

STUDI PENANGGULANGAN *REJECT GAS HOLE* PRODUK *DISC ROTOR DX* PADA *ACE LINE 2* DI PT. AT INDONESIA

Zaenal Abidin

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. H. Sudarto SH, Tembalang, Kotak Pos 6199/SMS, Semarang 50239
Telp. 7473417, 7466420 (Hunting), Fax. 7472396

Abstrak

Pengecoran logam (casting) adalah proses manufaktur yang menggunakan logam cair dan cetakan untuk menghasilkan bentuk suatu produk. Pada proses pengecoran logam sering dijumpai kecacatan pada area casting. Memperbaiki area kecacatan produk akan menghasilkan produksi yang efisien. Kecacatan yang diperbaiki adalah reject gas hole. Reject gas hole adalah lubang yang tampak pada permukaan coran. Reject ini sering dijumpai pada produksi part DR DX. Proses untuk memperbaiki kecacatan tersebut menggunakan trial temperatur tinggi, trial pattern, cutting core. Temperatur pouring 1575°C. Temperatur melting 1480°C. Penambahan flow out pattern pada cavity 1 dan 2, cavity 5 dan 6, all cavity. Pemasakan core dengan warna core sesuai standar (QCS) quality check standard. Improvement ini memberikan penurunan reject 8%. Sehingga metode ini sangat efektif untuk penurunan reject gas hole.

Kata Kunci : “*pengecoran logam*”, “*reject gas hole*”, “*flow out pattern*”, “*quality check standard*”.

1. Pendahuluan

Pengecoran logam (*casting*) adalah proses manufaktur yang menggunakan logam cair dan cetakan untuk menghasilkan suatu produk jadi. Proses casting berawal dari *rawmaterial* yaitu *steel scrap*, *chip*, *runner gate* dan diberi bahan tambahan *alloy material* seperti tembaga, timah, mangan, silicon, sulfur, carbon. Bahan-bahan tersebut selanjutnya dilebur pada *furnace* hingga temperatur minimal 1500° (C) kemudian dicetak sesuai dengan pola yang buat.

Didalam pengecoran tentunya mengalami kendala, diantaranya terdapat bermacam-macam *reject* yaitu *aka*, *gomi*, *kusare*, *dakon*, *gas hole*, *porosity*, *holes*, dll. Hal ini membuat *improvement* untuk menurunkan beberapa *reject* tersebut agar meminimalkan produk *reject* dan membuat produksi yang efisien. Dari beberapa *reject* tersebut yang paling difokuskan adalah *reject gas hole*. Hal ini dikarenakan penanganan *reject* pada *part DR DX* sebagian besar kecacatan adalah jenis *reject gas hole*.

Reject gas hole adalah jenis *reject* yang disebabkan karena gas yang terperangkap didalam cairan pada proses pengecoran logam. *Reject* ini memiliki ciri-ciri lubang yang tampak pada permukaan coran. Secara visual terlihat bersih. *Reject* ini sering dijumpai pada proses pengecoran logam. Hal ini bisa terjadi karena gas didalam coran tidak bisa keluar dengan lancar pada proses *casting*.

Dibawah ini merupakan contoh *reject gas hole* pada permukaan part *disc rotor DX*



Gambar 1. Contoh *reject gas hole*

2. Tinjauan Pustaka

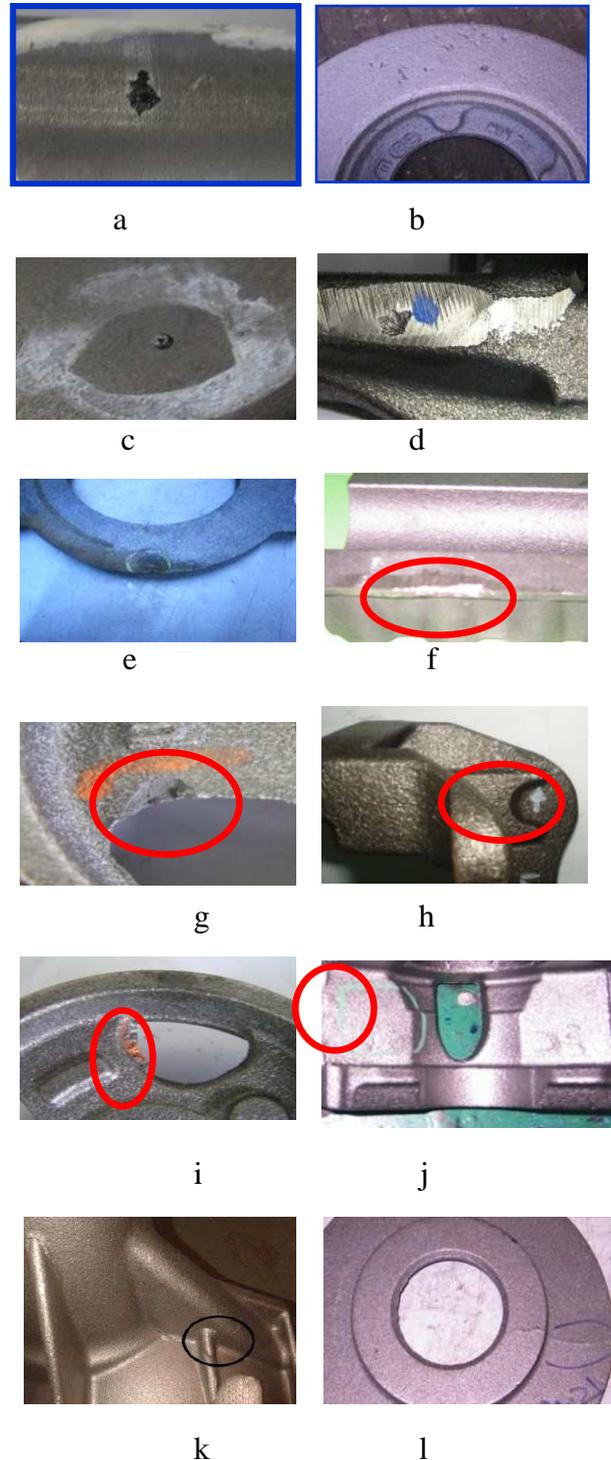
2.1 Point Check Proses Casting

Untuk lebih memahami tentang *casting* maka perlu dimengerti beberapa *point* penting dalam proses *casting*.

- a. *Molten iron*, yaitu bahan-bahan *raw material* dan *alloy material* yang sudah dilebur menjadi cairan untuk dituang/dicetak menjadi bahan jadi/produk.
- b. *Melting*, yaitu proses peleburan bahan *raw material* dan *alloy material* menjadi *molten iron*.
- c. *Molding*, yaitu proses pembuatan cetakan pasir untuk selanjutnya ditransfer pada proses *pouring*.
- d. *Pouring*, yaitu proses penuangan cairan *molten iron* pada cetakan.
- e. *Cooling zone*, yaitu daerah/tempat untuk membantu dalam pendinginan produk.
- f. *Cooling drum*, yaitu daerah/tempat untuk melepaskan *gating system* dengan pasir cetakan.
- g. *Sekiori*, yaitu proses untuk melepaskan antara *gating system* dengan produk.
- h. *Shotblast*, yaitu proses untuk membersihkan pasir yang masih menempel pada produk.
- i. *Finishing*, yaitu proses penggerindaan sisa-sisa cairan/bari pada daerah parting line.
- j. *Pattern*, yaitu pola yang digunakan untuk membuat cetakan produk pada proses *sand molding* (cetakan pasir).
- k. *Sand properties*, yaitu komposisi pasir yang digunakan selama produksi.
- l. *Core*, yaitu bahan yang digunakan untuk membuat rongga didalam coran.
- m. *Mapping*, yaitu proses yang dilakukan untuk menandai bagian yang cacat pada produk *casting* dan mengetahui seberapa besar presentase *reject*-nya.

Trial, yaitu melakukan percobaan untuk mengetahui hasil *improvement* produk *reject*.

2.2 Jenis - jenis *reject casting*



Gambar 2. Jenis-jenis *reject casting*.

Keterangan:

- a. *Aka*, yaitu lubang yang tampak pada permukaan coran. Secara visual bersih. Hal ini disebabkan karena cairan masih kotor karena *slag*.
- b. *Gomi*, yaitu lubang kotor pada permukaan coran. Hal ini disebabkan karena runtuhnya pasir waktu penuangan.
- c. *Gas hole*, yaitu lubang yang tampak pada permukaan coran. Secara visual bersih. Hal ini disebabkan karena gas yang terperangkap didalam coran.
- d. *Kusare / macro shrinkage*, yaitu rongga didalam coran akibat penyusutan. Hal ini disebabkan pembekuan pada bagian dalam coran. Biasanya terdapat pada daerah riser.
- e. *Hike / open shrinkage*, yaitu cekungan halus dipermukaan coran. Hal ini disebabkan penyusutan saat pembekuan. Bedanya dengan kusare adalah, hike terjadi pada permukaan casting.
- f. *Mikui / broken casting*, yaitu cacat karena adanya coran yang ikut terkelupas. Hal ini disebabkan kelalaian operator saat pemisahan *gating system*-nya.
- g. *Kake / rumpil*, yaitu cacat karena ada bagian coran yang rumpil. Hal ini disebabkan tumbukan pada saat proses *shotblast* atau terpukul palu akibat operator.
- h. *Dakon / dekok*, yaitu dekok pada coran akibat tumbukan dengan coran lain. Hal ini disebabkan terjadi pada *cooling drum* atau terpukul palu akibat kelalaian operator.
- i. *Kataochi / cetakan runtuh*, yaitu bagian coran yang kelebihan material. Hal ini disebabkan cetakan pada bagian itu runtuh.
- j. *Oshigomi / sand block*, yaitu sekelompok cekungan kasar dipermukaan coran. Hal

ini disebabkan sekelompok pasir yang runtuh.

- k. *Yuzakai / tumpukan dingin*, yaitu tumpukan cekungan akibat logam tidak menyatu dengan sempurna. Hal ini disebabkan kekurangan cairan atau cairan terhambat untuk memasuki rongga cetak.
- l. *Igata Shasibari / sirip cetakan retak*, yaitu sirip yang muncul disepanjang permukaan coran dengan bentuk alur yang sama dengan alur retakan pada cetakan.

Dari beberapa jenis-jenis reject tersebut yang paling difokuskan yaitu tentang reject gas hole. Dalam hal ini untuk mempelajari reject tersebut dan cara untuk mengatasinya.

2.3 Penyebab reject gas hole

- a. *Molten iron*, faktor ini bisa terjadi karena kandungan aluminium didalam cairan tinggi. Temperatur cairan ngedrop/tidak sesuai standar yang ditetapkan sehingga cairan akan cepat padat pada proses *pouring*.
- b. *Pattern*, faktor ini terjadi karena desain *pattern* yang kurang sempurna. Pembuangan *gas/flow out* tidak ada, sehingga gas didalam cairan tidak bisa keluar dengan lancar.
- c. *Sand properties*, faktor ini disebabkan karena komposisi tidak sesuai dengan standar QCS (*quality check standard*). Sehingga *permeability* (kemampuan gas untuk keluar melalui celah-celah pasir) rendah. Hal ini akan berpotensi *gas hole*.
- d. Gas dari *core*, faktor ini terjadi karena pembuatan *core* yang kurang bagus/kematangan *core* tidak sesuai standar sehingga *core* memiliki kandungan RCS (*resin core sand*) tinggi. Apabila *core* dengan kandungan RCS tinggi diproses akan bereaksi dengan *molten iron* sehingga akan menimbulkan gas yang berlebihan yang mengakibatkan *reject gas hole*.

3. Metode

- 1) Mengumpulkan data *reject* sebanyak mungkin pada *daily rejection casting* paling tinggi.
- 2) *Mapping reject casting* untuk menandai area kecacatan *part casting* agar bisa dianalisa untuk melakukan *improvement*. Dalam hal ini bisa dalam area *core* (inti) dan dalam area *cavity* (rongga cetak)
- 3) Melakukan percobaan/*trial* untuk mendapatkan hasil setelah dilakukannya *improvement* (perbaikan) untuk menandai bahwa penanggulangan *reject* berhasil / tidak. *Trial* yang dilakukan yaitu: *trial* temperatur tinggi, *trial pattern*, *cutting core*
- 4) Analisa untuk mendapatkan laporan bahwa hasil *trial* berhasil/gagal. Apabila berhasil maka dapat dipakai acuan untuk standar produksi agar mendapatkan hasil produksi yang efisien.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 *Improvement* produk *reject*

Improvement produk *reject* yaitu melakukan langkah perbaikan terhadap barang *reject* untuk mengurangi/menurunkan presentase part *reject* menuju standar part *reject* yang ditetapkan.

