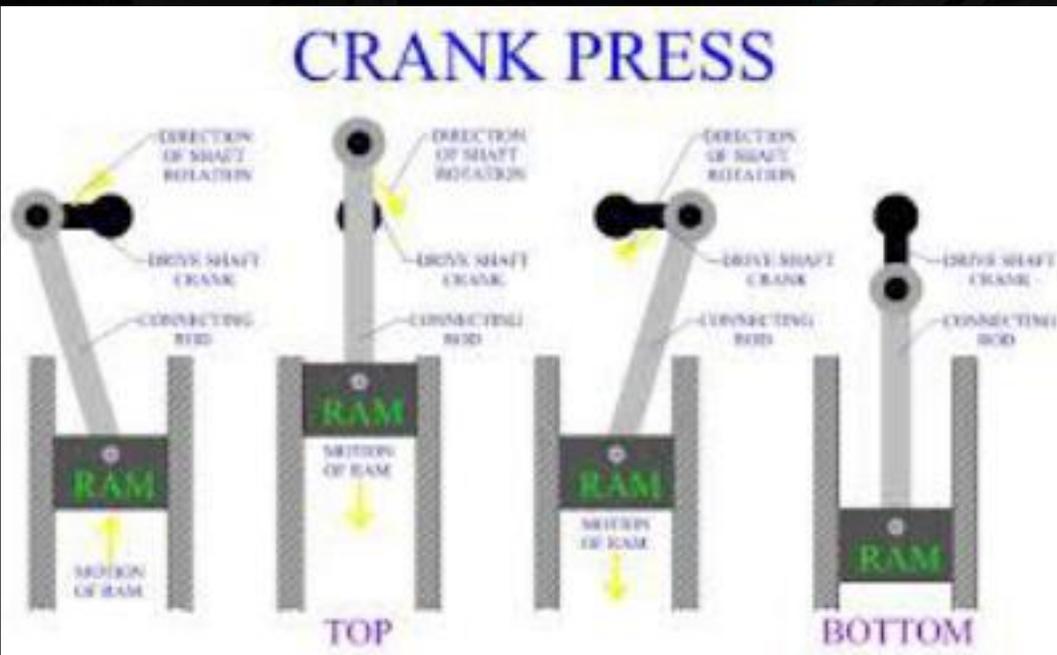
Contoh produk	Karakteristik	Gambar
Komponen body pada kendaraan	Terbuat dari rangkaian curved surface, dimana tidak ada toleransi sedikitpun untuk goresan/luka.	
Komponen pengereman (Brake pads, Disk brake)	Dibuat dengan bahan komposit seperti reinforced carbon-carbon atau ceramic matrix composites.	
Peralatan Dapur (sendok, garpu, pisau, dll)	Dibutuhkan desain yang bagus dan faktor keselamatan pada penggunaannya.	
Botol minuman, makanan kaleng, dsb.	Tidak boleh ada goresan/luka pada permukaan luar/dalam, diperlukan keamanan supaya isi botol tidak rusak. Ada stempel merk pada bagian luar.	



PRESSING

-CRANK PRESS-

- Crank press adalah mesin press yang mekanisme penggerak dari slide-nya menggunakan crankshaft atau eccentric shaft. Mekanisme penggerak dengan sangat umum dipakai karena proses manufakturnya relative mudah dan titik bawah dapat ditentukan secara tepat.





PRESSING

-FRICTION PRESS-

- Friction press adalah mesin press yang mekanisme penggerak dari slide menggunakan screw. Agar dapat menahan beban yang besar, maka digunakan ulir trapezium. Mesin ini dioperasikan dengan cara memutar piringan yang terhubung dengan mekanisme penggerak.

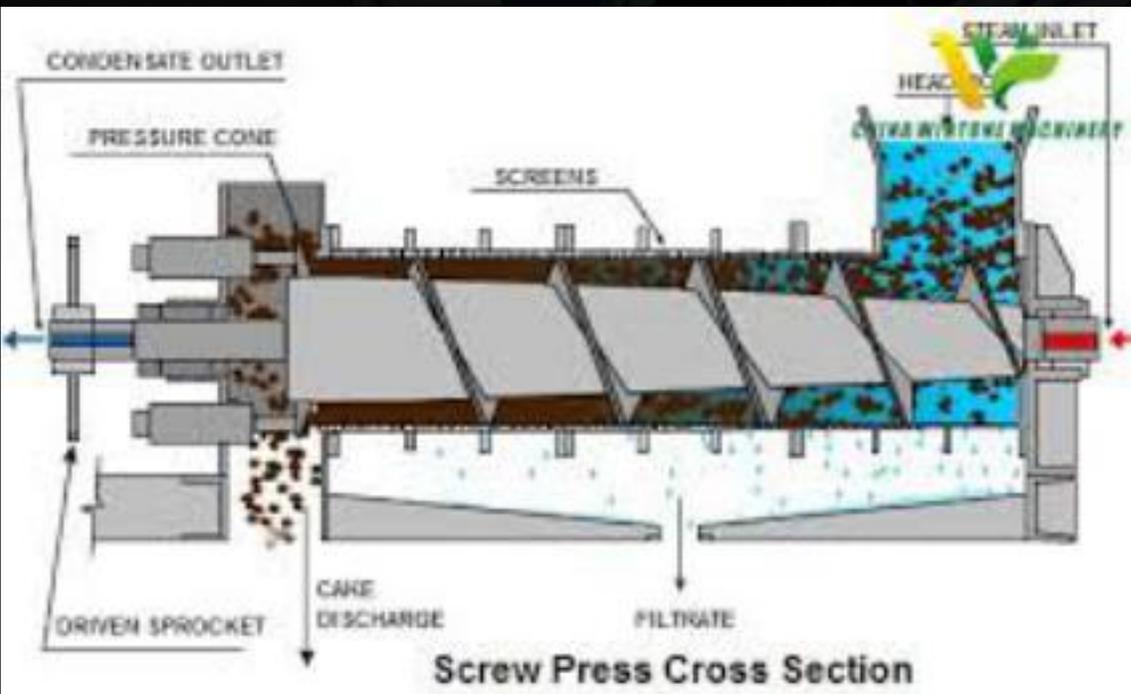




PRESSING

-SCREW PRESS-

- Screw press adalah mesin press yang mekanisme penggerakannya adalah roda gigi cacing yang menggerakkan cacing sebagai bagian dari slide mesin. Mesin tipe ini kurang efektif untuk produksi masal.





PRESSING

-RACK PRESS-

- Rack press adalah mesin yang mekanisme penggerakannya adalah rodagigi (pinion) yang menggerakkan bagian dari slide yang menyatu dengan rack. Mesin jenis ini kurang efektif untuk kebutuhan produksi masal.





PRESSING

-LINK PRESS-

- Link press adalah mesin press yang mekanisme penggerakannya menggunakan berbagai link (penghubung) untuk mengurangi cycle time pada proses drawing sehingga dapat mempertahankan kecepatan produksi





PRESSING

-CAM PRESS-

- Adalah mesin press yang mekanisme penggerakannya menggunakan cam. Mesin tipe ini bisa menggunakan satu cam saja atau banyak cam yang setiap cam bekerja secara individual. Panjang stroke dari cam dan press terbatas dan kapasitas mesinnya kecil





PRESSING

-KELEBIHAN DAN KEKURANGAN-

(+) Kelebihan	(-) Kelemahan
<ul style="list-style-type: none">• Waktu produksi yang lebih singkat• Kemungkinan perubahan bentuk produk yang sangat kecil• Memungkinkan kualitas yang sama pada produk dan dapat dipertahankan• Dapat diproduksi secara masal yang sesuai dengan kebutuhan	<ul style="list-style-type: none">• Umumnya diperlukan tingkat kepresisian yang tinggi• Proses desain dan pembuatan dies yang rumit dan sulit.



PRESSING

-CACAT PRODUK DAN PENCAHANNYA (1)-

Jenis cacat produk :

➤ Terdapat benjolan



Penyebab :

Terdapa *Scap (serpian)* pada material

Mencegah :

Pastikan tidak ada benda lain yang menempel pada material sebelum memuali memproses

Menanggulangi :

Pengetokan pada bagian yang benjol di sisi atas dengan menggunakan palu kecil dengan sudut yang sudah ditentukan, lalu haluskan menggunakan alat sanding dengan amplas halus agar ketebalan permukaan sama



PRESSING

-CACAT PRODUK DAN PENCAHANNYA (2)-

Jenis cacat produk :

➤ *Bergelombang*



Penyebab :

