

Peleburan dan Pengecoran Aluminium A356 di CV.C-Maxi Alloy Aluminium, Kecamatan Umbulharjo, Kabupaten Sleman, D.I Yogyakarta

¹Muhammad Syukron, dan ²Gusti Ramadhan Maulana Akbar
Jurusan Teknik Pertambangan - Program Studi Teknik Metalurgi
UPN “ Veteran ” Yogyakarta
Jl. Babarsari 2 Tambakbayan, Yogyakarta 55281
muhammad.syukron@upnyk.ac.id dan gustiramadhan99@gmail.com

Abstrak

Aluminium merupakan logam yang banyak dibutuhkan dalam industri maupun rumah tangga. Karena sifat fisik aluminium yang ringan, tahan panas dan tahan karat menjadikan aluminium banyak dicari dan dibutuhkan. Pada CV.C-Maxi Alloy Aluminium digunakan aluminium dengan tipe A356 untuk mendukung kegiatan industri dan memenuhi kebutuhan pasar. Dalam proses peleburan dan pengecorannya banyak ditemukan cacat-cacat yang terjadi setelah aluminium dicor kedalam cetakan. Cacat-cacat yang terjadi diantaranya : *Gas Porosity, Inklusi, Incomplete Defect, Crack, Flash, Shrinkage*. Dalam jurnal ini akan dibahas faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya cacat yang timbul pada proses pengecoran aluminium A356, serta solusi untuk menangani masalah dari cacat-cacat pengecoran.

Kata Kunci : Aluminium, Cacat, Faktor yang mempengaruhi

Abstract

Aluminum is a metal that is widely needed in industry and households. Due to the physical properties of aluminum, which is light, heat resistant and rust resistant, aluminum is much sought after and needed. At CV. C-Maxi Alloy Aluminum used aluminum with type A356 to support industrial activities and meet market needs. In the process of smelting and casting, many defects are found that occur after aluminum is cast into the mold. The defects that occur include: Gas Porosity, Inclusion, Incomplete Defect, Crack, Flash, Shrinkage. This journal will discuss the factors that influence the occurrence of defects that arise in the aluminum casting process A356, as well as solutions to deal with problems from casting defects.

Keywords : Aluminium, Defect, Factors that influence

I. PENDAHULUAN

Aluminium ialah unsur kimia. Lambang aluminium ialah *Al*, dan nomor atomnya 13. Aluminium ialah logam paling berlimpah. Aluminium bukan merupakan jenis logam berat, tetapi merupakan elemen yang berjumlah sekitar 8% dari permukaan bumi dan paling berlimpah ketiga.

Aluminium merupakan konduktor listrik yang baik. Ringan dan kuat. Merupakan konduktor yang baik juga buat panas. Dapat ditempa menjadi lembaran, ditarik menjadi kawat dan diekstrusi menjadi batangan dengan bermacam-macam penampang. Tahan korosi.

Aluminium digunakan dalam banyak hal. Kebanyakan darinya digunakan dalam kabel bertegangan tinggi. Juga secara luas digunakan dalam bingkai jendela dan badan pesawat terbang. Ditemukan di rumah sebagai panci, botol minuman ringan, tutup botol susu dsb. Aluminium juga

digunakan untuk melapisi lampu mobil dan compact disks.

(Wikipedia, 2021)

Peleburan adalah suatu proses pelelehan logam maupun non logam dari logam maupun non logam setengah jadi menjadi cairan logam atau non logam. Setelah proses peleburan, langsung dilakukan proses pengecoran untuk mencetak logam maupun non logam cair sesuai keinginan kedalam suatu cetakan.

Dalam proses pengecoran, ada dua metode pengecoran berdasarkan sifat dari *molding* (cetakan), diantaranya : cetakan permanen (*permanent mold*) dan cetakan sekali pakai. Contoh cetakan permanen adalah *permanent die casting*, sedangkan untuk cetakan sekali pakai diantaranya *investment casting* dan *sand casting*.

Pada CV.C-Maxi Alloy Aluminium proses pengecoran menggunakan metode *permanent die casting* dimana cetakan (*molding*) terbuat dari baja, sehingga cetakan dapat digunakan

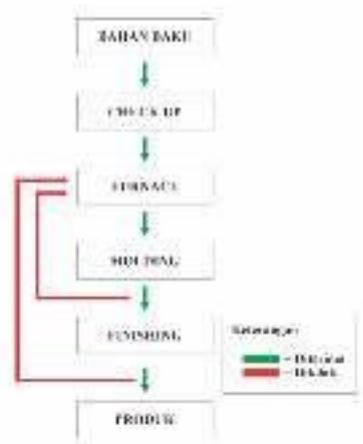
berkali-kali. Proses pembuatan cetakan sendiri dilakukan oleh perusahaan lain tetapi desain dari cetakan dibuat sendiri oleh CV.C-Maxi Alloy Aluminium.

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.

(Hendarenda, 2017)

Proses peleburan dan pengecoran pada CV.C-Maxi Alloy Aluminium pertama kali diribahan baku adalah pengecekan komposisi dan penimbangan logam aluminium, kemudian dimasukkan kedalam tungku peleburan dan dilebur hingga logam aluminium mencair, lalu logam di cor kedalam cetakan. Setelah logam mengeras (*solid*) dikeluarkan dari cetakan untuk dilakukan proses finishing. Berikut diagram alir yang terdapat pada CV.C-Maxi Alloy Aluminium.



Gambar 1

Diagram Alir Proses Peleburan dan Pengecoran CV.C-Maxi Alloy Aluminium

Pengecoran adalah suatu proses yang mengandung resiko terjadinya kegagalan dalam semua proses pencapaian produk jadi. Oleh karena itu tindakan yang diperlukan harus diambil saat pembuatan produk cor sehingga diperoleh suku cadang yang bebas cacat. Sebagian besar cacat pengecoran berkaitan dengan parameter proses. Oleh karena itu seseorang harus mengontrol parameter proses untuk mencapai bagian yang tidak cacat. Untuk mengontrol parameter proses seseorang harus memiliki pengetahuan tentang pengaruh

parameter proses pada casting dan pengaruhnya terhadap cacat.

(Rajkolhe & Khan, 2014)

Dalam proses pengecoran, hasil dari pengecoran tidak dapat 100% bagus tanpa cacat. Ada beberapa cacat yang sering timbul dalam proses pengecoran yang ada di CV.C-Maxi Alloy Aluminium, diantaranya :

a. *Gas Porosity*

Gas Porosity merupakan cacat yang timbul akibat masih adanya ikatan oksigen pada cairan logam, sehingga setelah logam di cetak, terdapat cekungan-cekungan kecil pada permukaan logam atau terkadang berlubang (jika benda yang di cor tipis), atau adanya lubang yang terdapat pada bagian dalam logam.

b. *Inklusi*

Inklusi merupakan cacat dimana material lain masuk kedalam logam, material ini bisa berupa pasir (akibat penggunaan *sand casting* yang cetakannya tidak dibuat dengan benar) ataupun slag yang ikut terambil saat terjadinya pengecoran.

c. *Incomplete Defect*

Cacat ini merupakan cacat yang terjadi akibat adanya udara yang terjebak dalam cetakan, atau karena pembekuan cairan logam yang terlalu cepat sehingga cairan logam tidak dapat memenuhi rongga cetakan yang ada.

d. *Crack*

Cacat *crack* / retak dapat terjadi karena beberapa penyebab. Beberapa retakan sangat jelas dan dapat dengan mudah dilihat dengan mata telanjang dan retakan lain sangat sulit dilihat tanpa pembesaran.

e. *Flash*

Cacat *flash* merupakan cacat dimana dalam produk pengecoran terdapat material berlebih yang tidak diinginkan terdapat pada produk cetakan. Biasanya hal tersebut membentuk lembaran logam tipis di permukaan bagian perpisahan. Ada beberapa penyebab berbeda dari flash dan jumlah serta tingkat keparahannya dapat bervariasi dari ketidaknyamanan ringan hingga masalah kualitas utama. Paling tidak, Flash adalah bahan limbah, yang sebagian besar berubah menjadi *scrap* saat dilebur kembali, dan karenanya merupakan biaya tersembunyi bagi bisnis.

- f. *Shrinkage*
Shrinkage atau bisa disebut cacat penyusutan merupakan cacat dimana terdapat penyusutan pada produk akibat dari proses pembekuan logam, akibatnya bentuk permukaan produk akan terdapat cekungan yang merusak bentuk dari produk yang dihasilkan
 (LogamCeper, 2014)

II. METODE dan MATERIAL PERCOBAAN

Metode yang digunakan, dalam hal ini pada CV.C-Maxi Alloy Aluminium adalah proses pengecoran dengan metode pengecoran *permanent die casting* yang dilakukan secara manual. Bahan baku utama dalam peleburan dan pengecoran aluminium adalah aluminium tipe A356 Dalam melaksanakan metode ini, CV.C-Maxi Alloy Aluminium memiliki alur yang sudah ditetapkan (*Standart Operational Procedur*) diantaranya :

1. Pengecekan

Pengecekan dalam hal ini merupakan pengecekan bahan baku, dimana dilakukan uji komposisi untuk melihat apakah komposisi sesuai dengan data yang sudah dikirim oleh perusahaan penjual bahan baku, sehingga komposisi yang digunakan dalam pengecoran semua produk sama. Hal ini berkaitan dengan kualitas hasil produk dari CV,C-Maxi Alloy Aluminium.

2. Peleburan

Peleburan pada CV.C-Maxi Alloy Aluminium menggunakan Tungku Krusibel (*Crucible Furnace*) yang menggunakan bahan bakar oli bekas. Temperatur pada tungku diatur antara 720 – 750 °C.



Gambar 2
Tungku Krusibel

3. Pencetakan

Dalam proses ini, sebelum pencetakan dimulai, cetakan (*molding*) dilapisi terlebih dahulu agar cetakan tidak cepat rusak dan logam aluminium tidak lengket/menempel pada cetakan baja.

Setelah pelapisan dilakukan *pre-heating* agar saat pengecoran berlangsung logam tidak mengalami penurunan temperatur secara drastic yang mengakibatkan cacat saat pengecoran



Gambar 3
Contoh Cetakan pada CV.C-Maxi Alloy Aluminium

4. Pengecekan

Setelah pencetakan produk akan di cek terlebih dahulu oleh bagian *Quality Control* (QC) yang ada di CV.C-Maxi Alloy Aluminium. Pengecekan ini berupa ada tidaknya cacat parah yang terbentuk dari proses pengecoran logam aluminium. Dalam CV.C-Maxi Alloy aluminium, terdapat batas toleransi yang diijinkan untuk suatu cacat, sehingga tugas dari orang-orang QC untuk mengecek, dan jika terjadi kecacatan, maka produk akan di *reject* Kembali untuk di lebur ulang.

5. Finishing

Merupakan tahap akhir sebelum produk siap dipasarkan. Proses ini guna menyempurnakan bentuk dari produk dimana proses ini berisi tentang permesinan.

6. Pengecekan

Setelah proses *finishing* selanjutnya proses pengecekan untuk *Quality Control* yang mana untuk mengecek apakah ada cacat yang tersembunyi, atau muncul setelah proses *finishing* ataupun yang tidak sengaja lolos saat porses pengecekan sebelumnya.

III. HASIL PENELITIAN dan PEMBAHASAN

Dari hasil penganmatan yang dilakukan di CV.C-Maxi Alloy Aluminium, didapatkan bahwa terdapat beberapa cacat yang terjadi pada produk hasil coran yang ada. Cacat yang paling sering terjadi yaitu *gas porosity* dan *flash defect*. Ada juga beberapa cacat lain yang terjadi tetapi tidak se sering kedua cacat tadi, beberapa diantaranya :

1. Gas Porosity

Gas Porosity sering terjadi pada proses peleburan di CV.C-Maxi Alloy Aluminium karena masih adanya ikatan oksigen saat peleburan berlangsung sehingga menyebabkan adanya gelembung-gelembung oksigen yang menyebabkan cacat ini. Dalam menanggulangi ini CV.C-Maxi Alloy Aluminium menggunakan alat yang bernama *rotary degasser* untuk mengilangkan ikatan oksigen dengan mekanismenya yaitu mengaduk dan menambahkan gas argon sehingga ikatan oksigen dengan aluminium bisa terlepas. Selain denan menggunakan *rotary degasser*, dilapangan terkadang untuk menanggulangi ini dengan cara menaikkan suhu temperatur tuang.

Penyebab Terjadinya :

- a. Suhu Campuran Logam terlalu rendah
- b. Fluiditas logam tidak mencukupi
- c. Pencampuran/pengadukan terlalu lambat
- d. Terdapat slag pada permukaan logam
- e. Gangguan penuangan selama proses pencetakan
- f. Tekanan gas tinggi dalam cetakan yang timbul dari bahan cetakan yang memiliki kelembaban tinggi dan / atau kandungan yang mudah menguap dan / atau permeabilitas rendah.
- g. Bagian logam terlalu tipis.
- h. Cetakan logam yang tidak cukup dipanaskan sebelumnya.

Penanggulangan :

- a. Menambah Suhu kerja Campuran logam
- b. Memodifikasi komposisi logam untuk menambah fluiditas logam
- c. Menyingkirkan slag pada permukaan logam
- d. Terdapat *vent* yang memadai pada *moulding*
- e. Pastikan *moulding* di *pre-heating*



Gambar 4

Gas Porosity

2. Flash Defect

Dalam kasus Industri CV. C-Maxi Alloy Aluminium cacat ini sering terjadi dikarenakan banyak cetakan yang sudah rusak karena usia sehingga terkadang atau bahkan sering terjadi cacat ini

Dalam penanggulangannya, biasanya apabila flash defect ini terlalu parah maka berakhir dengan perawatan cetakan, dan jika cacat ini hanya ringan biasanya akan di diserahkan ke bagian *finishing* untuk menghilangkan bagian-bagian berlebih akibat cacat ini.

Penyebab Terjadinya :

- a. Kerusakan pada cetakan atau bagian dari cetakan
- b. *Part* dari cetakan tidak tidak memiliki kekuatan yang cukup

Penanggulangan :

Jika *sprue* sangat tinggi dan pengecoran menutupi area permukaan cetakan yang luas, sangat mungkin cetakan benar-benar dipaksa oleh tekanan hidrostatik logam. Keseriusan ini tergantung pada kerapatan logam (aluminium sangat ringan) Dan berat cetakan yang melawannya. Solusinya di sini sangat sederhana: beratkan cetakan.



Gambar 5
Flash Defect

3. Incomplete Defect

Incomplete defect merupakan cacat dimana cairan logam tidak dapat memenuhi seluruh rongga cetak, sehingga bentuk dari produk tidak terlihat atau gagal. Hal ini dapat terjadi karena rendahnya temperature tuang, rendahnya temperatur *molding*, atau kecepatan tuang yang terlalu tinggi akibat *human error*. Biasanya, cara untuk menanggulangi masalah ini dengan menaikkan temperatur tuang atau dengan menaikkan temperatur *molding* dengan *pre-heating molding*.

Penyebab Kejadian :

- a. Kecepatan tuang terlalu tinggi
- b. Suhu cetakan terlalu rendah
- c. Suhu logam cair terlalu rendah

Penanggulangan :

- a. Menaikkan suhu cetakan dengan cara *pre-heating*
- b. Menaikkan suhu kerja pada tungku
- c. Mengurangi kecepatan tuang logam cair



Gambar 6
Incomplete Defect

4. Crack

Dalam kasus Industri CV. C-Maxi Alloy Aluminium lumayan sering terjadi jika temperatur logam cair (aluminium) memiliki temperature yang terlalu rendah atau temperature cetakan yang terlalu rendah. Penyelesaian dari operator biasanya menambah suhu kerja pada tungku atau mengulangi *pre-heating* pada cetakan yang digunakan. Cacat ini jarang terlihat karena para operator tertib untuk mematuhi *Standart Operation Procedur* (SOP) yang berlaku di CV.C-Maxi Alloy Aluminium.

Penyebab Terjadinya :

- a. Penyusutan coran dalam *moulding*
- b. Suhu yang tidak seimbang dalam *moulding*
- c. Terdapat *porosity* pada daerah kritikal pada suatu *part*
- d. Terdapat kerusakan pada *moulding*
- e. Desain tidak cocok dengan proses pengecoran

Penanggulangan

- a. Mengurangi temperatur cairan logam
- b. Menghindari superheating dari logam
- c. Menyediakan feeder pada *moulding*

- d. Mengurangi ujung yang lancip, atau bentuk produk yang memiliki sudut



Gambar 7
Crack

5. Inklusi

Cacat *inklusi* juga kadang terbentuk yang disebabkan bisa karena *slag* maupun lapisan pelindung pada *moulding* yang terkelupas akibat panas cairan logam. Adapun *inklusi* yang disebabkan oleh slag pasti akan di *reject* karena akan mengganggu kualitas dari produk sedangkan untuk cacat *inklusi* dari lapisan pelindung *moulding* tidak terlalu diperhatikan karena hanya menempel di luar dan tidak terlalu mengganggu kualitas dari produk. Untuk mengatasi hal ini biasanya di CV.C-Maxi Alloy Aluminium, para pekerja yang menangani bagian pengangkutan *slag* akan lebih teliti dalam mengambil *slag* dari dalam tungku.



Gambar 8
Inklusi

IV. KESIMPULAN

Peleburan dan pengecoran merupakan suatu rangkaian proses dalam *foundry industry* dimana proses tersebut saling berkelanjutan. Metode dalam pengecoran terbagi menjadi 2 jenis menurut cetakannya yaitu metode cetakan permanent dan metode cetakan sekali pakai.

Dalam pengecoran, terjadinya cacat tidak dapat dihindari, akan tetapi dapat dikurangi intensitasnya. Banyak cacat yang mungkin

terjadi selama pengecoran diantaranya : *flash defect*, *gas porosity*, *crack defect*, inklusi, dsb. Data diatas merupakan cacat-cacat yang terjadi pada CV.C-Maxi Alloy Aluminium yang terlihat selama pengamatan berlangsung.

Cacat-cacat yang terjadi merupakan akibat dari suatu faktor. Karena di CV.C-Maxi Alloy Aluminium masih menggunakan proses manual untuk pengecorannya, yang artinya banyak *human error* yang menyebabkan cacat-cacat tersebut terjadi.

V. DAFTAR PUSTAKA

Hendarenda. (2017, Juli 6). *Casting(Pengecoran)*. Retrieved from wordpress web site: <https://materialengineeringranggaagung.wordpress.com/2017/07/06/casting-pengecoran/>

LogamCeper. (2014, Agustus 23). *Cacat Coran dan Pencegahannya*. Retrieved from Logam Ceper Web site: <https://logamceper.com/cacat-coran-dan-pencegahaanya/>

Rajkolhe, R., & Khan, J. (2014). Defects, Causes and Their Remedies in Casting Process: A Review. *International Journal of Research in Advent Technology*,, 375-383.

Wikipedia. (2021, Februari 1). *Aluminium*. Retrieved from wikipedia web site: <https://id.wikipedia.org/wiki/Aluminium>