

**PERANCANGAN PENGECORAN
KONSTRUKSI CORAN DAN PERANCANGAN POLA**



Arianto Leman S., MT

**Disampaikan dalam :
PELATIHAN PENGEMBANGAN RINTISAN
PENGECORAN SKALA MINI
BAGI GURU-GURU SMK DI YOGYAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
TAHUN 2010**

KATA PENGANTAR

Makalah ini di susun sebagai panduan praktis bagi guru-guru SMK dalam PELATIHAN PENGEMBANGAN RINTISAN PENGECORAN SKALA MINI. Pelatihan ini bertujuan memberi gambaran kepada guru-guru SMK tentang proses pengecoran praktis menggunakan peralatan sederhana berukuran kecil.

Setelah mengikuti pelatihan ini, peserta pelatihan diharapkan mampu mengembangkan peralatan sederhana untuk praktik pengecoran praktis di SMK masing-masing untuk menunjang mata diklat proses pengecoran yang diajarkan di SMK.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan makalah ini lebih lanjut. Penulis juga berharap makalah ini bermanfaat bagi semua praktisi dan pemerhati bidang pengecoran.

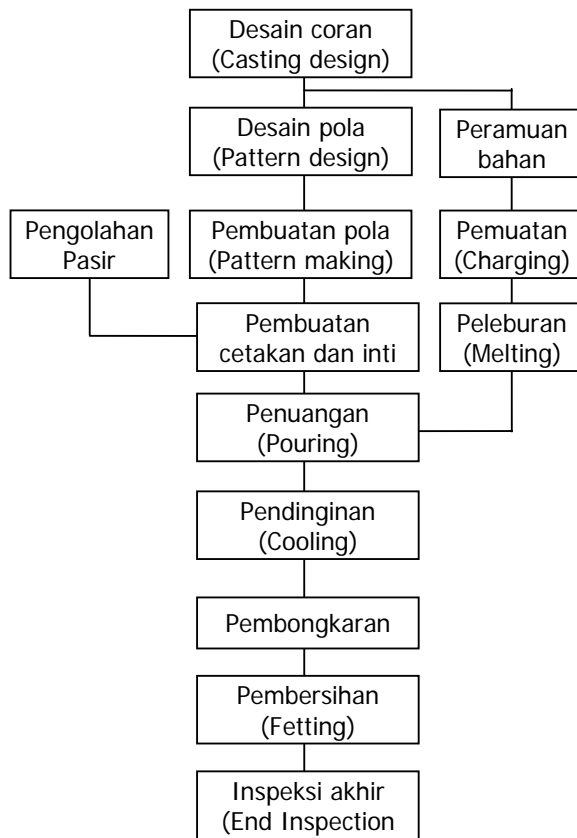
Penyusun.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
1. Pendahuluan	1
1.1 Proses pengecoran logam	1
1.2 Kelebihan dan kekurangan proses pengecoran logam	1
2. Pedoman Konstriksi Pengecoran	2
2.1 Tuntutan terhadap struktur dan bentuk benda coran	2
2.2 Tuntutan terhadap metoda pengerjaan	3
2.3 Tuntutan proses perlakuan lanjut	6
2.4 Tuntutan pengerjaan mesin	7
3. Sistem Perancangan Pengecoran	10
3.1 Perancangan pola	10
3.2 Belahan/Permukaan pisah	10
3.3 Tambahan pengerjaan	11
3.4 Kemiringan pola	12
3.5 Penyusutan dimensi	13
4. Latihan	15

1. PENDAHULUAN

1.1 Proses Pengecoran Logam



Proses pengecoran logam adalah suatu urutan pembuatan benda dengan menuangkan logam cair yang secara berkesinambungan mulai dari perancangan benda coran sampai dengan proses pengerjaan akhir.

Perancangan benda coran merupakan proses awal yang dilakukan, sehingga mempengaruhi kualitas akhir produk yang akan dihasilkan. Perancangan coran harus pula memperhatikan proses-proses selanjutnya yang akan dilakukan agar memberi kemudahan bagi proses-proses selanjutnya dan tidak menimbulkan masalah.

Hasil perancangan coran akan diterjemahkan menjadi desain pola dan selanjutnya akan dibuat pola dan kotak inti. Dengan pola tersebut maka dapat dibuat cetakan dan inti.

Setelah cairan dan cetakan siap maka dilakukan penuangan ke dalam cetakan. Logam cair akan mengalami pendinginan selama beberapa waktu di dalam cetakan. Akhirnya cetakan dibongkar dan coran pembersihan.

1.2 Kelebihan dan Kekurangan Proses Pengecoran Logam

Produk pengecoran logam mempunyai bentuk dan dimensi yang khas, karena pembuatannya dilakukan dengan mengubah logam dari fase cair menjadi padat. Pembentukan benda dilakukan sekaligus dan tidak dilakukan dengan perakitan bagian-bagian benda.

Keuntungan proses pengecoran logam adalah:

- (1) Dapat membuat bentuk yang rumit
- (2) Dapat menghemat waktu dan pengerjaan produk massal
- (3) Dapat menggunakan bahan yang tidak dapat dikerjakan dengan proses pemesinan
- (4) Ukuran Produk tidak terbatas
- (5) Bahan dapat dilebur ulang

Kekurangan proses pengecoran logam adalah:

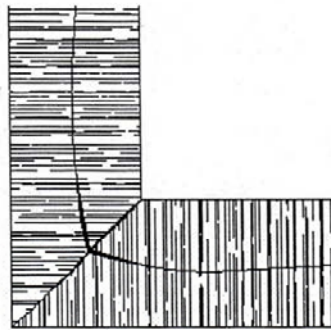
- (1) Kurang ekonomis untuk produksi dalam jumlah sedikit
- (2) Permukaan secara umum lebih kasar dibanding proses pemesinan
- (3) Toleransi kepresisian ukuran harus lebih besar dibanding produk pemesinan

2 Pedoman Konstruksi Coran

Tuntutan yang spesifik dari setiap proses pengecoran harus dipertimbangkan pada saat merancang coranan, sehingga hasil rancangan yang dibuat akan memudahkan setiap proses dan menghindari kesalahan. Pedoman-pedoman ini selanjutnya akan dikelompokkan sesuai dengan tuntutan pada tahapan proses.

2.1 Tuntutan Terhadap Struktur dan Bentuk Benda Coran

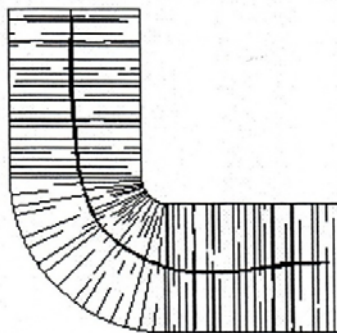
1.



a

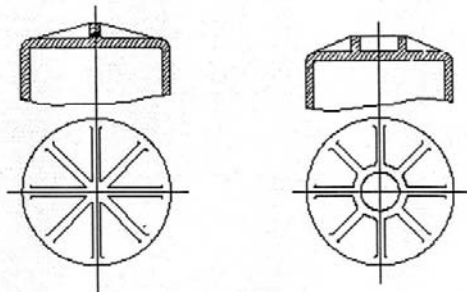
1. Bentuk radius pada setiap sudut

- Mengurangi efek sudut pasir
- Mengurangi tegangan dalam



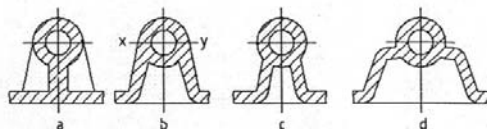
b

2.

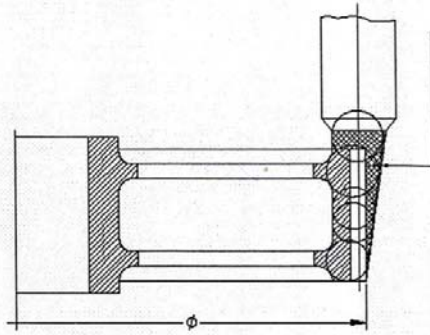


1. Buat ketebalan dinding yang merata
2. Hindari ketebalan benda yang berlebih dengan cara pembuatan sirip penguat

- mengurangi rongga susut
- mengurangi tegangan dalam



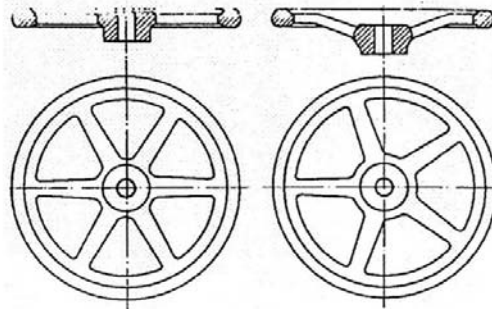
3.



1. Gunakan penambah

- untuk memberi pasokan bahan kepada benda
- menghindari cacat rongga susut

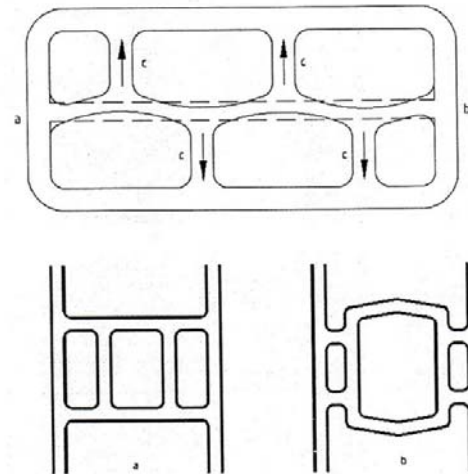
4.



1. Hindarkan bentuk yang simetris

- mengurangi retak akibat tegangan dalam

5.

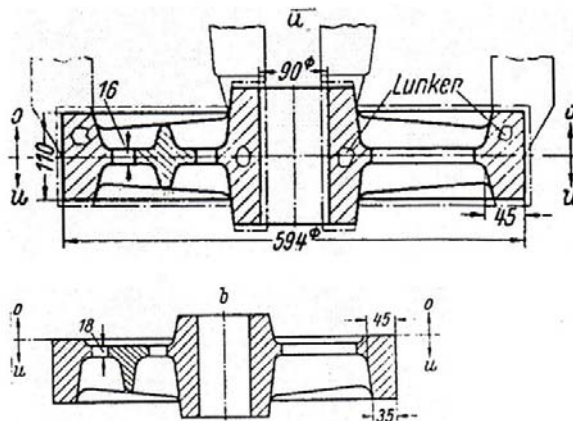


1. Hindarkan bentuk yang kaku

- mengurangi keretakan

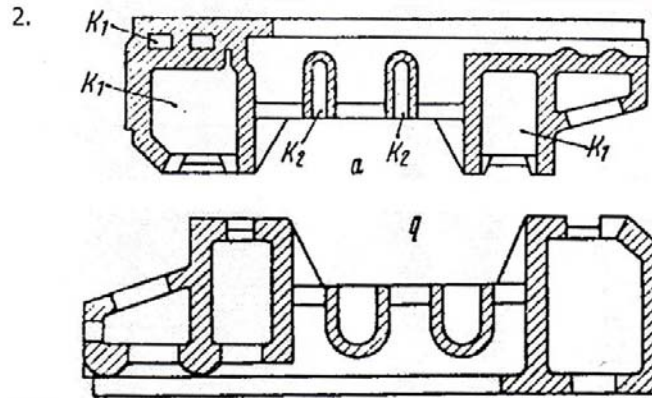
2.2 Tuntutan terhadap metoda pengerjaan

1.



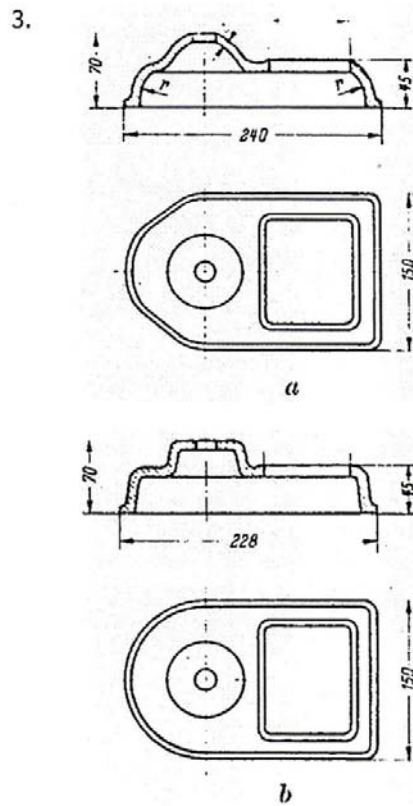
Hindari bentuk permukaan atas benda coran yang lebar dan tertutup.

- menghindari udara dan gas di dalam benda coran



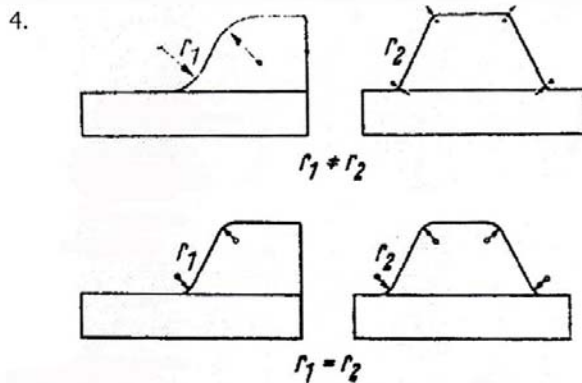
Hindarkan bentuk yang tajam dan pipih

- menghindari erosi dan patahnya pasir



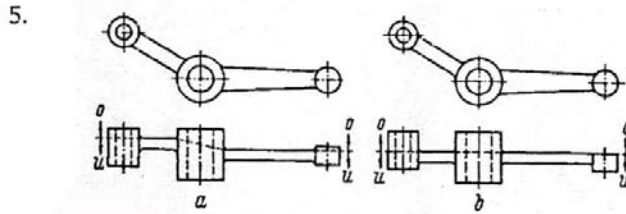
Utamakan bidang yang rata dan bentuk yang mudah

- menghemat biaya pembuatan

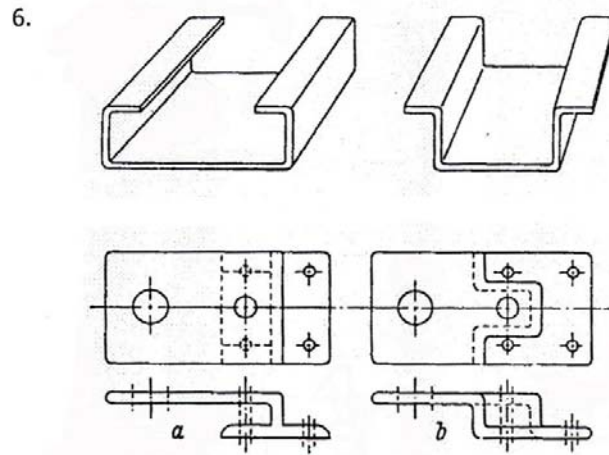


Samakan bentuk dan besar radius

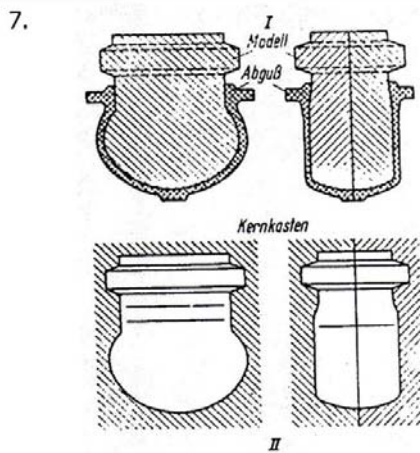
- menghemat biaya pembuatan



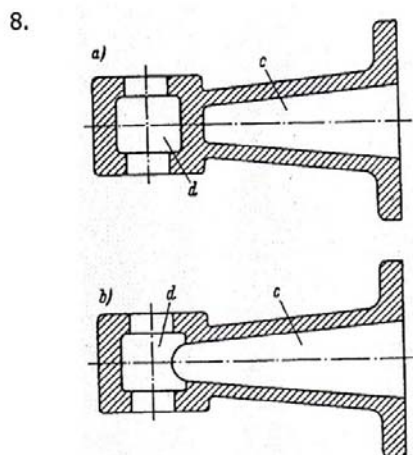
Permudah pengerjaan cetakan misalnya dengan penyederhanaan letak belahan.



Hilangkan dan kurangi jumlah inti

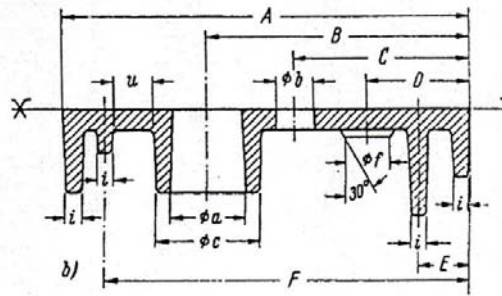


Sederhanakan bentuk inti



Perkuat telapak inti

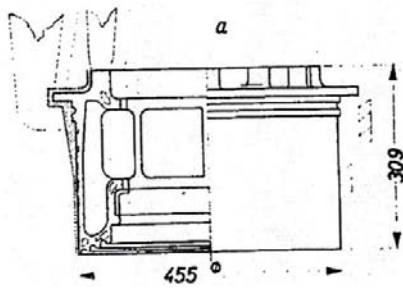
9.



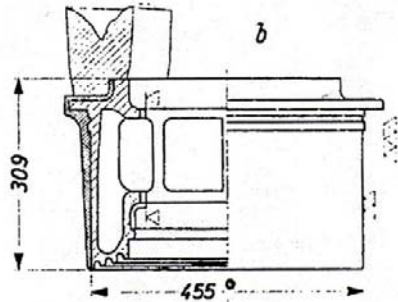
Berikan kemiringan yang cukup

2.3 Tuntutan Proses Perlakuan Lanjut

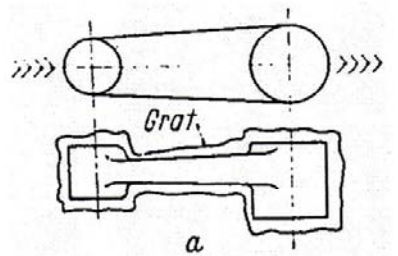
1.



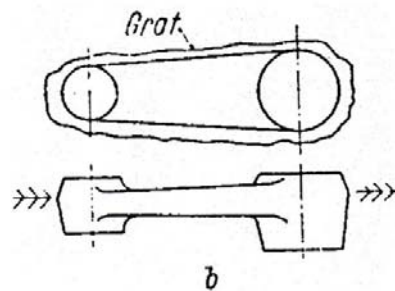
Tempatkan penambah pada bagian yang mudah dipotong

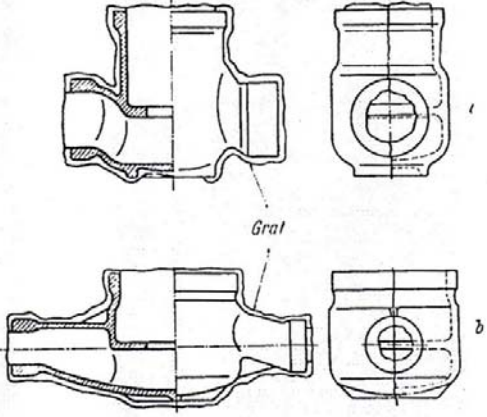


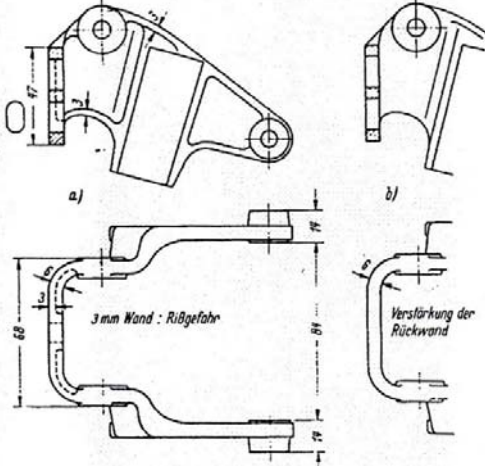
2.



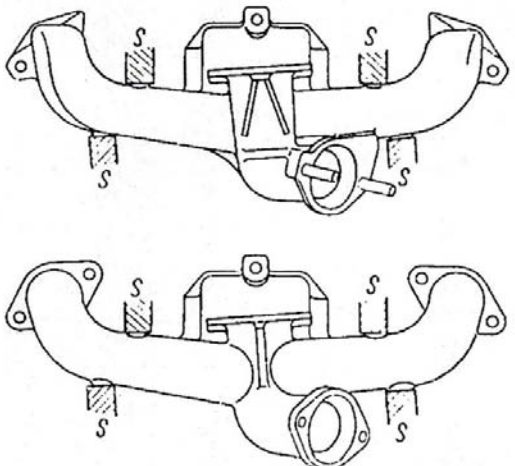
Hilangkan bagian tepi yang tajam dengan mengatur letak garis pisah

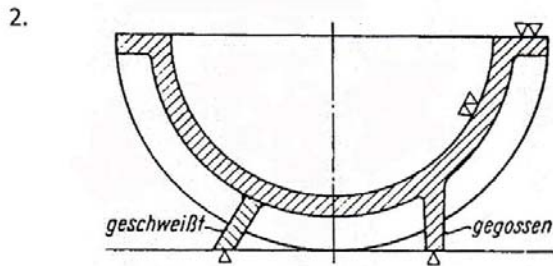


3.  Hindarkan terlalu banyak lekukan

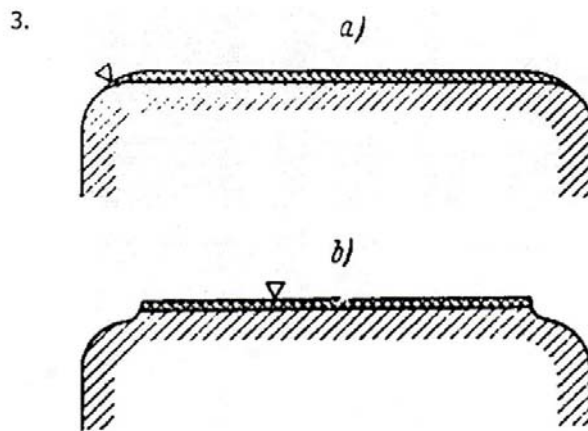
4.  Hindarkan konsentrasi tegangan agar tidak timbul retak pada proses heat treatment

2.4 Tuntutan Pengerjaan Pemesinan

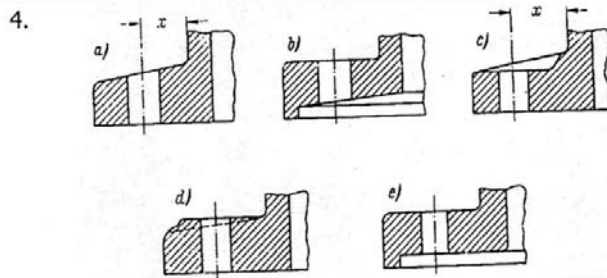
1.  Berikan tambahan pengerjaan pada bagian yang akan dikerjakan dengan proses pemesinan, yang besarnya tergantung pada penyusutan, dimensi coran dan metoda pengerjaan.



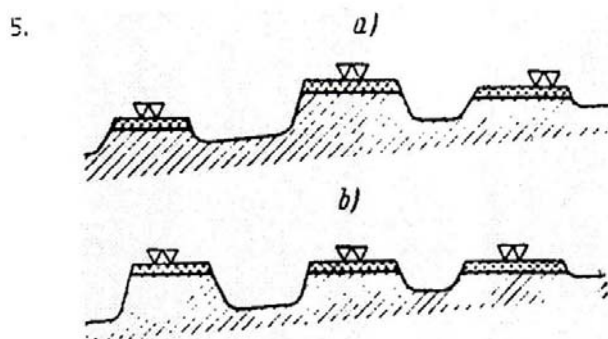
Berikan dudukan tambahan untuk mempermudah proses pemesinan



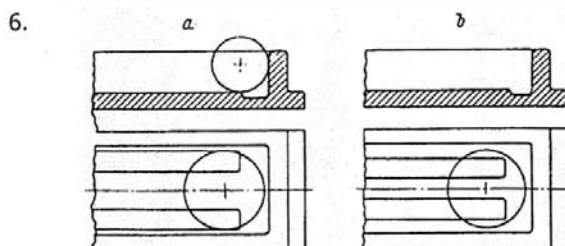
Berikan batasan yang jelas untuk bagian yang akan diproses pemesinan



Tempatkan permukaan yang akan dikerjakan pada kondisi yang menguntungkan

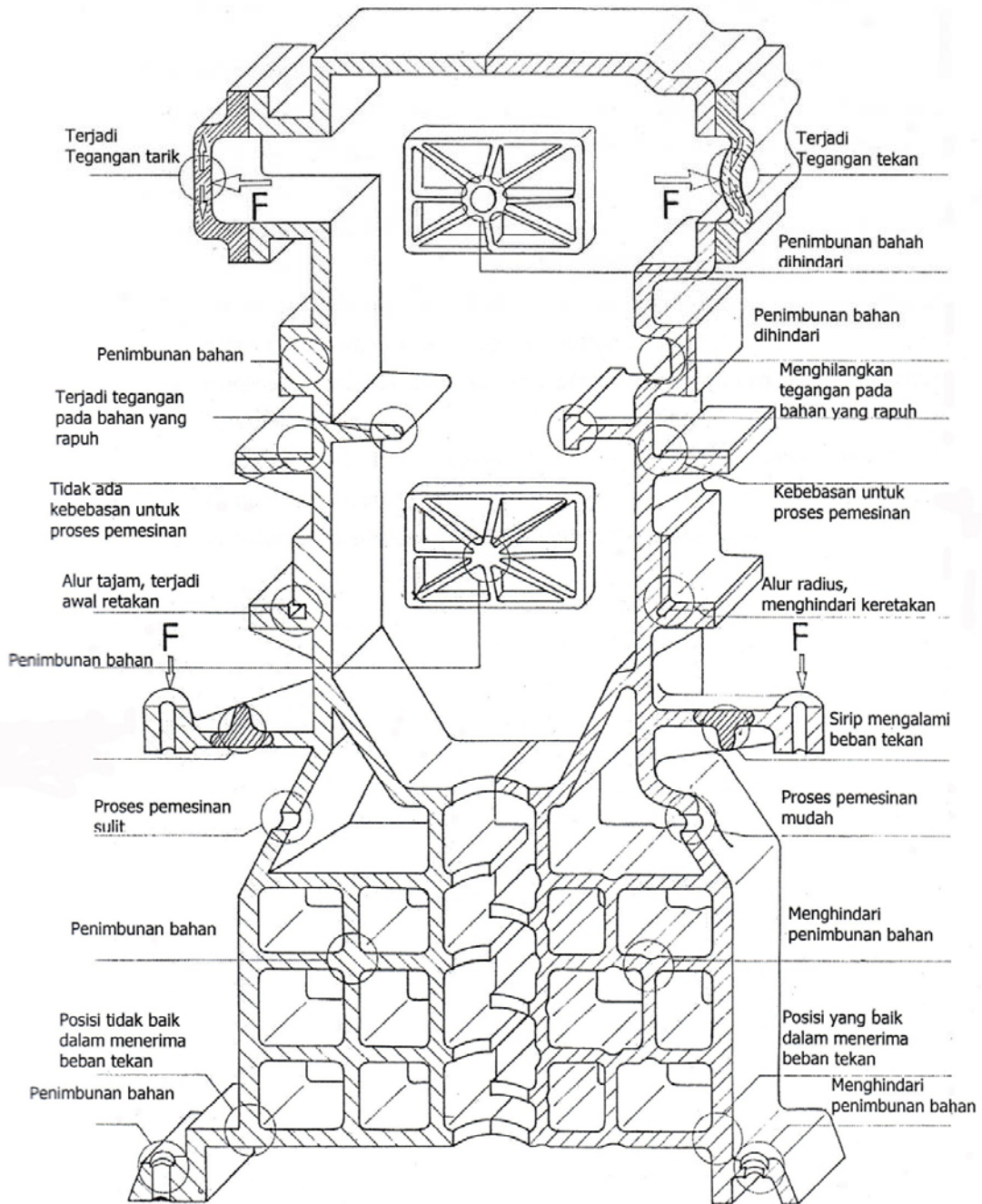


Tempatkan permukaan yang akan dikerjakan pada satu bidang.



Perhatikan kebebasan alat potong

KONSTRUKSI BENDA CORAN YANG IDEAL DAN EKONOMIS



3. Sistem Perancangan Pola

Sistem perancangan coran merupakan langkah awal dalam menentukan keberhasilan produk coran. Sistem perancangan coran terdiri dari perancangan gambar pola (pattern), rancangan penambah (riser design) dan rancangan sistem saluran (gating design).

3.1 Perancangan Pola

Cetakan adalah rongga atau ruangan yang akan dituangi logam cair untuk membuat coran. Cetakan dibuat menggunakan pola. Pola dapat dibuat dari kayu, plastik, ataupun logam. Pola logam digunakan agar dapat menjaga ketelitian ukuran benda coran, terutama dalam masa produksi sehingga pola lebih awet dan produktivitas meningkat.

Pola kayu dan plastik lebih murah, cepat dibuatnya dan lebih mudah diolahnya. Oleh sebab itu pola kayu umumnya digunakan untuk cetakan pasir. Saat ini sering pola kayu diperkuat permukaannya dengan lapisan plastik agar lebih tahan aus dan lebih mudah dalam pembuatan cetakan.

Perancangan pola dilakukan untuk mempermudah proses selanjutnya. Dalam merancang pola perlu memperhatikan aspek-aspek yang dapat mempengaruhi proses pengecoran dan kualitas hasil pengecoran. Aspek-aspek tersebut antara lain:

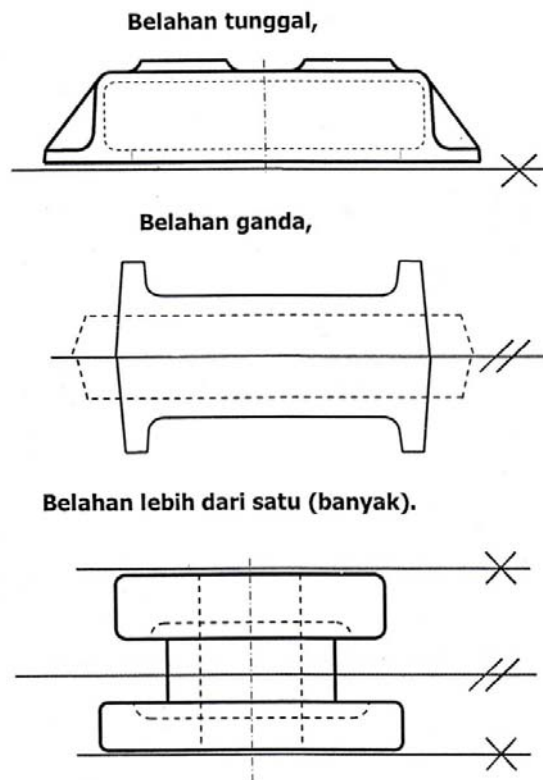
- (1) Penambahan ukuran untuk mengatasi penyusutan padat saat logam mengalami pendinginan dan untuk proses pemesinan jika diperlukan.
- (2) Memberi kemiringan pada sisi-sisi pola untuk mempermudah pengeluaran pola pada proses pembuatan cetakan.
- (3) Menentukan bagian pisah (parting plane) untuk memudahkan pembuatan cetakan.
- (4) Pemberian radius pada ujung-ujung pola yang sesuai untuk menghindari bentuk yang tajam dan memudahkan pembuatan cetakan.

3.2 Belahan/Permukaan Pisah (Parting Line)

Pembuatan pola pada hampir semua benda cor, pada umumnya dibagi dalam dua bagian atau lebih, terutama untuk bentuk yang rumit. Benda yang bentuknya sederhana, memungkinkan untuk dibuat tanpa belahan yang biasa disebut pola tunggal.

Pola yang mempunyai konstruksi belahan, bagian atas biasa disebut "kup" dan bagian bawah disebut "drag". Dalam menentukan kup dan drag tidak ada ketentuan yang pasti, hanya diperlukan suatu wawasan yang berhubungan dengan nilai dan atau faktor ekonomis dalam proses pembuatan pola.

Pada prinsipnya, penentuan kup dan drag merupakan kebebasan dan keleluasaan bagi perancang, persyaratannya harus tidak menyulitkan proses selanjutnya, misalnya tidak banyak memakan waktu pengerjaan, tidak menyulitkan dalam pembuatan cetakan dan tidak memakan biaya besar dalam penyelesaian akhir. (Gambar bawah adalah tanda/kode belahan).

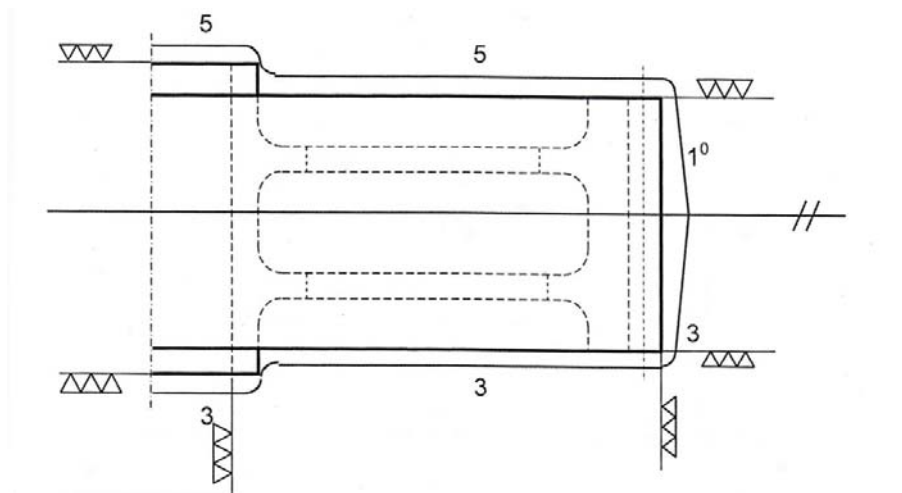


3.3 Tambahan Pengerjaan

Tambahan pengerjaan adalah penambahan ukuran atau ketebalan pada bagian yang akan difinishing dengan pemesian. Misal sebuah lubang dengan ukuran presisi dan kehalusan permukaan tertentu hanya dapat dicapai melalui proses boring atau suatu bagian memerlukan permukaan rata dan halus. Pada gambar perancangan pengecoran, bagian itu ditunjukkan dengan tanda pengerjaan mesin.

Cara pemberian dan menentukan secara teknis

Pemberian tambahan pengerjaan pada bagian kup berbeda dengan pada bagian drag. Tambahan pengerjaan pada kup lebih besar, dengan alas an untuk menghindarkan cacat akibat penyusutan dan kotoran (slag) atau gas yang biasanya berada dipermukaan bagian atas.

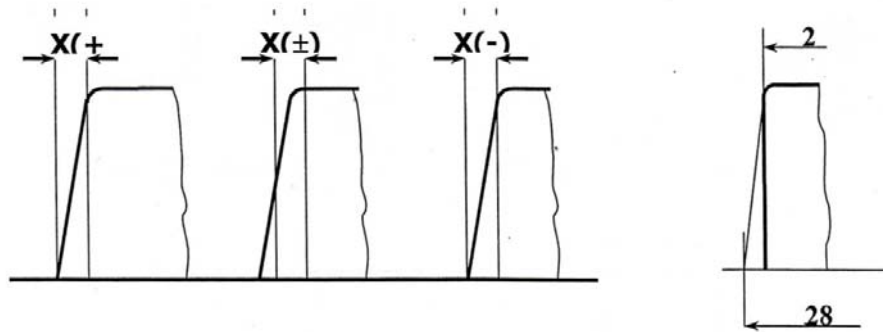


3.4 Kemiringan Pola

Kemiringan pola adalah seluruh permukaan dinding coran yang posisinya tegak lurus dengan garis belahan. Pola dibuat miring atau diberi kemiringan yang besarnya dalam satuan derajat atau dengan selisih ukuran atas (puncak) dengan alasnya. Tujuan kemiringan adalah agar pola dapat dikeluarkan atau ditarik dari cetakan dengan mudah serta menghindarkan kerusakan pola maupun cetakan pasir. Kemiringan diatur sesuai tinggi rendahnya pola terhadap garis belahan dan tergantung bahan pola. Misal pola kayu harus memiliki kemiringan yang lebih besar dibanding pola resin atau logam, karena kayu umumnya mempunyai permukaan tidak stabil.

Macam-macam kemiringan pola

Tiga macam kemiringan yaitu: (1) positif; (2) negatif; dan (3) netral, diberikan sesuai permintaan perancang pengecoran.



Contoh penerapan penggunaan kemiringan

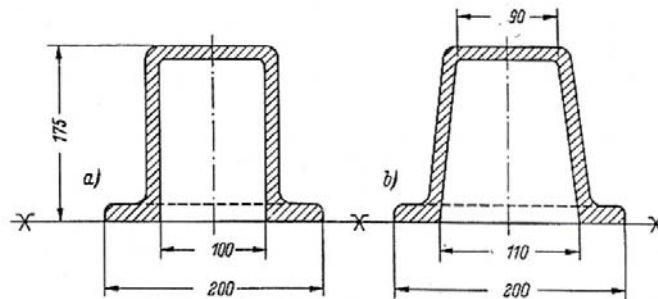
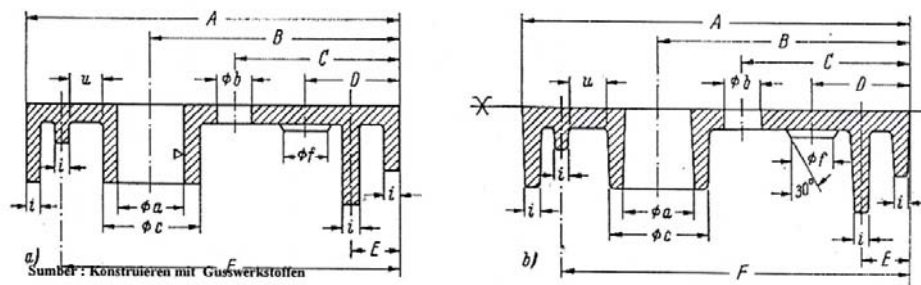


Bild 175. Kappe gleichen Volumeninhalts

a) nur mit Kern formbar

b) kernlos mit Ballen formbar

Satuan kemiringan

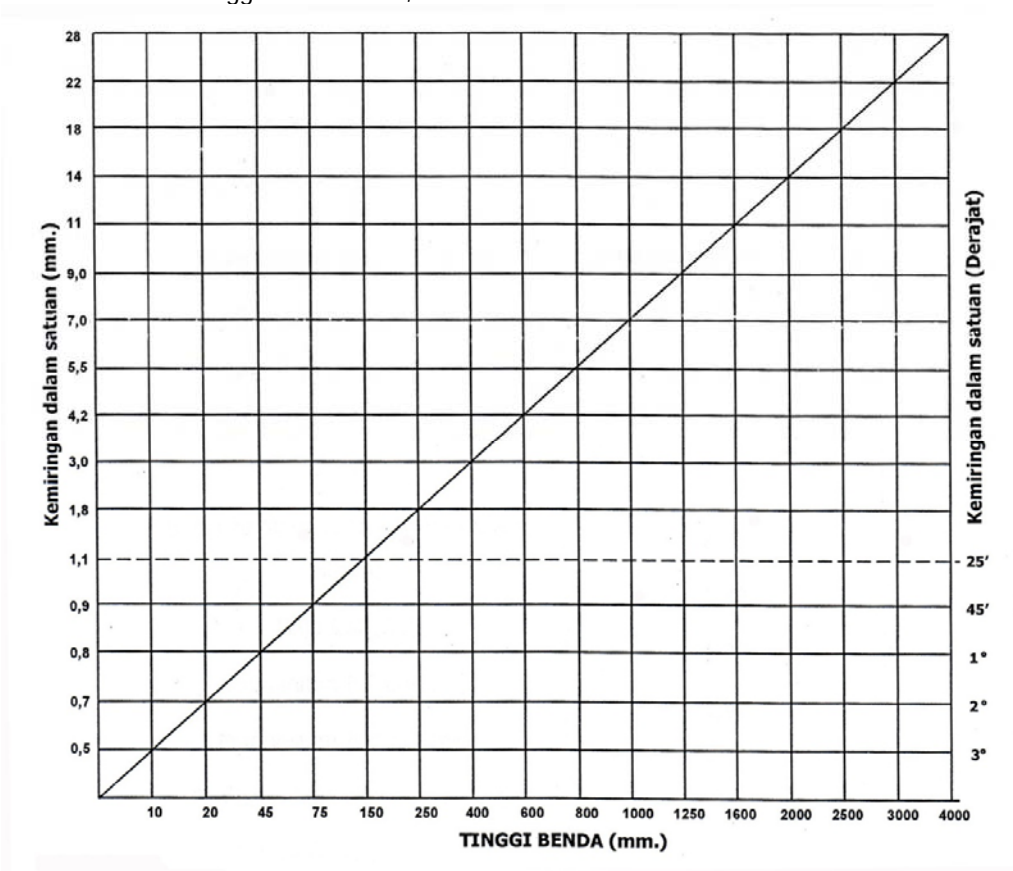
Satuan dalam derajat atau dengan selisih ukuran tebal dinding. Biasanya tiap perusahaan pengecoran logam mempunyai standar ukuran kemiringan masing-masing. Seorang pembuat cetakan akan menginginkan kemiringan sebesar mungkin, sehingga cetakan lebih mudah dibuat. Tapi seorang perancang harus memberikan kemiringan sesuai keperluan.

Ujung-ujung cetakan harus diberikan radius yang cukup, agar kerusakan dapat dihindarkan, begitu pula pada bagian tambahan pengerjaan.

Untuk benda-benda berukuran besar dapat dilihat diagram di bawah ini untuk memberikan kemiringan.

KEMIRINGAN BENDA (minimum)

Contoh: untuk tinggi 150 mm = 1,1 mm atau 25'



Catatan:

- Untuk sirip-sirip penguat berlaku dua kalinya harga tersebut di atas.
- Harga yang berlainan atau tidak langsung, penyelesaiannya disesuaikan. Misal: untuk 200 mm diberikan antara 1,1 – 1,8 .

3.5 Penyusutan Dimensi/Penyusutan Padat

Penyusutan dimensi (penyusutan padat akan selalu terjadi pada benda coran, hal ini terjadi mulai saat awal pembekuan hingga dingin (menapai suhu kamar). Oleh sebab itu, dalam pembuatan pola, harus diberikan tambahan ukuran dari ukuran nominal yang diminta. Besar penambahan ukuran tergantung pada jenis logam yang di cor.

Dalam pembuatan pola, prosentase penyusutan dapat dibantu dengan alat ukur khusus untuk membuat pola seperti penggaris dan jangka sorong yang mempunyai tambahan ukuran dalam prosentase: 0,50%, 0,75%, 1,00%, 1,25%, 1,50%, 1,75%, 2,00%, dan 2,50%. Meski besar penyusutan dimensi bahan sangat beragam, dapat digunakan alat ukur yang mendekati dan masuk toleransi.

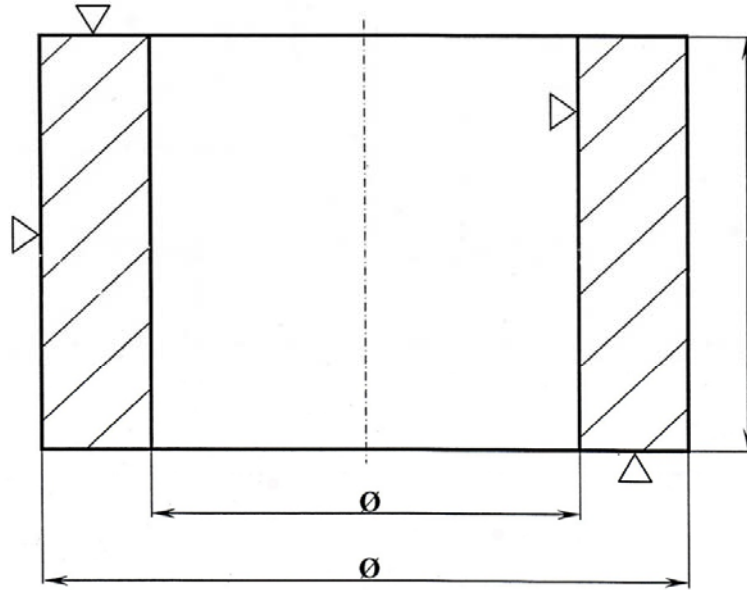
Tabel Penyusutan Dimensi

Jenis Bahan Benda Coran	Harga yang Berlaku (%)
Besi Cor Kelabu (FC)	1,00
Besi Cor Nodular (FCD)	1,00
Besi Cor Mampu Tempa (Perapian Putih)	1,60
Besi Cor Mampu Tempa (Perapian Hitam)	0,50
Besi Cor (SC)	2,00
Aluminium Paduan (Al)	1,20
Magnesium Paduan (Mg)	1,20
Tembaga Paduan (Cu – paduan)	1,90
Brons/Bronze (Cu – Sn)	1,50
Kuningan/Brass (Cu – Zn)	1,50
Kuningan Khusus/ Paduan Mn-Fe-AL	2,00
Aluminium-Brons (Cu – Al)	1,80
Seng (Zn)	1,30
Timbal (Pb)	1,00

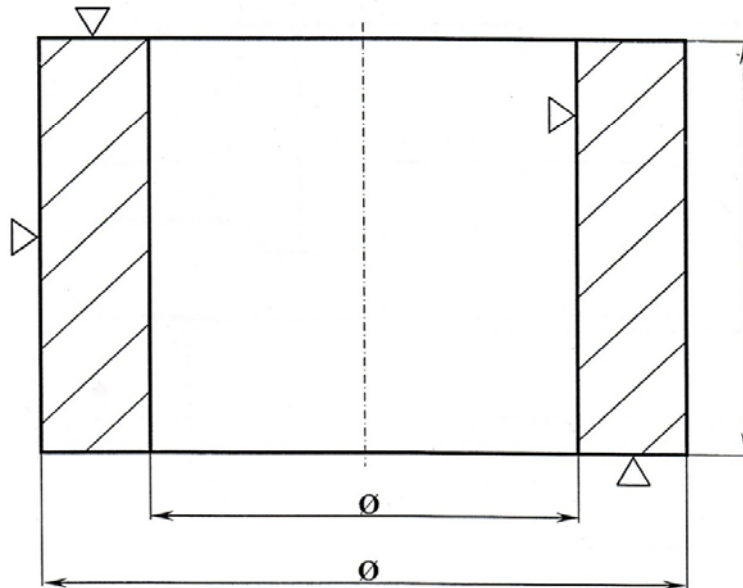
4. LATIHAN

4.1 Latihan 1:

Alternatif-1 : Latihan Membuat Garis Belahan, Tambahan Pengerjaan, kemiringan, dan tidak menggunakan Inti. (Tanyakan Kepada Instruktur)

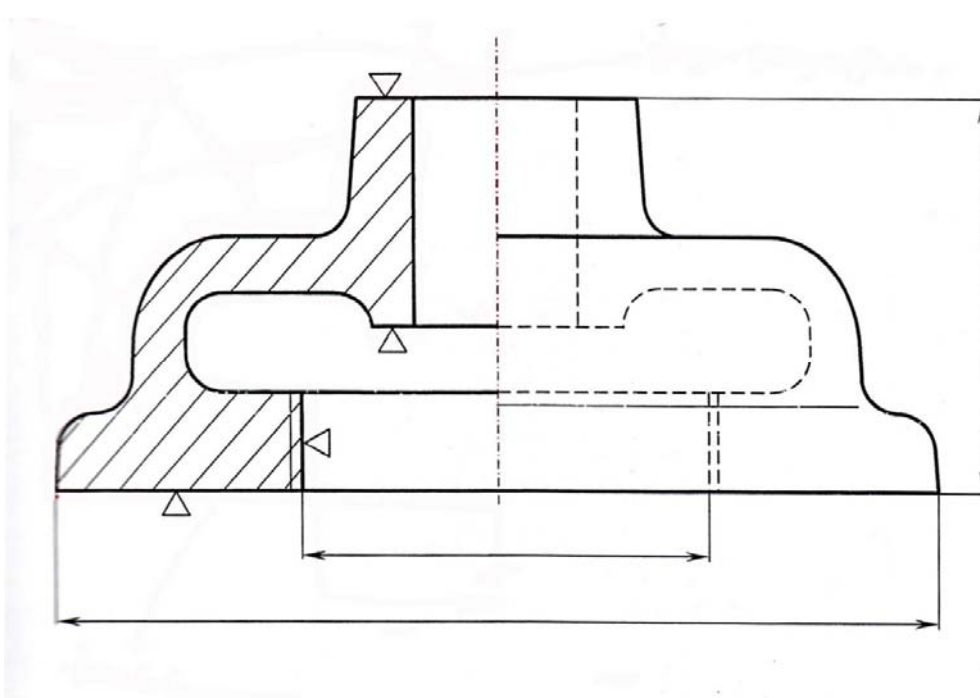
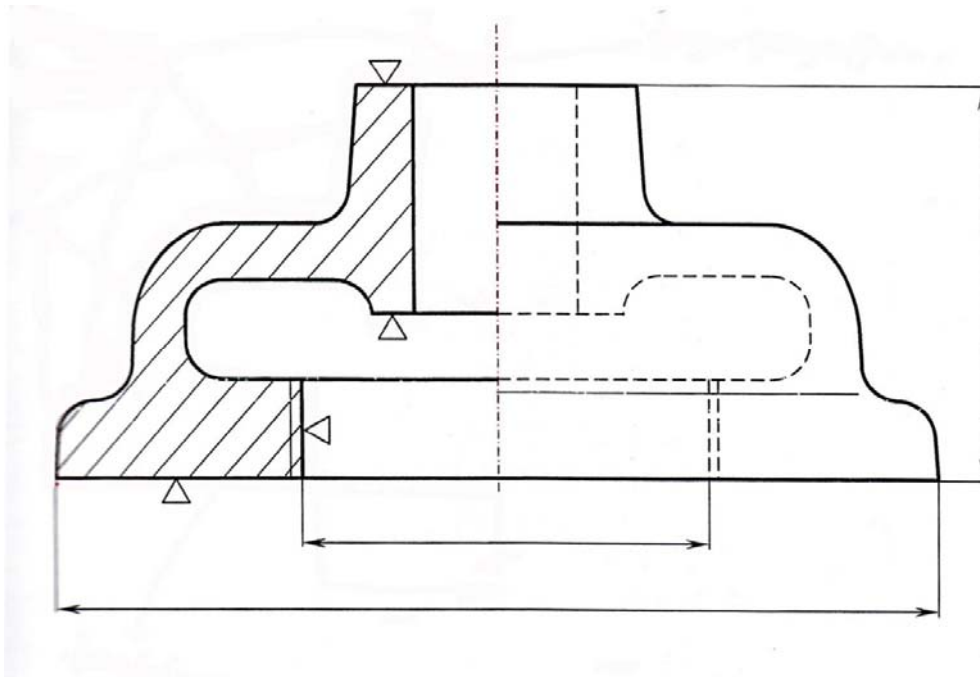


Alternatif-2 : Latihan Membuat Garis Belahan, Tambahan Pengerjaan, kemiringan, dan menggunakan Inti.



4.2 Latihan 2:

Latihan 2: Membuat Garis Belahan, Tambahan pengerjaan, Kemiringan, dan Inti.



4.3 Latihan 3

Latihan 3: Membuat Garis Belahan, Tambahan pengerjaan, Kemiringan, dan Inti.