Pemasangan dies tidak tepat

Mencegah :

Periksa kembali komponen dies sebelum menjalankan mesin

Menanggulangi :

Pengetokan pada bagian yang bergelombang di sisi atas dan bawah dengan menggunakan palu kecil dengan sudut yang sudah ditentukan, lalu haluskan menggunakan alat sanding dengan amplas halus agar ketebalan permukaan sama



PRESSING

-PROSES PEMBENTUKAN-

PROSES PEMBENTUKAN

Proses pembentukan adalah proses dimana logam ditekan dengan tekanan yang besar sampai dengan batas kemampuan parts tersebut berubah bentuk seperti yang diinginkan. Proses pembentukan dengan cara pressing ada 6 proses, Antara Lain :

- Draw
- Bending
- Flange
- Curling
- Burring
- Stamp



Break Time

15 Minutes

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua.

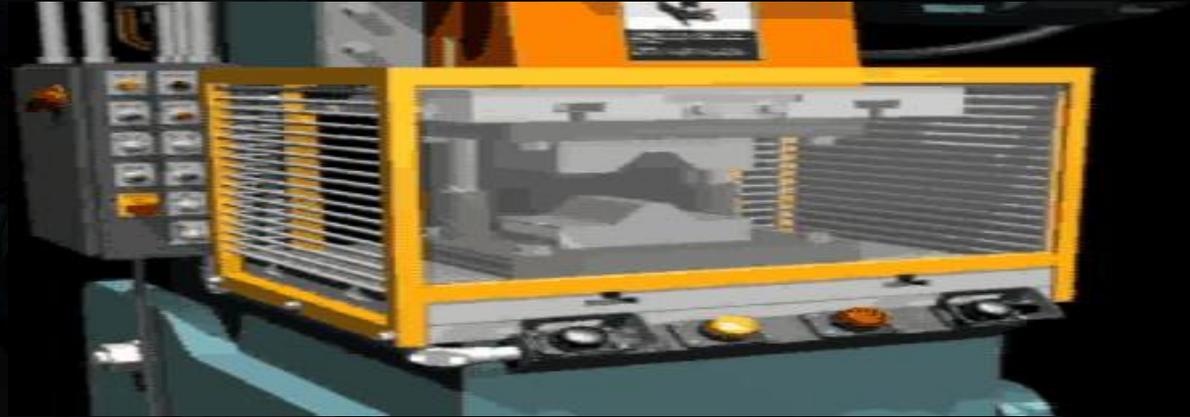


A. Draw



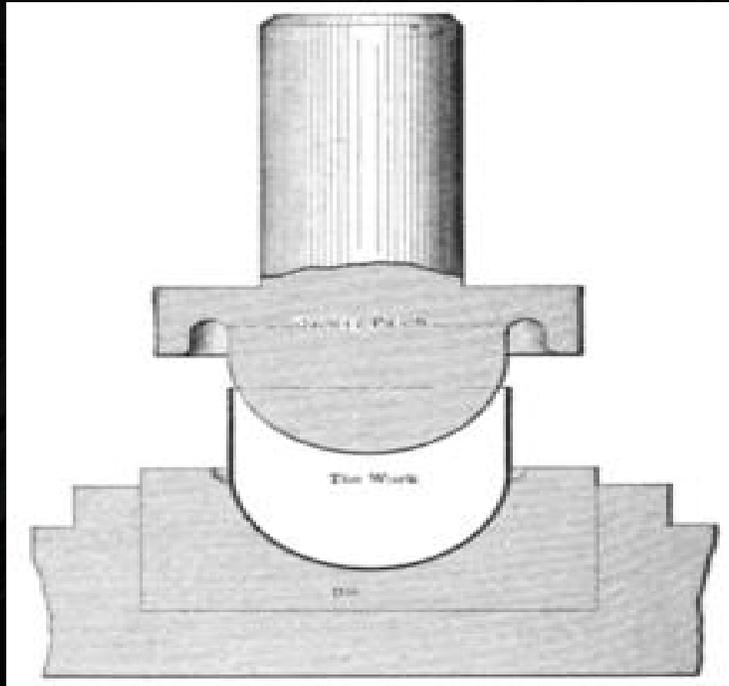
Yaitu suatu proses pembentukan material. Draw ini merupakan proses awal pada mesin press / stamping sebelum di lanjutkan ke proses-proses berikutnya. Untuk proses draw ini bisa dilakukan untuk 2 kali proses.

B. Bending



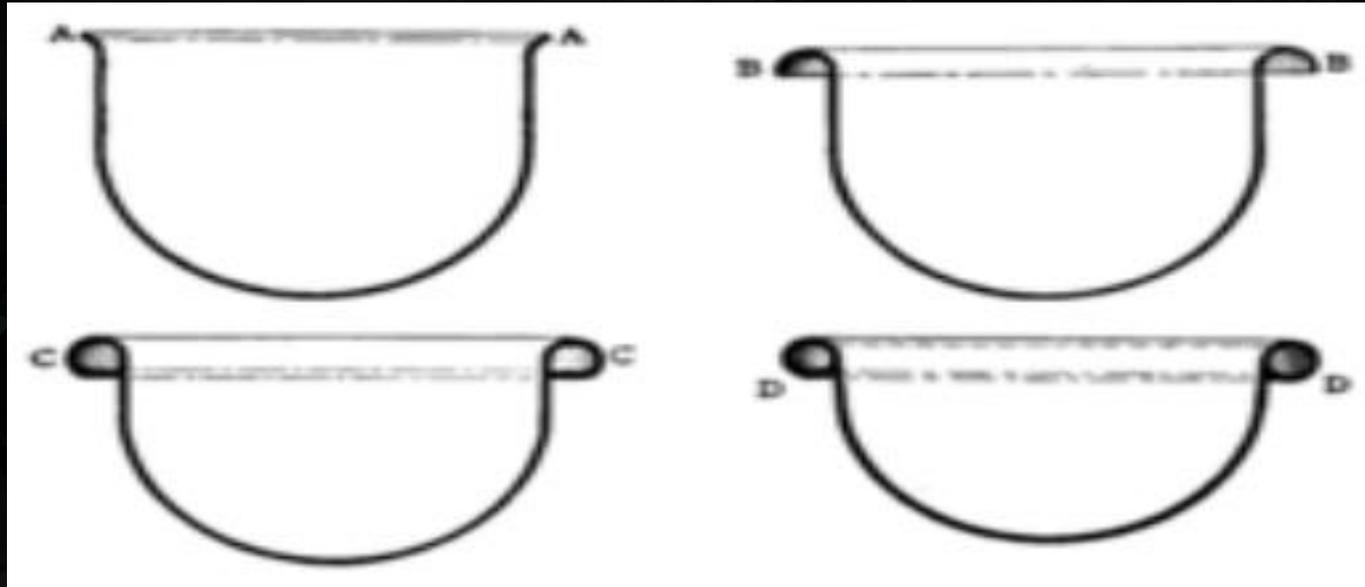
- Yaitu suatu proses penekukan part yang hanya dilakukan satu kali per stroke

C. Flange



- Yaitu suatu proses penekukan material yang lebih dari satu pada setiap strokenya.

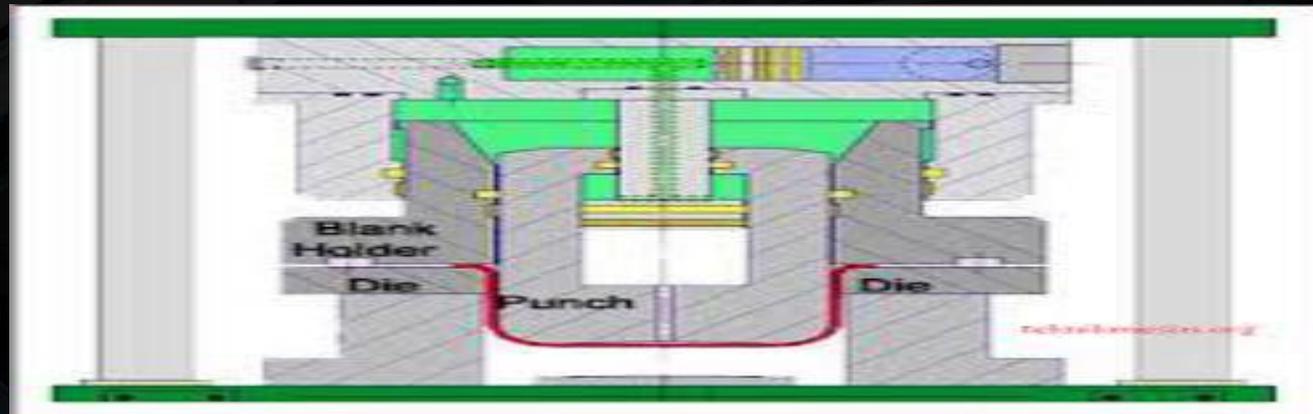
D. Curling

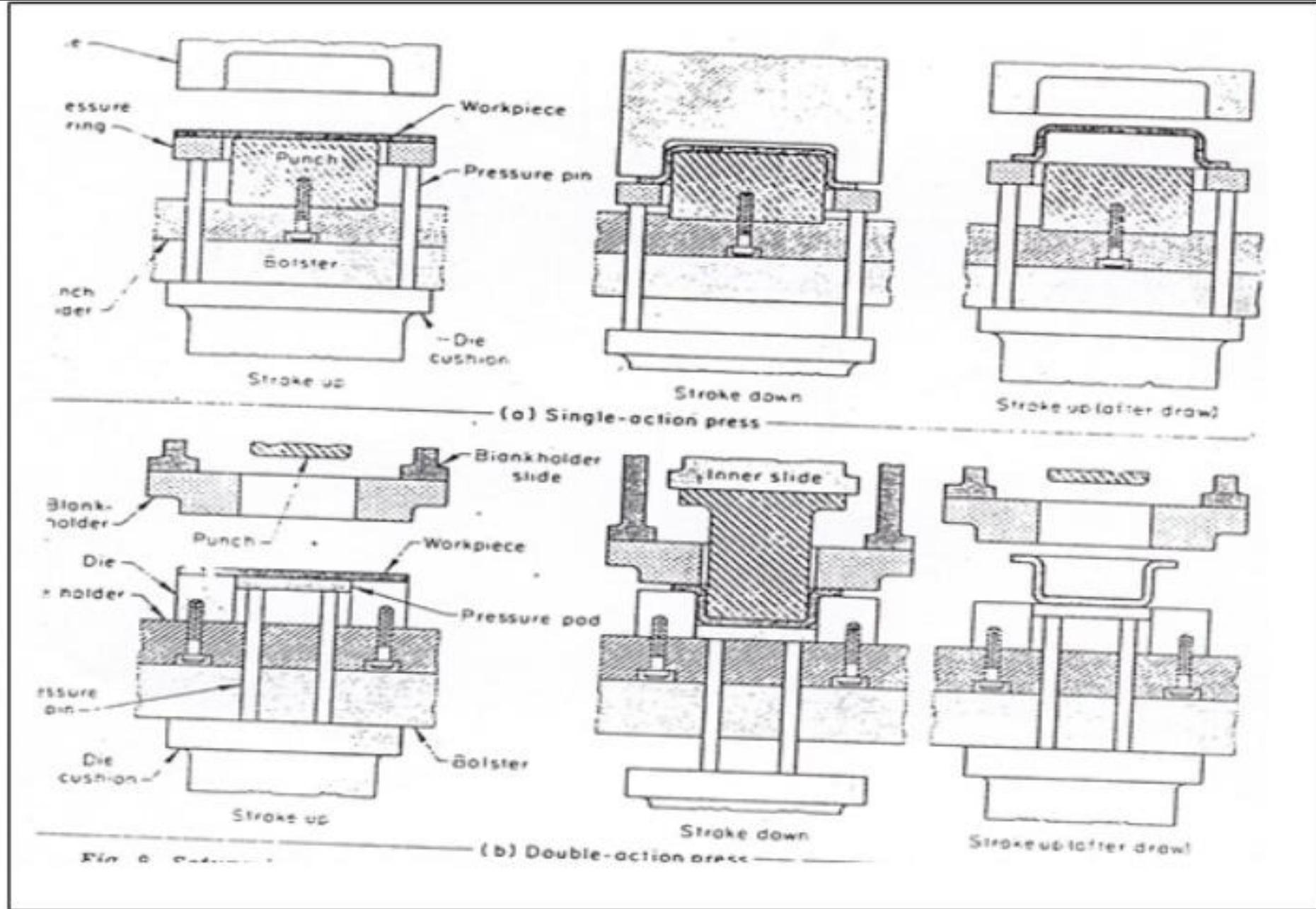


- Yaitu suatu proses pembentukan diameter.

- E. Burring
- Yaitu suatu proses penekukan keliling pada bagian dalam lubang.

- F. Stamp
- Proses yang dilakukan dalam stamp ini sama dengan Draw tetapi dalam stamp sendiri tidak menggunakan cushion.





Gambar 23. Proses Pengepresan *Single* dan *Double Action*

- Hal – hal yang perlu diperhatikan dalam Proses Pressing
- 1. Jika Dies terlalu besar, mesin yang dipakai tonase kurang, tidak memadai, tidak memikirkan safety factor, akan menyebabkan mesin cepat rusak, terutama pada bagian bearing dan poros engkol, demikian juga motor bisa terbakar akibat over load.
- 2. Jika stroke setting terlalu tinggi, produk yang dihasilkan tidak bagus reject.
- 3. Jika stroke terlalu rendah akan menyebabkan upper die dan lower die tabrakan, dies bisa pecah.
- 4. Jika upper die dan lower die tidak center akibat slider stroke sudah aus (sudah kocak), maka produk yang dihasilkan tidak bagus reject.
- 5. Jika guide pos dan guide bush sudah aus atau tidak center, produk yang dihasilkan tidak bagus.
- 6. Jika clearance pada blanking antara upper die dan lower die, terlalu kecil bisa menyebabkan die pada saat stamping tidak bisa membuka, atau bisa juga die cepat aus, Jika clearance terlalu besar akan cepat menimbulkan bari.

- 7. Jika hardening die terlalu keras die gampang pecah, jika hardening die terlalu lunak die gampang aus.
- 8. Jika pemilihan material die tidak bagus, die cepat rusak.
- 9. Jika toleransi ketebalan material yang distamping terlalu tinggi akan menyebabkan die cepat rusak. Produk tidak bagus.
- 10. Jika kekerasan material yang distamping tidak stabil, akan menyebabkan die cepat rusak, dan produk tidak bagus.
- 11. Jika bearing bearing pada mesin sudah aus, terutama pada bagian yang berhubungan dengan stroke, Die bisa cepat rusak, atau produk tidak bagus.
- 12. Jika yang design die kurang ahli, dalam hal design die, maka bisa jadi die akan cepat rusak, produk tidak bagus.
- 13. Jika komponen komponen die dari komponen dengan kualitas rendah, akan menyebabkan die cepat rusak, produk kurang bagus.

- Alat-alat pendukung mesin press antara lain :
- 1. Dies
- Dies adalah suatu cetakan yang digerakan oleh mesin press untuk menekan atau mengepress bahan / material untuk menghasilkan barang yang sesuai dengan contoh. Material Dies yang dipergunakan adalah : umumnya special alloy stell, yang bisa dilakukan proses hardening sampai kekerasan HRC diatas 60, misalnya : DC 53, SKD 11, dll. Ada beberapa bagian dies yang penting : Misalnya cavity, Guide Post, Upper plate, Lower Plate.
- Secara umum konstruksi dies dibagi menjadi 2 bagian, yaitu :

- a. Single Operation Dies.
- Single Operation Dies atau biasa disebut single dies adalah konstruksi dies yang mempunyai sebuah proses pada die set-nya dan hanya menghasilkan sebuah part dalam sekali stroke. Part yang dihasilkan dapat berupa hasil blank, part setengah jadi atau finish goods part.

- Macam – macam single operation dies antara lain:
-
- 1) Cut Off Die.
- Cut off die dipergunakan hanya untuk proses cutting dengan tujuan cutting blank, separating atau scrap cutting. Cut off die juga kerap kali dipadukan dengan proses blanking untuk memotong scrap. Pemotongan blank dengan cut off die terbatas pada blank yang sederhana dan tidak dituntut ketelitian.
-
- 2) Cut Off dan Drop Through Blanking Die.
- Cut Off dan Drop Through Blanking Die dipergunakan untuk proses blankcutting, hanya saja hasil pemotongan akan jatuh ke bagian bawah dari die melewati lubang pada bolster mesin dan masuk ke tempat penampungan. Cut off sangat efisien dalam pemakaian bahan karena scrap yang terbuang sangat sedikit.
-
- 3) Drop Through Die.
- Drop Through Die atau dengan stilah lain Blank Through Die adalah konstruksi press dies yang produknya jatuh ke bawah die dan melewati lubang pada bolster mesin dan masuk ke penampungan. Konstruksi dies seperti ini pada umumnya untuk proses blanking dan untuk membuang scrap pada proses piercing. Untuk jenis konstruksi dies ini memerlukan stripper untuk menahan material ketika dies sedang bekerja. Inverted Die atau istilah lainnya Return-Type Blanking Die adalah die dimana hasil blank akan jatuh ke bawah die tetapi kembali ke atas pada posisi yang sama pada saat pemotongan. Mekanisme ini dapat terjadi karena adanya pad yang mengangkat kembali hasil blank karena adanya gaya spring atau urethane yang menekan pad ke atas. Kadang kala susunan punch dan die dibalik yaitu dengan menempatkan punch di bawah dan die di atas, dengan demikian blank yang dihasilkan akan berada di atas yang kemudian dengan mekanisme knockout.

- B. Multi Operation Dies.
- Multi Operation Dies adalah dies yang didesain untuk bekerja pada dua atau lebih operasi dalam sekali stroke. Konstruksi dies ini memang lebih rumit sebab harus dicari kesesuaian die height 4 dari proses-proses tersebut. Bila die height-nya tidak sama maka part yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan dari drawing produknya. Macam-macam multi opration dies adalah:

- 1) Compound Dies.
- Compound Dies merupakan gabungan dua atau lebih proses yang berhubungan menjadi satu artinya adalah dua atau lebih proses dirancang terdapat pada satu dies. Waktu prosesnya dilakukan serentak. Pilihan untuk membuat compound dies tergantung pada beberapa pertimbangan antara lain:
 - a) Cost produksi
 - b) Cycle time yang pendek
 - c) Akurasi part
 - d) Penghematan pemakaian mesin
- Memahami Karakteristik Stamping Proses Pada Dunia Industri

- 2) Combination Dies.
- Combination Dies atau istilah yang lazim disebut Group Tool, Gang Process atau Family Dies yang artinya adalah gabungan dari dua atau lebih proses pada satu die set yang tidak sejajar pemakaiannya. Ini mengandung arti bahwa pada satu die set terdapat dua atau lebih proses. Dalam sekali stroke dihasilkan jumlah part sesuai dengan jumlah proses yang ada pada satu die set.
- 3) Progressive Dies.
- Progressive proses : Proses pencetakan / stamping dilakukan semua proses dalam satu dies. Seluruh proses dilakukan dalam satu dies, sehingga sekali cetak produk akhir sudah langsung didapatkan. Progressive Dies terdiri dari banyak proses atau multiple station yang saling berhubungan yang berasal dari material yang sama. Pada progressive dies umumnya menggunakan coil (steel sheet gulungan) dan coil feeder sebagai penggerak coil secara otomatis. Part yang diproses dari awal akan menempel terus pada lembaran plat sampai dengan proses terakhir. Harga progressive dies memang sangat mahal, oleh karena itu hanya produk yang volume produksinya tinggi yang menggunakan press dies jenis ini.
- Memahami Karakteristik Stamping Proses Pada Dunia Industri

- 2. Material plate
- Material yang dipergunakan untuk proses stamping ini umumnya adalah material yang mempunyai kekerasan yang rendah , bisa juga dikatakan material golongan low carbon steel, material golongan low carbon steel ini mudah ditebuk, ditekan, dan dibentuk.

- Keuntungan proses Press
 - Tidak dibutuhkan pemanasan
 - Ukuran atau dimensi yang didapat baik
 - Hasil permukaan lebih halus karena tidak ada proses oksidasi terhadap material
 - Kekerasan dan kekuatan logam yang dihasilkan meningkat.
 - Biaya perawatan dan pemeliharaan lebih murah

- Kerugian proses Press
 - • Dibutuhkan gaya yang besar untuk membuat suatu produk yang berukuran kecil.
 - • Hanya bahan yang lunak yang bisa diproses
 - • Porositas dalam logam tetap
 - • Keuletan menurun

1) Automotive

Kendaraan yang kita pakai sehari-hari, tidak bisa diproduksi bila tidak ada metode produksi yang disebut press work.



2) Peralatan rumah tangga
a. Peralatan dapur
Panci, sendok, garpu, dll.



B. Kamar mandi & toilet

Tempat cuci piring, tempat tisu, kran air, dll.



C. Tempat makanan
Botol minuman, makanan kaleng, dsb.





TERIMA KASIH



Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua.