

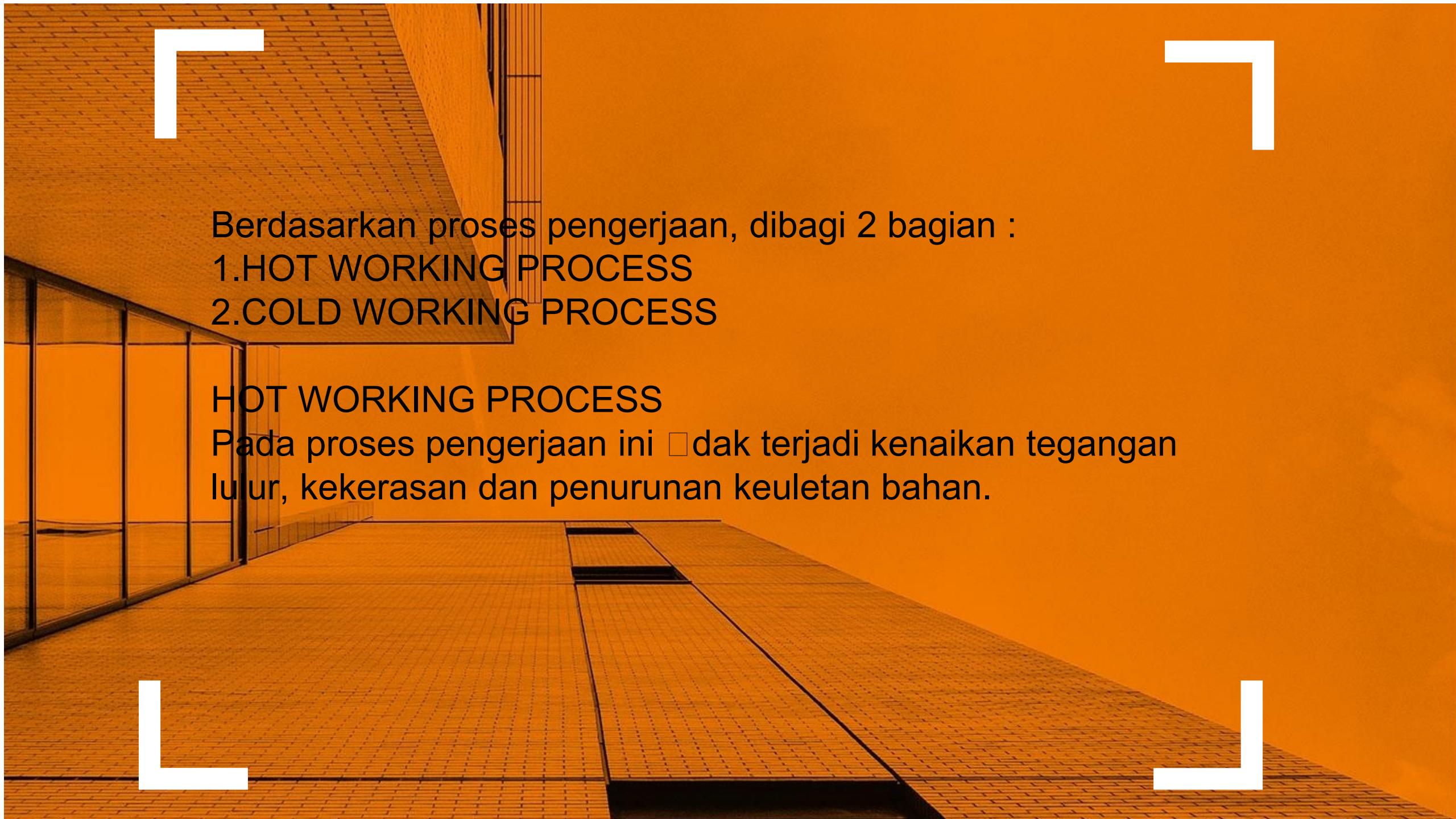
# Proses Pembentukan Logam (Metal Forming)



## METAL FORMING PROCESS

DEFINISI : Proses pembentukan logam dengan mempergunakan gaya tekan untuk mengubah bentuk dan atau ukuran dari logam yang dikerjakan.

Secara umum dapat dibagi 4 kelompok besar : 1.PRESSING 2.DRAWING 3.BENDING 4.SHEARING



Berdasarkan proses penggerjaan, dibagi 2 bagian :

- 1.HOT WORKING PROCESS
- 2.COLD WORKING PROCESS

### HOT WORKING PROCESS

Pada proses penggerjaan ini tidak terjadi kenaikan tegangan lulur, kekerasan dan penurunan keuletan bahan.

## THE ADVANTAGE OF HOT WORKING PROCESS

- 1.Energi yang dibutuhkan kecil
- 2.Flow ability tinggi
- 3.Difusi cepat
- 4.Blow hole dan porosity dapat dieliminir
- 5.Butrr-butir lebih halus
- 6.Ductikity dan touchness meningkat

## THE DISADVANTAGE OF HOT WORKING PROCESS

- 1.Terjadi oksidasi
- 2.Decarburizasi pada permukaan
- 3.Toleransi besar
- 4.Struktur dan sifat logam tidak uniform
- 5.Perlu peralatan tahan panas
- 6.Kontaminasi tidak dapat dikurangi

## PROSES PENGERJAAN PANAS DAPAT DIKLASIFIKASIKAN :

### ROLLING

Proses ini sering digunakan sebagai langkah awal dalam mengubah ingot dan billet menjadi produk setengah jadi/akhir. Prinsip : menekan bahan dasar dengan menggunakan 2 rol atau lebih dengan arah putaran yang berlawanan sehingga terjadi perubahan dimensi (dimensi penampang) Faktor yang juga hrs diperha□kan dalam proses rolling adalah sudut gigitan

## ROLLING MILL

Prinsip : mengurangi ketebalan bisa dilakukan dengan penggerjaan panas maupun penggerjaan dingin

## ROLLING FORGING

Pada proses ini roll dapat dibagi 2 bagian, yaitu

**SHAPE ROLLING** dan **ROLLING FORGING**

**SHAPE ROLLING** umumnya mengerjakan bagian-bagian yang kecil, misalnya ulir dan dikerjakan pada penggerjaan panas.

Sedangkan **ROLLING FORGING** dikhususkan pada penggerjaan dingin dan mengerjakan bagian yang besar.

Keuntungannya :

benda kerja memiliki strength tinggi, biaya cost produksi lebih rendah dan laju produksi lebih tinggi dibanding dengan proses cutting

## ROLL FORMING

Proses ini memproduksi lembaran logam untuk pembuatan pipa, plat strip. ROLL FORMING dikerjakan pada penggerjaan dingin untuk pembuatan lembaran kecil, lembaran dengan penampang tipis dan material yang lunak, misal aluminium, tembaga

## FORGING

FORGING adalah proses pembentukan logam secara plastis dengan memberikan gaya tekan pada logam yang akan dibentuk . Gaya tekan yang diberikan bisa secara manual maupun secara mekanis (HIDROLIS ataupun PNEUMATIS)

Proses FORGING bisa dikerjakan pada pengerajan dingin maupun pengerajan panas.

Ada 3 hal yang perlu diperhatikan dalam proses forging :

- A. DRAWN OUT
- B. UPSET
- C. SQUEEZED

Proses FORGING dapat dikelompokkan :

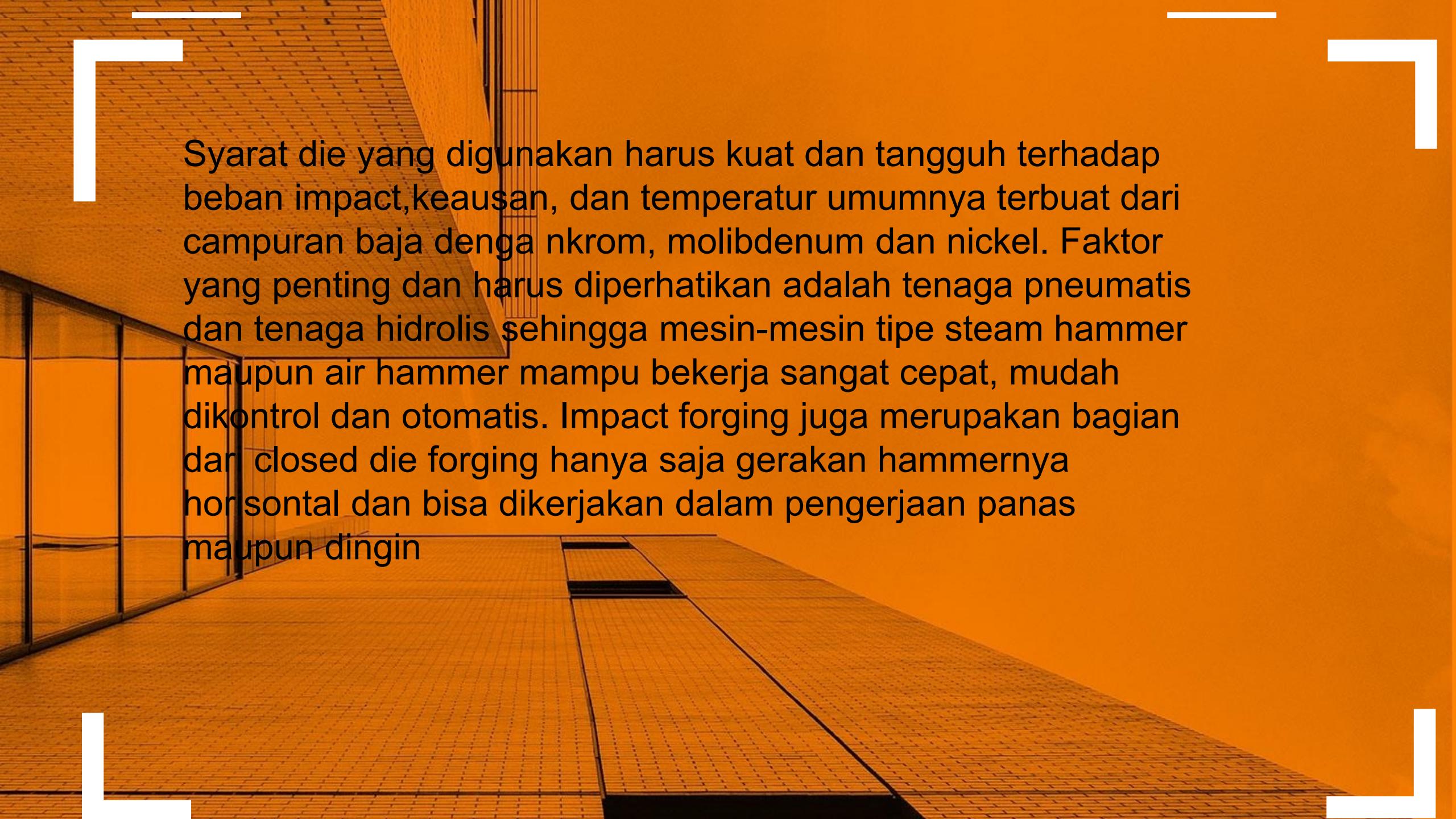
- 1. HAMMER FORGING
- 2. DROP FORGING
- 3. PRESS FORGING
- 4. UPSET FORGING
- 5. ROLL FORGING
- 6. SWAGING

## HAMMER FORGING

Proses ini merupakan forging yang paling sederhana. Pada umumnya landasan (ANVIL) dan HAMMER yang dipakai berbentuk datar. Sehingga proses ini diprioritaskan untuk membuat benda kerja yang sederhana dan skala produksi kecil. Prosesnya lama dan hasilnya tergantung dari skill operator.

## DROP FORGING

PRINSIP : Memaksa logam panas yang plastis memenuhi dan mengisi bentuk die dengan cara penempaan. Proses ini yang diperlengkapi dengan die. Die umumnya dibagi dua bagian dimana satu bagian diletakkan pada hammer, yang lainnya pada anvil.



Syarat die yang digunakan harus kuat dan tangguh terhadap beban impact, keausan, dan temperatur umumnya terbuat dari campuran baja dengan nikel, molibdenum dan nickel. Faktor yang penting dan harus diperhatikan adalah tenaga pneumatis dan tenaga hidrolik sehingga mesin-mesin tipe steam hammer maupun air hammer mampu bekerja sangat cepat, mudah dikontrol dan otomatis. Impact forging juga merupakan bagian dari closed die forging hanya saja gerakan hammernya horizontal dan bisa dikerjakan dalam penggerjaan panas maupun dingin

## PRESS FORGING

Pada hammer forging maupun drop forging energi yang diberikan pada saat penempaan sebagian besar terserap oleh anvil, pondasi mesin dan permukaan luar benda kerja sedangkan bagian dalam benda kerja belum terdeformasi. karena itu untuk benda kerja dengan penampang tebal dan besar digunakan press forging.

Prinsip press forging : dilakukan penekanan secara perlahan-lahan pada benda kerja sampai menghasilkan aliran logam yang uniform. Press forging biasanya dikerjakan tanpa die dan hammer maupun anvilnya berbentuk datar.

## UPSET FORGING

Proses forging yang dikhkususkan untuk pembesaran diameter pada ujung batang logam ditekan dalam arah memanjang.

Pada dasarnya benda kerja yang diupset berupa bar bulat, wire ataupun benda kerja berbentuk silindris. Ada 3 hal yang diperhatikan pada saat melakukan upset forging :

1. Panjang benda yang diupset tidak lebih dari 3 kali diameter batang
2. Diameter upset tidak lebih dari 1,5 kali diameter batang
3. Panjang benda kerja yang tidak ditumpu oleh die tidak lebih dari diameter batang

## SWAGING

SWAGING adalah proses pengurangan diameter benda kerja yang berbentuk bulat baik solid maupun berongga dengan cara penempaan berulang kali. Disini die berfungsi sebagai hammer. Proses swaging juga dapat membentuk bentuk kerucut dan mengurangi diameter dalam maupun diameter luar penampang.

## ROLL FORGING

Proses forging untuk mengurangi ketebalan dari bar yang berbentuk bulat atau datar sehingga mengalami perpanjangan ke arah sumbu axisnya. Roll forging biasanya memproduksi poros, batang taper dan pegas daun. Roll forging terdiri dari dua roll semisilindris dengan bentuk groove sebesar 25-75 % sumbu putaran.

## PIPE WELDING

PIPE WELDING adalah proses penggerjaan panas pembuatan pipa yang dibentuk dari lembaran logam, dilengkungkan sehingga penampangnya berbentuk lingkaran dan kemudian kedua sisinya disambungkan dengan pengelasan. Bahan dasar proses ini berupa skelp, merupakan lembaran logam yang panjang dan sempit dengan ketebalan tertentu hasil proses hot rolling.

Berdasarkan cara penyambungan kedua sisi yang dilas, pipe welding dibagi :

- A. BUTT WELDED PIPE
- B. LAP WELDED PIPE

## BUTT WELDED PIPE

PRINSIP : mula-mula skelp dalam bentuk gulungan (koil) ditempatkan pada welding bell, kemudian dilewatkan pada furnace dengan suhunya diatas temperatur rekristalisasi. Setelah dari furnace ditarik menuju roll forming untuk diubah bentuknya menjadi silindir dan kedua sisinya disambung. Proses ini digunakan untuk membuat pipa berdiameter 1/8" s/d 3"

## LAP WELDED PIPE

PRINSIP : mula-mula skelp sudah mempunyai bentuk sudut sepanjang kedua sisinya, dilewatkan pada furnace dan setelah itu diarik diantara roll-roll sehingga berbentuk silinder dengan tepinya saling tertindih. Sambil dipanaskan kembali, skelp yang ditekuk bergerak melalui dua buah roll dimana terdapat mandrel untuk mengatur diameter dalam pipa. tepi-tepi dilas dengan tekanan antar roll dan mandril. Proses ini digunakan untuk membuat pipa berdiameter 2" s/d 16" dengan panjang pipa maksimum 7 m dan biasanya untuk membuat pipa tembaga dan pipa kuningan.

## PIERCING

Merupakan proses penggerjaan panas untuk membuat pipa tanpa sambungan (seamless pipe) dengan bahan baku berupa billet (batang bulat dan padat) Dengan demikian hasil dari proses ini tidak terdapat suatu garis penghubung hasil sambungan. Batang logam padat yang telah dipanasi dengan salah satu ujungnya berlubang ditengah-tengahnya sebagai penunjuk bagi mandrel, dimasukkan ke dalam roll yang sumbunya membentuk 6 % terhadap sumbu benda kerja. Roll berputar searah, dan bentuk roll lebih kecil dibandingkan dengan diameter bahan. Pada saat batang dimasukkan, batang akan terbawa oleh putaran dari roll dan karena adanya sudut kemiringan batang seakan-akan ditarik oleh kedua roll.

## HOT DRAWING

Hot drawing adalah suatu proses penggerjaan panas dengan membentuk lembaran logam menjadi bentuk tiga dimensi yang mempunyai kedalaman beberapa kali dari tebalnya dengan memberikan tekanan kepadanya melalui punch dan die

## EKSTRUSI

PRINSIP : Logam ditekan dan ditarik mengalir melalui lubang die untuk membentuk benda kerja dengan luas penampang yang lebih kecil. Die yang dipakai umumnya terbuka. Ekstrusi dapat dibagi 3 jenis, yakni ekstrusi langsung, ekstrusi tidak langsung dan impact extrusion. Proses ekstrusi bisa dikerjakan dalam penggerjaan dingin dan panas.

## HOT DRAWING

Hot drawing adalah suatu proses penggerjaan panas dengan membentuk lembaran logam menjadi bentuk tiga dimensi yang mempunyai kedalaman beberapa kali dari tebalnya dengan memberikan tekanan kepadanya melalui punch dan die

## EKSTRUSI

PRINSIP : Logam ditekan dan ditarik mengalir melalui lubang die untuk membentuk benda kerja dengan luas penampang yang lebih kecil. Die yang dipakai umumnya terbuka. Ekstrusi dapat dibagi 3 jenis, yakni ekstrusi langsung, ekstrusi tidak langsung dan impact extrusion. Proses ekstrusi bisa dikerjakan dalam penggerjaan dingin dan panas.

## HOT SPINNING

HOT SPINNING adalah proses pembentukan logam panas secara plastis dari bentuk datar dengan ukuran tertentu menjadi bentuk yang sesuai dengan die dengan cara memutar benda kerja dan memberikan tekanan secara lokal pada sisi benda kerja. Proses spinning dapat juga dikerjakan dengan proses penggerjaan dingin bahan benda kerjanya merupakan lembaran logam yang tipis dengan ketebalan sampai 6" untuk penggerjaan panas.

## HOT SPINNING

HOT SPINNING adalah proses pembentukan logam panas secara plastis dari bentuk datar dengan ukuran tertentu menjadi bentuk yang sesuai dengan die dengan cara memutar benda kerja dan memberikan tekanan secara lokal pada sisi benda kerja. Proses spinning dapat juga dikerjakan dengan proses penggerjaan dingin bahan benda kerjanya merupakan lembaran logam yang tipis dengan ketebalan sampai 6" untuk penggerjaan panas.