

**PL III**  
**PERENCANAAN PENGECORAN LOGAM**

**3.1. Tujuan**

1. Praktikan mampu mengetahui, memahami dan mempersiapkan apa saja yang dibutuhkan dalam perencanaan pengecoran logam.
2. Praktikan mampu merencanakan sistem saluran dan pola.
3. Praktikan mengetahui tahapan pembuatan cetakan pasir.
4. Praktikan mampu memecahkan masalah - masalah dalam perencanaan pengecoran logam.

**3.2. Dasar Teori**

**3.2.1. Pola**

**3.2.1.1. Definisi Pola**

.....  
.....

(Heine, 1976:...)

Pada pemilihan bahan pola bergantung pada beberapa faktor seperti:

1. ....  
.....
2. ....
3. ....
4. ....

Syarat-syarat bahan pola yang baik yaitu :

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....
7. ....
8. ....

Sumber: Jain (1999:...)



### 3.2.1.2. Macam - macam Pola

#### 1. Pola Pejal

.....  
.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

##### a. Pola Tunggal

.....  
.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

*Gambar X.X* Pola tunggal  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (2013:...)

Keuntungan:

Kerugian:

##### b. Pola Belahan

.....  
.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

*Gambar X.X* Pola belahan  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (2013:...)

Keuntungan:

Kerugian:



c. Pola Setengah

.....  
.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

*Gambar X.X* Pola setengah  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (2013:...)

Keuntungan:

Kerugian:

d. Pola Belahan Banyak

.....  
.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

*Gambar X.X* Pola belahan banyak  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (2013:...)

Keuntungan:

Kerugian:

e. Pola Penarikan Terpisah

.....  
.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

*Gambar X.X* Pola penarikan terpisah  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (2013:...)

Keuntungan:

Kerugian:



f. Pola Penarikan Sebagian

.....  
.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

*Gambar X.X* Pola penarikan sebagian  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (2013:...)

Keuntungan :  
Kerugian:

2. Pola Pelat Pasangan

.....  
.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

*Gambar X.X* Pola pelat pasangan  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (2013:...)

Keuntungan:  
Kerugian

3. Pola Cope dan Drag

.....  
.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

*Gambar X.X* Pola cope dan drag  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (2013:...)

Keuntungan:  
Kerugian:



4. Pola Cetakan Sapuan

.....  
.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

*Gambar X.X* Pola cetakan sapuan  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (2013:...)

Keuntungan:

Kerugian:

5. Pola Penggeret Dengan Penuntun

.....  
.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

*Gambar X.X* Pola penggeret dengan penuntun  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (2013:...)

Keuntungan:

Kerugian:

6. Pola Penggeret Dengan Rangka Cetak

.....  
.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

*Gambar X.X* Pola penggeret dengan rangka cetak  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (2013:...)

Keuntungan:

Kerugian:



7. Pola Kerangka A

.....  
.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:....)

Gambar X.X Pola kerangka A  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (1996:....)

Keuntungan:

Kerugian:

8. Pola Kerangka B

.....  
.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:....)

Gambar X.X Pola kerangka B Sumber:  
Surdia dan Chijiwa (1996:....)

Keuntungan:

Kerugian:

**3.2.1.3. Bahan Pola**

Tabel 3.1  
Karakteristik dari Bahan Pola

Sumber : Kalpakjian (1989:....)

Keterangan:

E = ...

G = ...

F = ...

P = ....

Jadi pola yang paling baik digunakan adalah .....  
.....  
(Kalpakjian 1989:....).



1. Kayu
  - Keuntungan:
  - Kerugian:
  
2. Aluminium
  - Keuntungan:
  - Kerugian:
  
3. Baja
  - Keuntungan:
  - Kerugian:
  
4. Plastik
  - Keuntungan:
  - Kerugian :
  
5. Besi Cor
  - Keuntungan:
  - Kerugian :

**3.1.1.1. Perencanaan Pembuatan Pola**

*a. Penentuan Cope dan Drag*

Hal - hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan pembuatan pola adalah menentukan *cope* dan *drag* dan permukaan pisah yang merupakan hal yang paling utama untuk menghasilkan coran yang baik. Ketentuan yang harus dipenuhi adalah:

1. ....  
.....
2. ....  
.....
3. ....  
.....
4. ....  
.....  
..... (Surdia dan Chijiwa, 2013:...)



b. Penentuan Tambahan Penyusutan

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

Tabel X.X  
Toleransi Penyusutan  
Sumber : Heine (1976:...)

---

c. Penentuan Tambahan Penyelesaian Mesin

Tempat dimana coran memerlukan penyelesaian mesin harus dibuat dengan kelebihan tebal seperlunya. Kelebihan tebalnya berbeda menurut bahan, ukuran, arah *cope* dan *drag*, serta pekerjaan mekanis. Harga - harga yang bisa untuk tambahan penyelesaian mesin seperti gambar dibawah ini:

Tabel X.X  
Toleransi Permesinan  
Sumber : Heine (1976:...)

d. Kemiringan Pola

Permukaan yang tegak pada pola dimiringkan dari permukaan pisah agar memudahkan pengangkatan pola dari cetakan. Sebagai contoh pada kayu membutuhkan kemiringan  $1/30$  sampai  $1/100$ .

Gambar X.X Contoh kemiringan pola  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (1986:...)

**3.2.2. Sistem Saluran**

**3.2.2.1. Pengertian**

Sistem saluran adalah.....  
.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)





Gambar X.X Sistem saluran  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (2013:...)

### 3.2.2.2 Bagian - bagian Sistem Saluran

a. Cawan Tuang (*Pouring Basin*)

.....  
.....  
.....(Jain 1976:126)

Gambar X.X Cawan Tuang  
Sumber: Jain (2003:...)

b. Saluran Turun (*Sprue*)

.....  
.....  
.....  
..... (Surdia dan Chijiwa 2013:...)

- *Choke Area*

Adalah bagian terkecil dari saluran masuk, mengontrol laju aliran kedalam rongga cetakan dan juga mengontrol waktu penuangan. Fungsi *choke area* untuk menghitung luas *sprue* bawah.

Tabel X.X  
Nilai Konstan (b) untuk ketebalan *Casting* berbeda  
Sumber: Victor Anjo (2013)

$$R = b\sqrt{m} \dots\dots\dots(3-X)$$

$$Ra = \frac{R}{K.C} \dots\dots\dots(3-X)$$

$$t = \frac{M}{Ra} \dots\dots\dots(3-X)$$

$$A = \frac{m}{d \times t \times c \sqrt{2gh}} \dots\dots\dots(3-X)$$



Dengan :

$R = \text{pouring rate (kg/s)}$

$A = \text{choke area}$

$b = \text{ketebalan dinding}$

$m = \text{massa yang dituang (kg)}$

$R_a = \text{pouring rate yang disesuaikan (kg/s)}$

$K = \text{fluiditas logam}$

$d = \text{massa jenis logam (kg/m}^3\text{)}$

$t = \text{waktu penuangan (s)}$

$c = \text{faktor efisiensi}$

$g = \text{percepatan gravitasi (m/s}^2\text{)}$

$h = \text{tinggi sprue efektif (m)}$

- **Persamaan Kontinuitas**

Digunakan untuk menghitung laju aliran dan nantinya dapat mengetahui dimensi *sprue* bagian atas.

$$Q = A_{\text{atas}}V_{\text{atas}} = A_{\text{bawah}}V_{\text{bawah}} \dots \dots \dots (3-X)$$

$$\sqrt{2 \times g \times h_{\text{atas}}} \times A_{\text{atas}} = \sqrt{2 \times g \times h_{\text{bawah}}} \times A_{\text{bawah}} \dots \dots \dots (3-X)$$

$$A_{\text{atas}} = \sqrt{\frac{h_{\text{bawah}}}{h_{\text{atas}}}} \times A_{\text{bawah}} \dots \dots \dots (3-X)$$

dengan :

$Q$  : Kecepatan aliran volume

$A_{\text{atas}}$  : Luas penampang bagian atas coran

$V_{\text{atas}}$  : Kecepatan aliran

$A_{\text{bawah}}$  : Luas penampang bagian bawah coran

$V_{\text{bawah}}$  : Kecepatan aliran

*Gambar X.X Saluran turun*

Sumber: Jain (2003:...)



c. Saluran Pengalir (*Runner*)

Saluran pengalir biasanya memiliki irisan seperti trapesium atau setengah lingkaran

sebab.....  
.....  
.....  
..... (Surdia dan Chijiwa 2013:...)

Pada kebanyakan pengecoran, logam cair biasanya dibawa dari *sprue* menuju beberapa *In-Gates* di sekeliling cetakan yang disebut dengan.....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....(Jain 1976 :...)

Gambar X.X Saluran pengalir  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (2013:...)

d. Saluran Masuk (*Ingate*)

*Ingate* adalah.....  
.....  
.....  
.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

Gambar X.X Saluran masuk  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (2013:...)

Sedangkan *gating ratio* adalah perbandingan luas potongan antara *sprue* bawah : *runner* : *ingate*. Yang digunakan adalah 1 : 3 : 3.

Tabel X.X  
*Gating Ratio*  
\*With enlarge rate is runner varying from 3 to 6  
Sumber : Heine (1976:...)



e. Saluran Penambah (*Riser*)

.....  
.....  
.....(Surdia dan Chijiwa,2013:...)

• Hukum Chorinov

$$\frac{T_{Riser}}{V_1} = 1,25 \frac{T_{Produk}}{V_2} \dots\dots\dots (3-X)$$
$$\left( \frac{\quad}{A_1} \right) Riser = 1,25 \left( \frac{\quad}{A_2} \right) \dots\dots\dots (3-X)$$

Dengan :

$V_1$  = volume *riser*

$A_1$  = luas area *riser*

$V_2$  = volume produk

$A_2$  = luas area produk

Sumber: De Garmo (1997:...)

Gambar X.X Tipe *riser*  
Sumber: Heine (1976:...)

f. *Dam* dan *Trap*

Dalam logam cair dalam pengalir masih ditemukan kotoran yang terapung pada permukaan, sehingga harus dipertimbangkan untuk membuang kotoran tersebut, yaitu melalui *Dam*. Fungsi *Dam* adalah untuk menampung dan mencegah kotoran dengan massa jenis yang lebih besar dibandingkan massa jenis dari logam.

Gambar X.X *Dam*  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (2013:...)

Sedangkan *trap* biasanya untuk menampung atau membuang kotoran dengan berat jenis lebih kecil dari logam cair sehingga mempunyai fungsi untuk menjebak kotoran dengan berat jenis lebih kecil dari logam cair.



Gambar X.X Trap  
Sumber: Irawan (2013:...)

g. *Core Making*

.....  
.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

- *Green Sand Molding*

*Green sand molding* dapat didefinisikan sebagai inti atau *core* yang dibentuk oleh pola itu sendiri. *Green sand core* merupakan salah satu bagian dari cetakan. *Green sand core* dibuat dari pasir sisa cetakan yang sudah dibuat dengan menambahkan pengikat.

Kelebihan :

Kekurangan :

- *CO<sub>2</sub> Process*

.....  
.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

Gambar X.X menunjukkan garis besar pembuatan cetakan dengan cara CO<sub>2</sub>

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....
- 4) ..... (Surdia dan Chijiwa 2013:...)

Gambar X.X Proses pembuatan inti dengan CO<sub>2</sub>  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (2013:...)



Syarat *core making* :

1. Kekuatan yang memadai untuk operasional *core making*
2. Kuat dan keras
3. Kekuatan yang memadai, *core setting*, dan retensi akurasi dimensi
4. Ketahanan reaksi terhadap logam cair, erosi, peleburan, *thermal shock* dan kemampuan untuk melepaskan gas
5. Mudah terlepas dari logam

Bentuk dan bagian-bagian dari *core making* dapat dilihat pada gambar X.X.

Gambar X.X *Core prints* dan *chaplets*  
Sumber: Kalpakjian (2009:...)

### 3.2.1.4. Macam - macam Sistem Saluran

#### 1. Saluran Langsung

.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

Keuntungan:

Kerugian:

#### 2. Saluran Bawah

.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

Keuntungan:

Kerugian:

Gambar X.X Saluran bawah  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (2013:...)

#### 3. Saluran Pensil

.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

Keuntungan:

Kerugian:



*Gambar X.X Saluran pensil*  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (2013:...)

#### 4. Saluran Bertingkat

.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

Keuntungan:

Kerugian:

*Gambar X.X Saluran bertingkat*  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (2013:...)

#### 5. Saluran Terompet

.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

Keuntungan:

Kerugian:

*Gambar X.X Saluran terompet*  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (2013:...)

#### 6. Saluran Cincin

.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

Keuntungan:

Kerugian:

*Gambar X.X Saluran cincin*  
Sumber: Surdia dan Chijiwa (2013:...)

#### 7. Saluran Pisah

.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:...)

Keuntungan :

Kerugian :

*Gambar X.X Saluran pisah*  
Sumber : Surdia dan Chijiwa (2013:...)



## 8. Saluran Baji

.....  
.....(Surdia dan Chijiwa 2013:....)

Keuntungan :

Kerugian :

*Gambar X.X Saluran baji*  
Sumber : Surdia dan Chijiwa (2013:....)

### 3.2.3. Pelapis

Pelapis adalah suatu lapisan yang diberikan pada permukaan cetakan dengan tujuan tertentu sebelum logam cair dituangkan ke dalam cetakan.

#### 3.2.3.1. Fungsi Pelapis

- a. ....
- b. ....
- c. ....
- d. ....

(Surdia dan Chijiwa 2013:....)

#### 3.2.3.2 Syarat Pelapis

Syarat pelapis yaitu:

- a. ....
- b. ....
- c. ....
- d. ....

Sumber : Surdia dan Chijiwa (2013:....)

#### 3.2.3.3 Bahan Pelapis

Pelapis dibagi menjadi 2, yaitu:

1. Lapisan cetakan untuk cetakan pasir basah.

.....  
.....  
..... (Surdia dan Chijiwa 2013:....)





2. Lapisan cetakan untuk pasir kering.

.....  
.....  
..... (Surdia dan Chijiwa 2013:....)

### **3.4 Urutan Kerja Pembuatan Cetakan Pasir**

#### **3.4.1 Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan untuk membuat cetakan pasir adalah:

1. Rangka Cetak (Cope dan Drag)  
.....
2. Pola  
.....
3. Saluran Masuk dan Riser  
.....
4. Papan Datar  
.....
5. Kamera  
.....

Bahan yang digunakan adalah pasir cetak dengan komposisi pasir silika, bentonit, dan air serta:

1. Pasir silika halus
2. Grafit



### 3.4.2 Urutan Kerja

Langkah-langkah dalam pembuatan cetakan adalah:

- 1) Aduk pasir cetak dengan komposisi tertentu dengan tangan agar campurannya merata.
- 2) Taburi pola dengan grafit secara merata.
- 3) Letakkan mal gambar diatas papan datar, kemudian letakkan drag dalam posisi terbalik lalu letakkan pola sesuai dengan mal gambar.
- 4) Masukkan pasir cetak dan padatkan hingga rata dan padat memenuhi drag. Ratakan permukaan pasir cetak bagian atas dengan penggaris. *Laboratorium Pengecoran Logam  
Jurusan Mesin Universitas Brawijaya*
- 5) Balik drag kemudian taburi dengan pasir silika halus agar permukaan pisah pada pasir cetak tidak lengket, kemudian ratakan dengan kuas secara hati – hati.
- 6) Letakkan cope diatas drag, kemudian posisikan pola sesuai dengan pola sebelumnya.
- 7) Isi cope dengan pasir cetak, padatkan hingga cope terisi penuh lalu ratakan permukaan dengan penggaris. Selama pemadatan jangan sampai pola berubah posisinya.
- 8) Setelah cope dan drag terisi penuh, angkat cope dari drag secara hati - hati, kemudian cabut polanya. Apabila masih terjadi kerusakan, maka tempatkan kembali pola ke posisi semula dan isi bagian-bagian yang rusak tersebut dengan pasir cetak.
- 9) Apabila pola telah selesai dicabut, letakkan kembali semua cope diatas drag, kemudian cetakan yang sudah jadi tersebut letakkan ditempat yang aman dan datar.



















