

# Desain Sistem Saluran Coran Arbor Press Frame Dengan Metode Resin Coated Sand Untuk Penerapan Pada Mesin Universal Resin Coated Sand Mold Maker

Rachmad Syafikri<sup>1</sup>, Bayu Wiro K.<sup>2</sup>, dan Rizal Indrawan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

<sup>2</sup>Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

<sup>3</sup> Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

Email: rsyafikri@gmail.com

## Abstrak

*Dalam pengecoran logam memiliki beberapa metode tersendiri, salah satunya adalah Sand casting. Salah satu pasir yang menghasilkan kualitas produk coran yang baik adalah jenis Resin Coated Sand, pasir ini memiliki kualitas pengikat yang baik sehingga tidak mudah hancur ataupun rusak ketika digunakan, karena memiliki pengikat maka pasir jenis ini harus lah dipanaskan terlebih dahulu agar zat-zat pengikatnya bekerja dengan baik. Namun pada kenyataan dilapangan proses pemanasan ini masih dilakukan secara manual, tentunya dengan pemanasan seperti tidak bisa menghasilkan produk cetakan yang maksimal, maka dibuatlah sebuah alat baru bernama universal resin coated sand mold maker. tentunya dengan adanya mesin baru ini belum bisa berjalan tanpa adanya pattern atau bisa disebut dengan pola, maka dari itu penulis mencoba merancang sebuah pola cetakan untuk mesin ini. Metode penyelesaian dari tugas akhir ini adalah dengan melakukan proses perencanaan dan perancangan yang diikuti dengan proses pengadaan alat dan bahan. Tahapan yang dilakukan adalah membuat cetakan dari logam kemudian pemasangan cetakan pada mesin universal resin coated sand mold maker, setelah pemasangan maka dilakukan uji coba pembuatan cetakan pasir, pada tahap ini menggunakan metode drag and coupe, tahap akhir dari proses adalah penuangan logam cair ke dalam cetakan. Pattern telah yang dibuat sesuai dengan kondisi mesin, dapat menghantarkan panas dengan baik dan dapat membuat cetakan sehingga menghasilkan produk yang diinginkan*

**Kata kunci :** Pattern , Pengecoran logam, Sand Casting, Sand mold

## 1. PENDAHULUAN

Pengecoran logam adalah satu proses pembuatan benda dengan mencairkan logam dan menuangkan ke dalam rongga cetakan (mould). Proses ini dapat digunakan untuk membuat benda-benda dengan bentuk rumit. Dengan proses ini memungkinkan untuk membuat benda yang memiliki lubang cukup besar, yang akan sulit atau juga lebih mahal jika menggunakan proses lainnya. (Chijjiwa Kenji & Tata Surdia 2013).

Pengecoran logam sendiri memiliki beberapa metode salah satunya adalah metode Sand Mould Casting, yaitu pengecoran logam yang memakai pasir sebagai media cetaknya kebanyakan industri pengecoran logam memakai pasir jenis green sands pasir ini termasuk jenis pasir basah, pasir ini dikenal karena harganya murah dan bisa di daur ulang. Namun pasir jenis ini memiliki banyak kelemahan diantaranya adalah cetakan yang sudah jadi sering terjadi kerusakan didalamnya, ini dikarenakan green sands tidak memiliki kualitas pengikat yang baik, sehingga produk sering mengalami cacat, selain cacat pasir jenis ini membuat permukaan produk lebih kasar sehingga terkadang perlu proses pengerjaan lebih lanjut. Sehingga pasir jenis ini sulit diterapkan untuk benda-benda yang memiliki bentuk kompleks dan menuntut kepresisian yang tinggi.

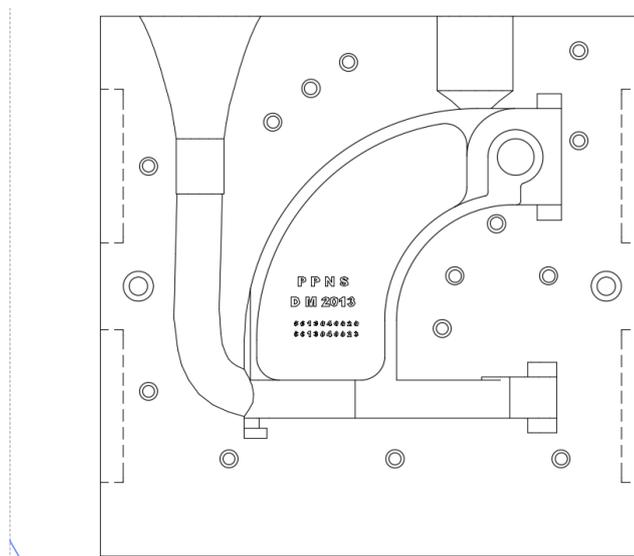
Untuk membuat produk yang memiliki pola yang kompleks, presisi, dan hasil coran yang lebih bagus maka dibutuhkan pasir yang memiliki kualitas pengikat yang cukup baik, beberapa pasir yang digunakan salah satunya adalah Resin Coated Sands. Pasir cetak ini merupakan pasir yang dicampur dengan bahan pengikat organik dan untuk membuat cetakan lebih kuat dan tidak mudah hancur. Proses agar pengikat bekerja dengan baik pasir akan dipanaskan dengan cara dibakar ataupun di oven dengan suhu berkisar antara 200°C - 300°C.

Mesin pencetak *moulding* pengecoran menggunakan *resin coated sand (RCS)* dalam penggunaan di dunia industri terbilang masih menggunakan metode manual. Mesin yang digunakan untuk mencetak *mould RCS* menggunakan metode pemanasan yang kurang merata, sehingga menyebabkan *defect* atau cacat pada produk *moulding*. Dalam mengatasi hal maka dikembangkan sebuah mesin bernama “Universal Resin Coated Sands Mold Maker” . Agar mesin ini berjalan dengan baik dan sesuai dengan fungsinya maka harus dibarengi dengan membuat sebuah *pattern* (Pola) yang sesuai dengan mesin ini. *Pattern* sendiri adalah tiruan produk yang nantinya akan digunakan untuk membuat rongga pada cetakan

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Pemilihan Sistem Saluran Tuang

Pada proses pengecoran logam memiliki berbagai macam bentuk saluran tuang, prinsip dasar pemilihan pola bentuk saluran tuang ini adalah cairan harus lebih dulu mengisi rongga-rongga yang sukar dijangkau, dengan ini pemilihan pola saluran tuang tidak boleh sembarangan, dan harus disesuaikan dengan bentuk pola benda yang akan di cor.



Gambar 2.1 *Pattern* yang direncanakan

Pada pola saluran tuang diatas cairan logam langsung menuju ke rongga yang paling sulit dijangkau dengan ini akan meminimalisir terjadinya cacat aliran

### 2.2. Perhitungan efektifitas saluran tuang

Menurut Arbianto Akuan(2009) dalam pembuatan sistem saluran tentunya perlu mendapatkan hasil pengecoran yang efisien , maka dari itu tentunya diperlukan perhitungan efektifitas saluran

#### Perhitungan *Pouring Weight*

$$W = W_o / y \times 100\%$$

#### Perhitungan *Pouring Volume*

$$Q_p = w / p$$

Keterangan :

#### Perhitungan *Pouring Time*

$$T_p = 2 \cdot W^{-3}$$

Keterangan:

$t_p$  = Pouring time (s)

W = ketebalan minimum (mm)

#### Perhitungan *Effective Sprue Height , ESH (cm)*

$$ESH = \frac{2hc - (p)^2}{2c}$$

Keterangan:

ESH = Effective Sprue Height (cm)  
 h = Tinggi sprue (cm)  
 p = Wall thickness (cm)  
 c = Tinggi produk coran (cm)

**Perhitungan Sprue area**

$$A_s = \frac{w}{(\rho \cdot t \cdot \mu \sqrt{2gh})}$$

Keterangan:

As = Luasan sprue area (cm<sup>2</sup>)  
 W = Pouring weight (kg)  
 ρ = Densitas  
 t = Pouring time (s)  
 μ = Sprue efficiency factor = 0.88  
 g = Percepatan gravitasi = 987 cm/s<sup>2</sup>  
 h = tinggi sprue (cm)

2.3. Toleransi Penyusutan Cairan Logam

Untuk pembuatan pola akan diberikan toleransi penyusutan atau tambahan ukuran, hal ini dilakukan agar mendapatkan ukuran yang diinginkan, berikut tabel penyusutan logam menurut ASM International :

**Tabel 2.** Toleransi Penyusutan

| Jenis Logam     | Jumlah Penyusutan (%) |
|-----------------|-----------------------|
| Besi cor kelabu | 0.55 – 1.00           |
| Baja            | 2.00                  |
| Baja Mangan     | 2.60                  |
| Magnesium       | 1.80                  |
| Perunggu        | 1.05-2.10             |
| Kuningan        | 1.30-1.55             |
| Aluminium       | 1.65                  |

3. **HASIL DAN PEMBAHASAN**

3.1. **Perhitungan Efektifitas Saluran Tuang**

**Data awal produk cor**

Casting product weight(W<sub>0</sub>)

$$W_0 = \text{Volume}(V) \times \text{Density} (\rho)$$

$$W_0 = 0.0006939029 \text{ m}^3 \times 7800 \text{ kg/m}^3$$

$$W_0 = 5,4124 \text{ kg}$$

$$\text{Density cast iron} (\rho) = 0,0087 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Yield ratio ( rasio penyusutan )} = 99 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Pouring weight } W &= \frac{W}{Y} \times 100\% \\ &= \frac{5,4124}{98,5} \times 100\% = 5,467 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Pouring volume} = Qp = \frac{w}{\rho} = \frac{5,467}{0,0087} = 631,58 \text{ cm}^3$$

$$\text{ESH : } H - \frac{p^2}{2c} = 5 - \frac{30^2}{2 \cdot 60} = 4,9 \text{ cm}$$

Data Perencanaan Gating System :

1. Jenis gating system = Parting line
2. Wall thickness (p) = 3 cm
3. Casting height (c) = 6 cm
4. Sprue height (h) = 5 cm

Pouring time

$$T_p = 2 \cdot W - 3$$

$$T_p = 2 \cdot 5 - 3$$

$$T_p = 7 \text{ sec}$$

Sprue Area (As)

$$A_s = \frac{W_o}{\rho \cdot t \cdot \mu \cdot \sqrt{2gh}}$$

$$A_s = \frac{5,4124}{(0,0087 \cdot 7,0,88)(\sqrt{2 \cdot 980,47})} = 1,15 \text{ cm}$$

Gating Ratio (Sprue : Runner : Ingate)

1. Penuangan Cepat (1 : 2 : 4)
2. Penuangan Biasa (1 : 0.9 : 0.8)
3. Penuangan Lambat (1 : 0.7 : 0.5)

Berdasarkan *gating ratio* di atas, dipilih proses penuangan cepat. Penuangan cepat merupakan alternatif yang dipilih karena sangat efektif untuk pengecoran logam menggunakan cetakan pasir resin RCS.

#### Runner

Berdasarkan *gating ratio* pada proses penuangan cepat, maka luas area runner dapat dihitung seperti di bawah ini.

*Gating ratio* pada proses penuangan Cepat (1 : 2 : 4)

Luas *sprue area* = 1,15 cm<sup>2</sup>

Maka luas *runner* = 2,3 cm<sup>2</sup>

#### In Gate

Berdasarkan *gating ratio* pada proses penuangan cepat, maka luas area *In Gate* dapat dihitung seperti di bawah ini.

*Gating ratio* pada proses penuangan cepat (1 : 2 : 4)

Luas *sprue area* = 1,15 cm<sup>2</sup>

Maka luas *In Gate* = 4,6 cm<sup>2</sup>

### 3.2. Perhitungan Parameter CAM

Detail biaya tenaga kerja langsung dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

**Tabel 2.** Parameter Pemrograman CAM

| Simbol | Deskripsi             | Rumus                                     |
|--------|-----------------------|---|
| Vc     | Surface Meters/minute | $Vc = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$ |
| n      | Revolution/minute     | $n = \frac{Vc \times 1000}{\pi \times D}$ |
| fz     | Feed/tooth            | $fz = \frac{Vf}{n \times z}$              |
| Vf     | Milimeters/minute     | $Vf = (n) \times (z) \times (fz)$         |

- Perhitungan Parameter tool  $\varnothing 25$ 

$$n = \frac{190 \times 1000}{\pi \times 25} = 2420,38$$

$$Vf = 2400 \times 3 \times 0,2 = 1440$$
- Perhitungan Parameter tool  $\varnothing 20$ 

$$n = \frac{190 \times 1000}{\pi \times 20} = 3025,48$$

$$Vf = 3000 \times 3 \times 0,2 = 1800$$
- Perhitungan parameter tool  $\varnothing 12$ 

$$n = \frac{190 \times 1000}{\pi \times 12} = 5042,47$$

$$Vf = 5000 \times 4 \times 0,048 = 960$$

### 3.3. Pengujian

| No. | Hasil  | Kesimpulan   |
|-----|--|--|
| 1   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mold pecah karena dikeluarkan secara paksa dengan cara dipukul</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Perlunya perbaikan pada <i>pattern</i></li> </ul>   |
| 2   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mold pecah karena dikeluarkan secara paksa dengan cara dipukul</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Perlunya perbaikan pada <i>pattern</i></li> </ul>   |
| 3   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hasil baik tidak ada cacat</li> <li>Mold mudah dikeluarkan</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tanpa pola memudahkan proses eaksi</li> <li>Perlunya perbaikan pada tembok pasir (<i>wagu</i>)</li> </ul> |
| 4   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hasil baik tidak ada cacat</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hasil baik tidak ada cacat</li> </ul>   |
| 5   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hasil baik tidak ada cacat</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hasil baik tidak ada cacat</li> </ul>   |
| 6   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hasil baik tidak ada cacat</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hasil baik tidak ada cacat</li> </ul>   |
| 8   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hasil baik tidak ada cacat</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hasil baik tidak ada cacat</li> </ul>   |



Gambar 3.1 Hasil Cetakan Pasir

#### 3.4. Perbaikan

Pada proses pembuatan pasti tidak lepas dari adanya masalah atau kendala, masalah yang dialami diantaranya adalah hasil cetak pasir yang sulit dikeluarkan dari *pattern* tersebut, sehingga dilakukan beberapa kali perbaikan yaitu dengan penambahan draft angle pada *pattern* dan perbaikan pada *flask* atau wadah pasir pada *pattern*



Gambar 3.2 Penambahan *draft angle* pada *pattern* dan membuat *flask* lebih fleksibel

#### 3.5. Penuangan Logam Cair

Setelah pembuatan cetakan pasir drag dan cope setelah itu dilakukan proses penuangan cairan logam kedalam cetakan pasir, proses pengecoran ini dilakukan di PT. LOGAMINDO SARIMULIA beralamat di Jl. Muncul, Gedangan Sidoarjo. Jenis besi cor yang digunakan adalah FC25.

Sebelum penuangan cairan logam kedalam cetakan tentunya terlebih dahulu untuk mempersiapkan cetakan pasir, cetakan pasir harus lebih dulu diberi *backsand* atau pasir pelindung agar tidak mudah pecah atau untuk mencegah cairan logam keluar karena hal itu sangat membahayakan.



Gambar 3.3 Penambahan *backsand* pada Cetakan

Setelah cetakan siap kemudian dilakukan proses penuangan logam cair kedalam cetakan , dan setelah itu menunggu terjadinya proses *solidification*. Karena pengecoran dilakukan di dalam

perusahaan dan menganut jam kerja maka pembongkaran cetakan baru bisa dilakukan keesokan harinya



Gambar 3.4 Proses penuangan dan pembongkaran cetakan

#### 4. KESIMPULAN

Pembuatan *pattern* pada mesin *Universal Resin Coated Sand Mold Maker* telah berhasil dilakukan *pattern* dapat mengahntarkan panas dengan baik sehingga menghasilkan cetakan dengan tingkat presisi yang tinggi serta menghasilkan produk cor yang minim dengan cacat dan sesuai dengan yang diharapkan meskipun harus melalui beberapa kali percobaan.

#### 5. DAFTAR NOTASI

W = Pouring weight (kg)  
Wo = Berat benda coran (kg)  
y = yield ratio  
Qp = pouring volume (cm<sup>3</sup>)  
W = pouring Weight (kg)  
 $\rho$  = densitas  
tp = Pouring time (s)  
W = ketebalan ninimum (mm)  
ESH = Effective Sprue Height (cm)  
h = Tinggi sprue (cm)  
p = Wall thinckness (cm)  
c = Tinggi produk coran (cm)  
As = Luasan sprue area (cm<sup>2</sup>)  
W = Pouring weight (kg)  
 $\rho$  = Densitas  
t = Pouring time (s)  
 $\mu$  = Sprue efficiency factor = 0.88  
g = Percepatan gravitasi = 987 cm/s<sup>2</sup>  
h = tinggi sprue (cm)  
RCS = Resin Coated Sand  
*Pattern* = Pola benda yang akan di cor  
*Mold* = rongga yang membentuk pola

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Akuan, Abrianto, 2009, *Perancangan Pola dan Sistem Saluran*, dilihat 20 Januari 2017  
<[http:// www.scribd.com/doc/62852248/5/Saluran-Masuk-Ingate](http://www.scribd.com/doc/62852248/5/Saluran-Masuk-Ingate)>
- Ashby, Michael F. 2005. *Materials Selection in Mechanical Design*, Third Edition, Cambridge, Elsevier Butterworth Heinemann
- ASM International. 2002. *ASM Metals Handbook*, Vol. 15 Casting
- ASM International. 2002. *ASM Metals Handbook*, Vol. 16 Machining
- Callister, William D. 2006. *Materials Sciene and Engineering*, Seventh Edition, New York, John Wiley & Sons, Inc.
- Chijjiwa Kenji & Tata Surdia 2013. *Teknik Pengecoran Logam*, Cetakan Kesepuluh, Jakarta, PT. Balai Pustaka.

Eristriyadi Evan & Wanda Fajar Taruna 2013. *Pengecoran Tangkai Ragum Mesin Milling Acciera Dari Aluminium Paduan 7175 Dengan Cetakan Resin Coated Sand*, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung.

Sudjana, hardi 2008. *Teknik pengecoran logam jilid 2*. Jakarta, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan

Sutiyoko, Lutiyatmi 2013. *Kekerasan dan Sturktur Mikro Besi Cor Kelabu pada Pengecoran Evaporative dengan Variasi Ukuran Pasir Cetak*, Jurnal Foundry Vol. 3, No. 2