

# PEMBUATAN CETAKAN PASIR UNTUK MEMPRODUKSI HANDWHEEL BUBUT PINDAD MODEL PL-1000 G DARI BAHAN ALUMINIUM BEKAS

Dedi Rizaldi<sup>1</sup>, Mohd. Arkadius<sup>2</sup>, Hamdani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Prodi D-IV Teknologi Rekayasa Manufaktur

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jl. Banda Aceh-Medan Km.280 Buketrata

Email: dedyrizaldi808@gmail.com

## Abstrak

Perkembangan industri khususnya dibidang teknik pengecoran sangat penting dalam menunjang pembangunan industri di Indonesia khususnya daerah Aceh. Hal ini pada hakekatnya adalah mengurangi ketergantungan pada negara-negara lain dalam kebutuhan industri. Sehingga Indonesia mampu membuat benda-benda dan komponen mesin untuk keperluan dalam negeri ekspor. Dengan sendirinya diharapkan terjadi perkembangan ekonomi dan peningkatan lapangan pekerjaan. Pengecoran (casting) adalah salah satu teknik pembuatan produk dimana logam dicairkan dalam tungku peleburan kemudian dituangkan kedalam rongga cetakan yang serupa dengan bentuk asli dari produk cor yang akan dibuat. Tujuan pembuatan handwheel ini adalah Mampu merencanakan bentuk dan dimensi cetakan handwheel, dapat memilih jenis dan model cetakan yang sesuai, dapat menghitung volume aluminium cair untuk satu buah handwheel dan dapat menghitung waktu pengecoran yang efektif. Metode pembuatan handwheel ini dilakukan dengan menggunakan proses pengecoran dari bahan Aluminium bekas dimulai dari mempersiapkan alat dan bahan pembuatan handwheel, proses pembuatan cetakan beserta pembuatan pola dan proses pembubutan untuk finishing handwheel hasil pengecoran. Hasil pembuatan handwheel dari bahan Aluminium bekas menunjukkan bahwa volume cetakan yang diperlukan sebesar 3,920.00 mm<sup>3</sup>, Berat cairan Aluminium yang dibutuhkan untuk memproduksi satu buah handwheel sebesar 0,4972 Kg.

Kata Kunci : Pengecoran, Cetakan Pasir, Aluminium Bekas, Handwheel

## 1 Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri khususnya dibidang teknik pengecoran sangat penting dalam menunjang pembangunan industri di Indonesia khususnya daerah Aceh. Hal ini pada hakekatnya adalah mengurangi ketergantungan pada negara-negara lain dalam kebutuhan industri. Pengecoran (casting) adalah salah satu teknik pembuatan produk dimana logam dicairkan dalam tungku peleburan kemudian dituangkan kedalam rongga cetakan yang serupa dengan bentuk asli dari produk cor yang akan dibuat. Beberapa perusahaan pengecoran logam di Indonesia sudah cukup maju, banyak produk yang dihasilkan dengan proses pengecoran logam. Pengembangan industri yang menghasilkan mesin dan peralatan industri terus dikembangkan dan terus diarahkan untuk secara bertahap dan memenuhi industri dalam negeri sendiri.

### 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan khusus dari penulisan Skripsi ini adalah sebagai berikut.

1. Mampu merencanakan bentuk dan dimensi cetakan *handwheel*.
2. Dapat memilih jenis dan model cetakan yang sesuai.
3. Dapat menghitung waktu pengecoran yang efektif.

### 1.3 Batasan Masalah

Mengingat sangat kompleksnya permasalahan dalam proses penelitian tersebut, maka penulis membatasi permasalahan agar pembahasannya lebih berfokus sebagai berikut.

1. Menentukan desain rangka cetakan.
2. Bahan pengecoran yang digunakan dari Aluminium bekas.
3. Menentukan bahan pola yang sesuai.

## 2 Teori Dasar

### 2.1 Aluminium

Aluminium adalah elemen kedua di kolom ketiga belas dari tabel periodik. Hal ini diklasifikasikan sebagai logam pasca-transisi. Atom Aluminium mengandung 13 elektron dan 13 proton. Warnanya abu keperakan. Aluminium murni adalah unsur yang sangat reaktif dan jarang ditemukan di bumi dalam bentuk bebas. Aluminium memiliki persentase iron contents 0,17 %, copper 0,00159 %, silicon 0,1313%, Manganese 0,0023 %, magnesium 0,0016 %, dan Zinc 0,0053 % [1].

Paduan Aluminium diklasifikasikan dalam berbagai standar oleh berbagai negara. Paduan ini diklasifikasikan menjadi dua kelompok umum yaitu paduan Aluminium tuang/ cor (*cast aluminium alloys*) dan paduan tempa (*wrought aluminium alloys*).

#### 2.1.1 Sifat Aluminium

Adapun sifat-sifat Aluminium antara lain sebagai berikut.

1. Ringan. Memiliki bobot sekitar 1/3 dari bobot besi dan baja, atau tembaga dan banyak digunakan dalam industri transportasi seperti angkutan udara.
2. Tahan terhadap korosi. Sifatnya durabel sehingga baik dipakai untuk lingkungan yang dipengaruhi oleh unsur-unsur seperti air, udara, suhu dan unsur-unsur kimia lainnya, baik di ruang angkasa atau bahkan sampai ke dasar laut.

### 2.2 Aluminium Daur Ulang

Aluminium adalah 100% bahan yang didaur ulang tanpa penurunan dari kualitas awalnya, peleburannya memerlukan sedikit energi, hanya sekitar 5% dari energi yang diperlukan untuk memproduksi logam utama yang pada awalnya diperlukan dalam proses daur ulang. Aluminium daur ulang adalah aluminium yang dipadukan dengan logam lain yang memiliki keterikatan senyawa atom satu sama lain. Paduan logam tersebut berguna untuk meningkatkan kekuatan dari Aluminium yang bersifat lunak dan tidak tahan terhadap panas [2].

### 2.3 Pengecoran

Pengecoran adalah (*casting*) adalah salah satu teknik pembuatan produk dimana logam dicairkan

dalam dapur atau tungku peleburan kemudian dituangkan kedalam rongga cetakan yang serupa dengan bentuk asli dari produk cor yang dibuat. [3].

Cetakan adalah suatu benda untuk membentuk benda kerja sesuai yang diinginkan dengan cara penuangan bahan dasar yang telah dicairkan kemudian didinginkan. Setiap pembentuk suatu benda harus berdasarkan gambar benda yang diinginkan. Sebelum kita melakukan proses penuangan berlangsung harus dibuat cetakan. Dengan demikian cetakan dapat didefinisikan suatu alat yang bentuknya menyerupai benda yang dibuat.

### 2.4 Desain Pengecoran

Dalam perencanaan suatu produk, perencanaan cetakan dan pola yang baik sangat diperlukan untuk menghasilkan suatu produk yang memiliki kualitas yang dapat memenuhi standar dan spesifikasi produk yang diinginkan. Pada aplikasinya, desain cetakan adalah suatu faktor penentu yang sangat significant, kurang sempurnanya suatu hasil produksi dapat disebabkan oleh desain cetakan yang kurang memenuhi spesifikasi perancangannya [4].

Dimensi suatu produk harus memenuhi spesifikasi produk, untuk itu dalam desain produk cor juga memerlukan alat ukur dan analisa metrology untuk dapat menghasilkan suatu produk dengan dimensi yang tepat. Untuk itu alat ukur yang digunakan harus sesuai dengan kebutuhan, semakin dibutuhkan keakuratan dan kepresisian produk maka alat ukur yang digunakan harus memiliki resolusi yang tinggi [5].

## 3. Metoda Penelitian

### 3.1 Tempat Penelitian

Tempat pembuatan (pengecoran) *handwheel* berbahan aluminium dilakukan di bengkel Tunas Jaya Marelana, Jl Pasar 4 Medan. Pengujiannya dilakukan setelah selesai Outline Skripsi dan melakukan proses *finishing* di Laboratorium Produksi dan Permesinan Politeknik Negeri Lhokseumawe.

### 3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan selama melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut.

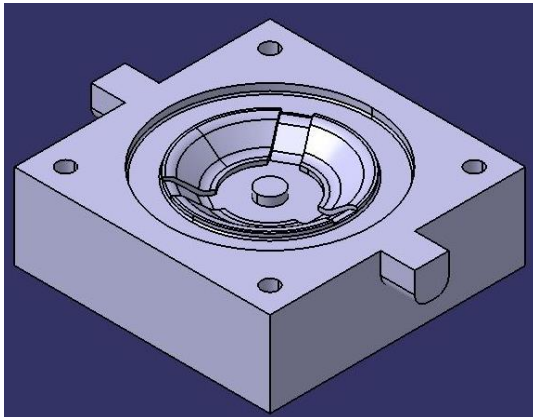
- a. Palu 300 gram.
- b. Cawan tuang 1 unit.
- c. Dapur peleburan krusibel.
- d. Alat pelubang udara (jari-jari sepeda).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Paku 2 inch.
- b. Kayu sembarang.
- c. Pasir silica.
- d. Aluminium batang bekas (0,4972 Kg) dengan persentase Fe 0,1277 %, Cu 0,0360 %, Mn 0,0049 %, Mg 0,1275 %, Zn 1,2141 %, Ti 0,0174 %, Cr 0,0264 %, Ni 0,0003 %, Pb 0,0038 %, Sn 0,0050 %, dan Al 99,43 % .
- e. Tepung parting powder (100 gram).
- f. Pola kayu.

**3.3 Bentuk Cetakan**

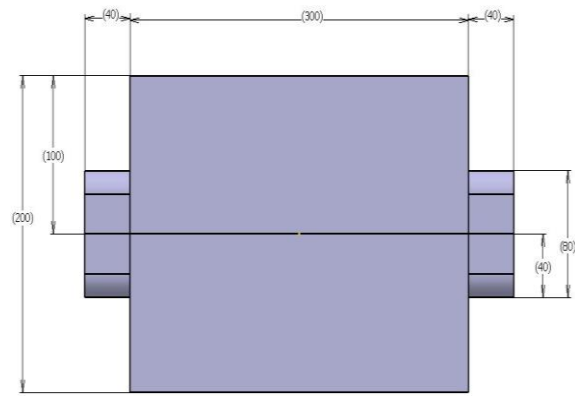
Cetakan adalah dasar dari bentuk yang akan di cetak seperti terlihat pada gambar 1 dibawah ini.



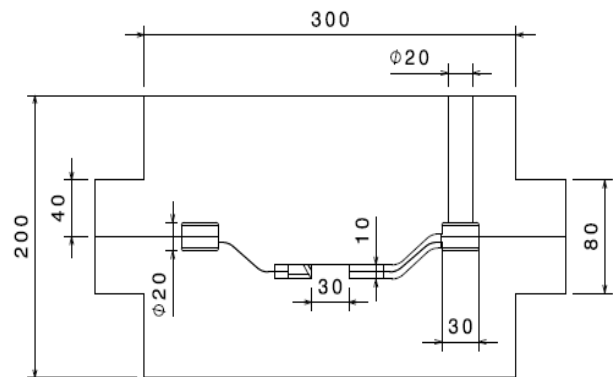
Gambar 1 Bentuk pola *handwheel*

**3.4 Konstruksi Cetakan *Handwheel***

Adapun hasil dari konstruksi dan dimensi cetakan *Hand Wheel* terlihat pada gambar 2 dan 3 dibawah ini.



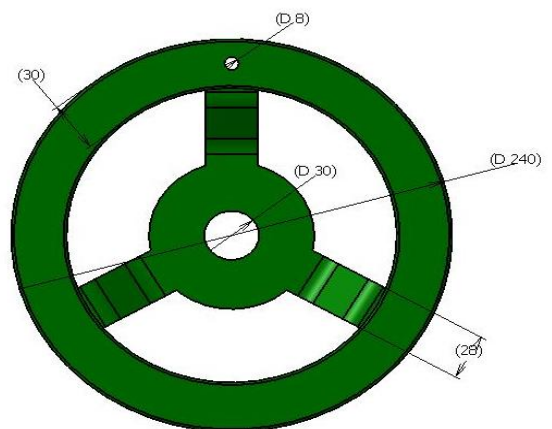
Gambar 2 Konstruksi cetakan *handwheel*



Gambar 3 Dimensi konstruksi cetakan *handwheel*

**3.5 *Handwheel***

Adapun hasil dari perancangan *handwheel* yang akan di bentuk dalam proses pengecoran dapat dilihat pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4 Dimensi *handwheel*

**3.6 Langkah Pembuatan *Handwheel***

Adapun langkah-langkah dalam proses pembentukan cetakan dapat dilihat di bawah ini.

1. Mula-mula pola diletakkan diatas papan kayu yang rata, kemudian rangka cetakan bawah (*drug*) di letakkan diatas kayu.
2. *Drug* diisi penuh di atas pasir yang dimampatkan secara manual atau mesin tergantung besar atau kecilnya cetakan.
3. Setelah pemampatan pasir selesai pasir yang berlebihan diratakan, untuk memudahkan pelepasan gas sewaktu penuangan. Pasir ditusuk-tusuk di beberapa tempat.
4. Cetakan bagian bawah dibalik, dengan demikian *cup* dapat dipasangkan dan cetakan diselesaikan.
5. *Drug* dibalik dan alas diangkat tampaklah pola, permukaan pasir diratakan dan ditaburin pasir kering. Pasir yang di taburkan adalah menggunakan pasir silika yang kering dan halus, tidak ada kekuatannya pasir ini mencegah melekatnya pasir dari kedua bagian cetakan.
6. Setelah itu *cup* diletakkan di atas *drug*, kemudian pasak pin dipasang sehingga tidak terjadi pergeseran.
7. Pada cetakan bagian atas perlu dibuat alur turun yang merupakan saluran turun untuk logam cair. Kemudian *cup* diisi pasir, didapatkan dan diberi lubang tempat pelepasan gas, sama halnya dengan persiapan cetakan bagian bawah tadi. Cetakan hampir selesai, tinggal mengeluarkan pola dan pin alur turun. Pertama-tama pin saluran turun dikeluarkan, kemudian dibuat cawan tuang pada ujung alur sehingga terjadi lubang yang besar untuk menuangkan logam cair.
8. *Cup* kemudian dilepaskan dan dibalik, pada *cup* dibuat lubang yang memuat logam cadangan, lubang ini disebut dengan lubang penambah. Kemudian pola yang ada pada *drug* dilepaskan dan pada rongga cetakan dibasahi, disekat atau ditaburi serbuk pelapis terdiri dari tepung silikon dan grafit. Pelapisan permukaan bertujuan untuk menghaluskan penyelesaian permukaan bertujuan untuk menghaluskan penyelesaian permukaan benda cor dan mengurangi timbulnya cacat-cacat pada permukaan.

#### 4 Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Hasil Pembuatan Cetakan

Adapun hasil dari pembuatan cetakan *hand wheel* seperti diperlihatkan pada gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5 Hasil cetakan *handwheel* atas dan bawah

##### 4.2 Proses Pengecoran

Berikut ini adalah langkah proses utama dalam hal melakukan pengecoran untuk pembuatan *hand wheel* dari bahan Aluminium bekas.

1. Siapkan cetakan pasir yang telah dibuat sebelumnya.
2. Nyalakan dapur peleburan dengan menggunakan pematik api.
3. Proses peleburan bahan cor, Aluminium bekas yang akan dilebur dimasukkan ke dalam dapur peleburan hingga Aluminium bekas benar-benar meleleh atau melebur.
4. Tuangkan Aluminium bekas yang sudah meleleh tersebut ke dalam cetakan pasir yang telah dibuat sebelumnya melalui saluran masuk.
5. Biarkan cetakan mengeras dan tunggu sekitar 30 menit.
6. Bongkar cetakan pasir dari kerangka, kemudian ambil *handwheel* hasil pengecoran

dan bersihkan dari bahan cetakan yang masih menempel seperti gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6 Hasil pengecoran *handwheel* sebelum *finishing*

7. Kemudian lakukan *finishing* untuk mendapatkan benda hasil pengecoran yang rapi menggunakan mesin bubut seperti gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7 Hasil pengecoran *handwheel* setelah *finishing*

#### 4.3 Perhitungan Cetakan *Handwheel*

Perhitungan cetakan *handwheel* ini meliputi dua perhitungan yaitu rangka cetakan dan pola cetakan. Adapun hasil dari kedua perhitungan yang sudah di jelaskan di atas dapat dilihat di bawah ini.

1. Rangka cetakan.

Menghitung luas rangka cetakan :

$$\begin{aligned} Lc &= p \times l \\ &= 200 \text{ mm} \times 196 \text{ mm} \\ &= 39,200 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Menghitung volume cetakan :

$$\begin{aligned} Vc &= Lc \times t \\ &= 39,200 \text{ mm}^2 \times 100 \text{ mm} \\ &= 3,920,000 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$



Gambar 8 Rangka cetakan pasir

2. Pola cetakan

Volume pola di tentukan dengan menggunakan bantuan perintah *Massprop* pada *CATIA*. Adapun hasil dari volume pola dapat di lihat pada gambar 9 bawah ini.

$$Vp = 181963 \text{ mm}^3$$



Gambar 9 Pola kayu *handwheel* mesin bubut pindad model PL-1000 G

Menghitung total volume setelah penyusutan.

$$\begin{aligned} Vt &= Vp + (12/1000 \times Vp) \\ &= 181963 \text{ mm}^3 + (12/1000 \times 181963 \text{ mm}^3) \\ &= 181963 \text{ mm}^3 + 2183,56 \text{ mm}^3 \\ &= 184,14 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

Maka untuk mendapatkan masa Aluminium cair yang dibutuhkan untuk pengecoran *hand wheel* adalah :

$$\begin{aligned} M &= Vp \times \rho \\ &= 184,14 \text{ mm}^3 \times 2700 \text{ kg/m}^3 \\ &= 4,971 \text{ kg} \end{aligned}$$

**4.4 Perhitungan Volume Produk Handwheel**

Perhitungan volume produk *handwheel* ini meliputi dua perhitungan yaitu lingkaran *handwheel* dan penyekong *handwheel*. Adapun hasil dari kedua perhitungan yang sudah di jelaskan di atas dapat dilihat di bawah ini.

1. Menghitung volume lingkaran *handwheel*.

$$\begin{aligned}
 V_l &= \pi \times r_1 \times r_2 \times t \\
 &= \pi \times 120 \times 90 \times 20 \\
 &= 3.14 \times 120 \times 90 \times 20 \\
 &= 678.240 \text{ mm}^3
 \end{aligned}$$

2. Menghitung volume penyekong *handwheel*.

$$\begin{aligned}
 V_p &= p \times l \times t \\
 &= 10 \text{ mm} \times 28 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} \\
 &= 1,400 \times (3 \text{ penyekong}) \\
 &= 4,200 \text{ mm}^3
 \end{aligned}$$

3. Total volume produk *handwheel*.

$$\begin{aligned}
 T_v &= V_l + V_p \\
 &= 678.240 \text{ mm}^3 + 4,200 \text{ mm}^3 \\
 &= 4,878.24 \text{ mm}^3
 \end{aligned}$$

**4.5 Perhitungan Waktu**

Adapun waktu yang dibutuhkan untuk peleburan Aluminium sekitar 35 menit. Didalam pengecoran volume coran persatuan waktu harus ditentukan untuk mengetahui waktu yang diperlukan untuk menuang logam cair, dalam hal ini waktu tuang dilakukan selama 10 detik. Adapun persamaannya sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 Q &= \frac{m}{T \times \rho} \dots\dots\dots (1) \\
 &= \frac{0,4972}{10 \text{ Detik} \times 2700 \text{ kg/m}^3} \\
 &= 1,342 \text{ menit/m}^3
 \end{aligned}$$

**4.6 Perhitungan Biaya**

Dikarenakan harga di pasaran tidak stabil maka harga yang diperkirakan adalah terlihat pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1 Biaya yang diperkirakan

No	Daftar Pengeluaran	Harga (Rp)
1	Pasir Sungai	Rp. 5.000 / pack
2	Bahan Pengikat (semen)	Rp. 20.000
3	Tepung (Parting Powder)	Rp. 10.000

4	Pembuatan Rangka Cetakan	Rp. 50.000
5	Pembuatan Pola (kayu sembarang)	Rp. 70.000
6	Bahan Aluminium bekas 1 Kg	Rp. 15.000
Total Jumlah		Rp. 170.000

**5. Kesimpulan**

1. Bahan yang diperoleh untuk pembuatan cetakan dipilih dari jenis pasir sungai dengan mempertimbangkan mudah diperoleh, lebih murah dibandingkan dengan pasir yang lain.
2. Pola dan rangka cetakan dibentuk menggunakan material kayu dengan menggunakan cetakan pasir.
3. Berat cairan Aluminium yang dibutuhkan untuk memproduksi satu buah *handwheel* sebesar 0,4972 Kg.
4. Waktu efektif yang dibutuhkan untuk melakukan pengecoran *handwheel* menggunakan bahan Aluminium bekas sebesar 1,342 menit/m<sup>3</sup>.

**6. Saran**

1. Disaat melakukan proses pengecoran, harap diutamakan keselamatan dan kesehatan kerja
2. Disaat melakukan proses pengecoran, sebaiknya cetakan dipersiapkan dengan semaksimal mungkin.
3. Untuk mendapatkan hasil coran yang baik, maka system saluran harus direncanakan sesuai dengan bentuk pola.
4. Kebersihan cetakan harus dijaga agar mendapatkan hasil coran yang lebih baik dan dalam pencabutan pola sebaiknya dilakukan dengan hati-hati.

**7. Daftar Pustaka**

- [1] Kiryanto. (2012). *Analisa Sifat Mekanik Paduan Aluminium Sebagai Rangka Jendela Kapal di Perusahaan Pengecoran Logam CV Setia Kawan Kota Tegal dengan Cetakan Tidak Permanen*. Jurnal KAPAL Vol. 9 No. 1 Februari 2012.
- [2] Surdia, T. (1996). *Teknik Pengecoran Logam*. Edisi ke-2, Cetakan ke-7. PT Pradnya Paramita : Jakarta.
- [3] Sudjana, Hardi. (2008). *Teknik Pengecoran Logam I*. Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan : Jakarta.
- [4] Sudjana, Hardi. (2008). *Teknik Pengecoran*

- Logam I*. Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan : Jakarta.
- [5] Saifuddin, Usman dan Zuhaimi. (2018). *Pembuatan Gelas dengan Bahan Polypropylene Menggunakan Cetakan Plastik*. Jurnal Polimesin Vol. 16 No. 2 Agustus 2018.