4.2 *Trial* penanggulangan *reject gas hole*

- Langkah pertama dengan *trial* temperatur tinggi
Trial temperatur tinggi yaitu percobaan yang dilakukan dengan cara menaikkan temperatur yaitu temperatur *melting* dan temperatur *pouring* dari standar temperatur yang sudah ditetapkan QCS (*quality check standard*). Tujuannya adalah untuk mengeluarkan gas/udara lebih lama melalui celah-celah pasir/lubang gas sebelum cairan *molten iron* berubah menjadi padat. *Trial* temperatur tinggi

dilakukan pengukuran temperatur per-*mold* untuk sampel target temperatur. Pengukuran temperatur menggunakan alat yang dinamakan *termocouple*.

Pada *trial* temperatur tinggi juga dilakukan pengukuran waktu penuangan (*pouring speed*) agar bisa dianalisa untuk menentukan pada waktu berapa yang berpotensi *reject gas hole*. Pengukuran waktu secara praktek ini menggunakan *stop watch*. Untuk pengukuran waktu secara teori bisa dihitung dengan rumus:

$$\text{Pouring speed} = k \cdot (0,95 + T/0,833) \cdot \sqrt{w} \text{ [detik]}$$

Keterangan:

k = 0,8 for cast iron

T = Average section thickness [1 inch]

w = Berat full gitting part DR DX [kg]

Setelah dilakukan perhitungan *pouring speed* maka bisa dibuat acuan untuk proses produksi. Setelah dilakukan *trial* temperatur tinggi untuk selanjutnya dilakukan analisa. Analisa ini berfungsi untuk melihat hasil percobaan apakah hasil dari *trial* tersebut berhasil/gagal.

- Langkah kedua dengan *trial pattern*
Trial pattern yaitu percobaan yang dilakukan pada pola cetakan. pada *pattern* sendiri dilakukan penambahan *flow out*/buangan gas supaya udara didalam cairan bisa keluar dengan lancar akibat dari pembakaran *core* dengan cairan *molten iron*/gas dari *molten iron* itu sendiri. Penambahan *flow out* ditempatkan pada area *cavity*. Apabila desain *pattern* ada 10 *cavity*, maka penempatan *flow out* dipasang pada *cavity* 1 dan 2 terlebih dahulu sebagai sampel. Apabila percobaan sukses, maka dilakukan penambahan *flow out* untuk semua *cavity*.
- Langkah ketiga dengan *cutting core*
Memotong/membelah *core* menjadi 2 sampai 4 bagian. Hal ini bertujuan untuk

mengetahui apakah *core* tersebut kualitasnya OK atau NG. Pembuatan *core* harus matang sesuai dengan standar yang ditetapkan QCS (*quality check standard*).

Tabel 1. Standar warna *core*

No.	Warna <i>core</i>	Kualitas
1	Kuning cerah	NG
2	Coklat	OK
3	Hitam pekat	NG

Dari standar yang sudah ditetapkan maka dibuat acuan untuk pembuatan *core* yang bagus. Apabila *core* tidak memenuhi standar, besar kemungkinan akan terjadi *reject gas hole*. Hal ini karena kandungan *resin* tinggi. Sehingga akan menimbulkan banyak gas didalam cairan.

Apabila warna *core* kuning cerah kandungan *RCS* (*resin core sand*) sangat tinggi. *Core* masih sedikit basah, apabila diproses akan timbul gas yang berlebihan. Sehingga akan *berpotensi reject gas hole*.

Point check untuk kualitas *core* yang baik
a. *Blow time* : menghitung waktu pengisian pasir *resin* kedalam *core box*

b. *Curing time* : menghitung waktu pemasakan *core* didalam *core box*.

c. Temperatur : temperatur yang digunakan harus standar, agar kematangan *core* bisa sempurna.

5. Kesimpulan

- Pembuatan *core* harus sesuai dengan standar yang ditetapkan QCS (*quality check standard*). Tingkat kematangan *core* standar dengan warna minimal coklat.

Apabila warna *core* masih kuning cerah maka akan kandungan *RCS* (*resin core sand*) di dalam *core* tinggi yang mengakibatkan *reject gas hole*.

- Menaikan temperatur *melting* dan *pouring* dari standar yang ditetapkan sebelumnya yaitu dengan temperatur *melting* 1550° – 1560 °(C) menjadi target temperatur 1575 °(C) dan temperatur *pouring* 1450° – 1460°(C) menjadi target temperatur 1480 °(C). hal ini dilakukan untuk memberi kesempatan gas untuk keluar lebih lama melalui lubang gas/flow out sebelum cairan berubah menjadi padat.
- