

PROSES PENGECORAN LOGAM DAN ANALISA CACAT PADA PRODUK B3x6"

Anton Sudiyanto ¹⁾ dan Najmullah Ash Shiddiq²⁾
Program Studi Teknik Metalurgi, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral,
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Jl. Babarsari 2, Tambakbayan, Depok, Sleman, Yogyakarta.
anton.sudiyanto@upnyk.ac.id ¹⁾ dan najimashiddiq@gmail.com ²⁾

Abstrak

Pengecoran logam merupakan suatu proses manufaktur yang menggunakan logam cair dan cetakan untuk menghasilkan bentuk yang mendekati bentuk geometri akhir produk jadi. Dalam industri pengecoran logam, cacat merupakan hal yang dapat menurunkan produktifitas dan efektifitas produksi dari suatu produk. Cacat dapat mengakibatkan produk menjadi tidak berfungsi dengan semestinya ataupun akan berpengaruh terhadap umur dari alat dan bahkan dapat membahayakan penggunaannya. Pada proses pengecoran *Pulley B3x6"*, terdiri dari beberapa tahapan proses dimulai dengan proses persiapan bahan baku, pembuatan cetakan, peleburan bahan, pencetakan produk, dan *finishing* produk. Pada proses pengecoran, terdapat beberapa jenis cacat yang ditemukan dengan analisa secara visual dan dapat diketahui penyebab serta upaya yang dapat dilakukan untuk pencegahannya. Cacat yang ditemukan diantaranya, cacat rongga udara yang disebabkan karena adanya gas yang terperangkap dalam cetakan, solusinya pemberian saluran pembuangan gas yang baik dan rapi. Cacat kurang isi disebabkan kurangnya lelehan logam yang mengisi pola cetakan, solusinya ladel pada saat penuangan harus diukur terlebih dahulu. Cacat permukaan kasar disebabkan pasir cetakan yang tidak seragam, solusinya melakukan pengayakan agar pasir cetakan benar-benar seragam. Cacat yang terjadi dalam industri pengecoran logam, sebagian besar disebabkan kesalahan dalam pengerjaannya, dan tidak menggunakan parameter yang jelas pada setiap tahapan prosesnya. Perlunya standarisasi dan pelatihan pada setiap proses untuk meminimalisir adanya cacat pada produk pengecoran.

Kata Kunci : Pengecoran logam, Cacat produk, *Pulley B3x6"*.

Abstract

Metal casting is a manufacturing process that uses molten metal and moulds to produce shapes that are close to the final geometric shape of the finished product. In the metal casting industry, defects are what can decrease the productivity and effectiveness of a product. Defects may cause the product to malfunction or will affect the life of the appliance and may even harm the user. In the process of casting Pulley B3x6", consists of several stages of the process starting with the process of raw material preparation, mold making, material smelting, product printing, and product finishing. In the casting process, there are several types of defects that are found by visual analysis and can be known causes and efforts that can be made to prevent them. Defects found include, defects in the air cavity caused by the presence of gas trapped in the mold, the solution of providing a good and neat gas sewer. Defects in the lack of content due to the lack of melting metal that fills the mold pattern, the solution ladel at the time of pouring must be measured first. Rough surface defects are caused by non-uniform mold sand, the solution is to sift so that the mold sand is completely uniform. Defects occur in the metal casting industry, mostly due to errors in the workmanship, and do not use clear parameters at every stage of the process. The need for standardization and training in each process to minimize defects in casting products.

Keywords : *Metal casting, Product defects, Pulley B3x6"*.

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Pesatnya perkembangan teknologi dewasa ini menghasilkan produk-produk yang mutakhir dengan segala macam raga dan ciri khas masing-masing. Demikian halnya dengan industri manufaktur yang erat

kaitannya dengan penggunaan teknologi dalam perkembangannya, seperti penggunaan alat-alat produksi yang canggih untuk meningkatkan produktivitas. Tentunya hal ini menjadi tantangan bagi setiap pelaku industri untuk bisa bertahan dalam persaingan industri yang semakin ketat. Dalam menghadapi hal

tersebut, perusahaan harus berupaya meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia agar dapat mengikuti perkembangan zaman dan bertahan menghadapi persaingan.

Proses pengecoran logam (*casting*) adalah salah satu teknik pembuatan produk dimana logam dicairkan dalam tungku peleburan kemudian dituangkan ke dalam rongga cetakan yang serupa dengan bentuk asli dari produk cor yang akan dibuat. Sebagai suatu proses manufaktur yang menggunakan logam cair dan cetakan, pengecoran digunakan untuk menghasilkan bentuk asli produk jadi. Dalam proses pengecoran, ada empat faktor yang berpengaruh atau merupakan ciri dari proses pengecoran, yaitu:

1. Adanya aliran logam cair ke dalam rongga cetak.
2. Terjadi perpindahan panas selama pembekuan dan pendinginan dari logam dalam cetakan.
3. Pengaruh material cetakan.
4. Pembekuan logam dari kondisi cair

Dalam pembuatan logam di PT. Mitra Rekatama Mandiri menghasilkan beberapa produk diantaranya *pully*, *main hole*, *rubber ban velg*, dan beberapa produk yang mana merupakan produk pesanan dari beberapa perusahaan. Pengolahan logam di PT. Mitra Rekatama memiliki produk unggulan yaitu *pully* yang mana merupakan pesanan dari perusahaan traktor "YANMAR".

Pembuatan *pully* di PT. Mitra Rekatama Mandiri menggunakan metode *sand-casting*. *Sand casting* adalah suatu proses manufaktur yang menggunakan logam cair dan cetakan untuk menghasilkan bentuk yang mendekati bentuk geometri akhir produk jadi. Pengecoran dengan cetakan pasir adalah yang tertua dari segala macam metoda pengecoran. Cetakan pasir merupakan cetakan yang paling banyak digunakan, karena memiliki beberapa keunggulan.

Dalam semua industri cacat hasil produksi memang akan selalu terjadi, akan tetapi bagi sebuah perusahaan harus mampu meminimalisir segala hal yang dapat menurunkan kinerja perusahaan, dengan menekan semua faktor penyebabnya. Sehingga dapat tercipta perusahaan yang mempunyai daya saing (*competitiveness*) baik dalam kancan regional dan internasional.

1.2. Tujuan

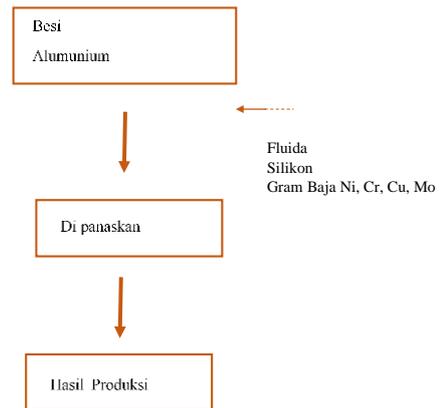
Tujuan dari penulisan jurnal ini untuk mengetahui proses pengecoran logam dan

analisis cacat pada produk coran *pully* B3x6" do PT. Mitra Rekatama Mandiri

2. Metode Penelitian dan Material Percobaan

Metode penelitian yang digunakan yaitu pengambilan data langsung dilapangan dan analisis data perusahaan pada bulan Agustus 2020.

A. Diagram alir



Gambar 1.
Diagram Alir Proses pengecoran

Material percobaan yang digunakan dalam analisa ini adalah *Pully* B3x6", yang digunakan untuk mesin penggiling padi.

3. Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang dilakukan adalah pengetahuan tentang proses pengecoran dan analisis cacat, penyebab dan pencegahannya pada produk *Pully* B3x6".

3.1. Proses pembuatan *pully* B3x6"

Pembuatan *pully* di PT. Mitra Rekatama Mandiri menggunakan metode *sand-casting*. *Sand casting* adalah suatu proses manufaktur yang menggunakan logam cair dan cetakan untuk menghasilkan bentuk yang mendekati bentuk geometri akhir produk jadi. Berikut ini adalah tahapan proses pembuatan *pully*:

- a. Mempersiapkan bahan baku dan pasir cetakan.

Bahan baku yang akan digunakan seperti besi cor, scrap, sabut kelapa, serbuk silikon disiapkan tidak jauh dari tempat pengecoran logam. Molding untuk *pully* juga dibawa menuju pasir untuk dijadikan cetakan.



Gambar 2
Pola Cetakan Produk Pulley B3 x 6"

- b. Memasukkan bahan baku
Bahan baku yang akan dimasak seperti besi cor, silikon, dan arang kelapa dimasukkan ke dalam tungku kompor dan dimasak dengan suhu $\pm 1400^{\circ}\text{C}$ selama 2 jam hingga cair.



Gambar 3
Bahan baku peleburan

- c. Memberikan slag remover.
Sebelum logam cair diambil, diberikan slag remover agar kotoran yang ada pada logam cair terikat. Setelah beberapa saat, kotoran yang terikat diangkat menggunakan slag removal tool.
- d. Menuangkan Logam Cair Ke Ladle
Logam cair yang sudah bersih dari kotoran dituangkan ke dalam ladle untuk dibawa menuju pasir cetakan.
- e. Menuang Besi Cor Cair
Besi cor cair yang sudah berada pada ladle dibawa menuju pasir cetakan lalu dituangkan ke dalam cetakan. Penuangan ini tidak boleh terlalu cepat ataupun lambat dikarenakan dapat membuat produk menjadi cacat. Penuangan logam cair ini hingga rongga pada pasir cetakan penuh agar mendapatkan hasil yang maksimal.
- f. Mengangkat Barang Jadi
Barang jadi yang sudah tercetak dari pasir cetak dan membeku diangkat

dari pasir cetak untuk selanjutnya diproses dengan mesin shoot blasting untuk di bersihkan dan proses machining untuk membentuk barang sehabis proses pengecoran serta finishing seperti pengecatan dan pembubutan



Gambar 5.13
Proses Pembersihan Pulley dengan mesin shoot blasting

3.2. Analisis cacat pulley B3x6"

Dari hasil pengamatan secara visual di lapangan didapatkan beberapa jenis cacat pada produk pulley B3x6" diantaranya :

1. Cacat rongga

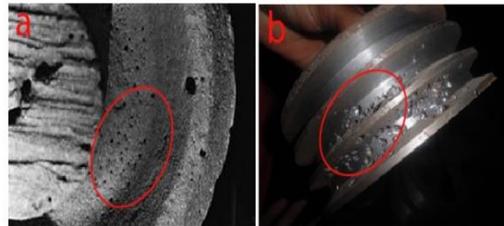
Cacat rongga udara dibagi menjadi dua berdasarkan bentuk cacatnya, yaitu pinhole (cacat lubang jarum) dan blowhole (cacat lubang tiup)

Penyebab cacat:

- a. Permeabilitas pasir yang rendah
- b. Saluran pembuangan gas yang buruk
- c. Pasir cetakan terlalu basah
- d. *Pouring speed* yang rendah

Pencegahan cacat:

- a. Menggunakan pasir dengan permeabilitas yang tinggi
- b. Temperatur tuang logam harus antara $1.350 - 1.450^{\circ}\text{C}$
- c. Saluran pembuangan gas yang cukup.
- d. Jarak penuangan yang tepat



Gambar 2. Pinhole (a) dan Blowhole (b)

1. Cacat kurang isi (*Misrun*)

Penyebab cacat:

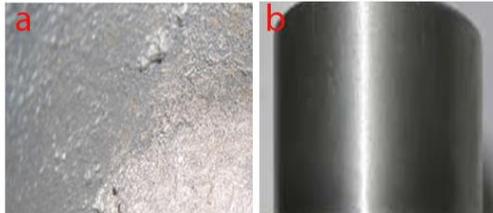
- a. Logam cair pada ladle tidak cukup
- b. Ada bagian coran yang terlalu tipis

- c. Suhu logam cair kurang tinggi
- Pencegahan cacat:
- a. Logam cair dalam ladle harus cukup dan ditakar terlebih dahulu
 - b. Cetakan coran harus sama rata
 - c. Temperatur tuang logam harus antara 1350 – 1450 °C



Gambar 3. Cacat Misrun

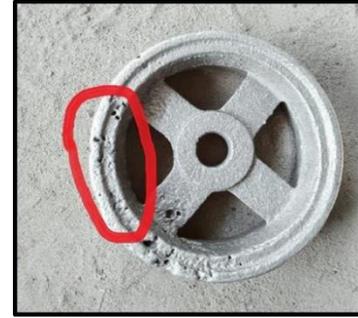
2. Cacat Permukaan Kasar
- Penyebab cacat:
- a. Terdapat butiran pasir yang lebih besar atau tidak seragam
 - b. Pasir cetakan kurang bahan pengikat
 - c. Kesalahan pada penataan rongga coran
- Pencegahan cacat:
- a. Mengayak pasir hingga benar-benar seragam
 - b. Memperhatikan pemberian bahan pengikat
 - c. Memperhatikan dengan teliti saat menata rongga coran



Gambar 5. Permukaan Halus (a) dan Permukaan Kasar (b)

3. Gas Hole

Gas hole yaitu lubang yang nampak pada permukaan coran. Secara visual terlihat bersih. Lubang ini ukurannya realtif kecil dan dapat dalam jumlah yang banyak. Cacat ini disebabkan oleh gas yang terperangkap di dalam coran ketika proses pencetakan.



Gambar 5.17
Gas Hole pada Produk *Pulley*

3.3. Data Produksi dan cacat produk *Pulley B3x6"*

Produksi *Pully B 3 x 6"* di PT. Mitra Rekatama Mandiri pada periode bulan Januari 2021 ditunjukkan pada **Tabel 1** berikut ini:

Tabel 1
Data Produksi *Pully B 3 x 6"* Bulan Januari 2021

No.	Minggu Ke-	Massa Satuan (Kg)	Jumlah		Total Massa (Kg)	Jumlah Reject	Keterangan Reject
			Total	Baik			
1.	1	2,5	274	274	685	-	-
2.	2	2,5	586	578	1465	8	5 lepot, 1 rantap, 2 keropos
3.	3	2,5	247	244	617,5	3	3 lepot, 1 rantap
4.	4	2,5	284	282	710	2	2 rantap
5	5	2,5	400	396	1000	4	2 lepot, 2 rantap
Total			1791	1774	4477,5	16	10 lepot, 4 rantap, 2 keropos

Data presentase *Rejected Pully B 3 x 6"* di PT. Mitra Rekatama Mandiri pada periode bulan Januari 2021 ditunjukkan pada **Tabel 2** berikut ini:

Tabel 2
Data Presentasi *Rejected Pully B 3 x 6"* Bulan Januari 2021

No/ Minggu	Total Produksi	Reject	Reject (%)
1	274	0	0
2	586	8	1,36
3	247	3	1,21
4	284	2	0,70
5	400	4	1
Total	3980	16	4,27

4. Pembahasan

Cacat yang terjadi pada proses pengecoran *Pully B 3 x 6"*, sebagian besar dikarenakan kesalahan pada tahapan proses yang tidak sesuai dan kurangnya ketelitian saat

pengerjaan. Berikut pembahasan secara rinci terhadap cacat dan penyebab yang terjadi.

1. Cacat Rongga Udara

Penyebab cacat:

- a. Permeabilitas pasir yang kurang cocok (rendah), akan menyebabkan gas terjebak dalam cetakan dan menimbulkan cacat berupa rongga udara pada hasil cetakan.
- b. Saluran yang kurang rapi, atau kurangnya pembuangan gas pada saat penuangan logam cair akan menyebabkan gas tidak dapat keluar dari dalam cetakan.
- c. Pasir terlalu basah, akan menyebabkan pembentukan gas pada saat terkena lelehan logam pada saat penuangan.
- d. *Pouring speed* yang rendah, akan menyebabkan tekanan logam cair akan menjadi lebih kecil dari pada tekanan gas dalam cetakan. Oleh karena itu tinggi penuangan yang rendah dapat menyebabkan rongga udara.

Pencegahan cacat:

- a. Menggunakan pasir cetakan dengan tingkat kekasaran yang cukup, sehingga permeabilitas pasir lebih baik.
- b. Temperatur tuang logam sebelum penuangan, dipastikan sudah sesuai dan penuangan dilakukan dengan cepat, temperatur penuangan yang sesuai yaitu 1350 – 1450 °C
- c. Pembuatan cetakan yang teliti baik permeabilitas, pemadatan yang cukup, lubang angin yang cukup.
- d. Diusahakan tekanan di atas dibuat tinggi dengan jarak penuangan yang tepat.

2. Cacat kurang isi

Penyebab Cacat:

- a. Logam cair pada ladle tidak cukup memenuhi rongga cetakan dan ketika ditambah, logam logam dalam cetakan telah membeku, sehingga akan membuat terhalangnya aliran logam dan terjadilah cacat.
- b. Bagian coran terlalu tipis sehingga memungkinkan terjadi pembekuan awal pada bagian tertentu dan menyebabkan cacat.
- c. Suhu logam cair kurang tinggi atau terjadi penurunan suhu, pada saat penuangan dan menyebabkan pada bagian tertentu akan mengalami pembekuan lebih cepat.

Pencegahannya yaitu

- a. Logam cair pada ladle pada saat penuangan harus cukup untuk mengisi cetakan, sebelum melakukan penuangan harus

mengukur volume benda cetak dan disesuaikan dengan volume ladle, agar tidak terjadi kurangnya logam yang akan dituangkan.

- b. Cetakan dalam coran harus sama rata agar terjadi pembekuan yang seragam.
- c. Suhu pada saat penuangan harus tepat yaitu 1.350 – 1.450 °C.

3. Cacat Pergeseran

Penyebab cacat:

- a. Pengunci rangka bergeser, dan membuat kup dan drag tidak sejajar dan membuat produk hasil coran tidak menyatu antara bagian bawah dan atas.
- b. Pergeseran titik acuan antara kup dan drag dan permukaan pisah, sehingga membuat hasil cetakan tidak menyatu atau pergeser.
- c. Terjadi kesalahan pada saat menyatukan pola, sehingga terjadi ketidak sesuaian antara pola yang terbentuk pada bagian atas dan bagian bawah.

Pencegahan cacat:

- a. Cermat dan teliti pada saat pembuatan cetakan pola bawah (*drag*) dan pola atas (*cope*) harus sejajar dan menyatu dengan tepat.
- b. Cermat dan teliti pada saat pemasangan inti, agar tidak terjadi kesalahan dalam pembentukan produk dan pemasangan pola.
- c. Cermat pada saat pemasangan kup dan drag, agar pola bagian atas dan bawah menyatu dengan tepat, sehingga produk yang dihasilkan baik tanpa cacat.

4. Cacat permukaan kasar

Penyebab cacat:

- a. Terdapat butiran pasir yang terlalu besar, sehingga ada rongga-rongga kecil yang dapat terisi oleh logam cair.
- b. Pasir kurang bahan pengikat sehingga ada butiran pasir yang terlepas dan menyebabkan permukaan menjadi kasar.
- c. Terjadi kesalahan pada saat penataan rongga coran, sehingga membuat hasil dari cetakan menjadi kasar.

Pencegahan cacat:

- a. Ukuran pasir harus diayak hingga benar-benar seragam.
- b. Memperhatikan pemberian bahan pengikat, agar tidak kekurangan

biasanya ditambahkan dengan bentonit.

- c. Memperhatikan dengan cermat dan teliti penataan dalam pemberian rongga coran.

5. Kesimpulan

5.1 Kesimpulan

a. Proses pengecoran logam menggunakan dapur induksi frekuensi rendah karena mudah komposisi dan temperatur sehingga menjamin dari kualitas produksi.

b. Proses pengecorannya meliputi: pembuatan pola, pembuatan cetakan, peleburan logam, proses penuangan, pembongkaran cetakan, permesinan dan kontrol kualitas.

c. Jenis cacat yang terjadi pada produk coran pulley B3x6” diantaranya :

- Rongga udara: Permeabilitas pasir yang rendah, saluran kurang rapi, pasir terlalu basah, kecepatan penuangan yang rendah.

- Kurang isi: logam cair dalam ladle tidak cukup, bagian coran terlalu tipis, suhu logam cair terlalu tinggi.

- Pergeseran: pengunci rangka bergeser, pergeseran titik acuan cetakan, terjadi kesalahan saat menyatukan pola.

- Permuakaan kasar: butiran pasir tidak seragam, pasir kurang bahan pengikat, kesalahan penataan rongga coran.

d. Cacat produk yang terjadi dalam proses pengecoran, pada umumnya terjadi karena kesalahan dalam pengerjaan dan kurang ketatnya penerapan terhadap standarisasi yang telah ditetapkan.

e. Dari hasil pengolahan data didapatkan data cacat pada pulley B3x6 yaitu 10 lepot , 4 rantap, 2 keropos

5.2 Saran

1. Bagi mahasiswa agar mahasiswa yang melaksanakan praktek mempersiapkan diri dengan baik mempersiapkan literatur yang terkait dan mengikuti pelaksanaan pelaksanaan praktek dengan benar dan sungguh-sungguh.
2. Bagi perusahaan sendiri penulis menyarankan agar tetap menjaga kualitas dan kuantitas yang ada

agar tetap dapat bersaing dengan perusahaan melakukan pemeriksaan rutin terhadap peralatan yang digunakan sehingga mutu dan keselamatan para pekerjanya dapat terjamin. Selain itu pentingnya menanamkan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) kepada para pekerja perlunya diadakan sehingga meminimalisir adanya kecelakaan kerja selama proses pengecoran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahyari, A. (2002). Manajemen Produksi. Yogyakarta: BPFE.
- [2] Arif, A. (2011). Quality Assurance Dengan Metode Quality Function Deployment: Konsep Implementasi Pada Isntitusi Perguruan Tinggi. Jurnal Akuntansi Universitas Jember.
- [3] Gasperz, V. (2002). Total Quality Management. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [4] Hansen, D. R., & Mowen, M. M. (2001). Manajemen Biaya: Akuntansi dan AS: Penerbitan South-Western College.
- [5] Sai dkk. 2017. A Critical Review on Casting Types and Defects. India: 2017 IJSRSET Volume 3, Issue 2.
- [6] Saputro, R., Winarni, & Yusuf, M. (2016). Pendekatan Six Sigma, FMEA, Dan Kaizen Sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Produksi Pengecoran Logam DI PT. Mitra Rekatama Mandiri. Jurnal Rekayasa dan Inovasi Teknik Industri, Vol. 4 No. 1.
- [7] Tjiptono, f. (2007). Manajemen Jasa. Yogyakarta: ANDI.
- [8] Tjiptono, F., Chandra, & Gregorius. (2005). Pelayanan, kualitas, dan kepuasan. Yogyakarta: Andi.
- [9] Rajesh Rajkolhe, & J.G. Khan, (2014), Defects Causes and Their Remedies in Casting Process, Shri Sant Gajanan Maharaj College of Engineering.
- [10] Windari, R. A. (2015). Pertanggungjawaban mutlak (Strict Liability) dalam hukum perlindungan konsumen. Jurnal Komunikasi Hukum, Vol. 1 No. 1.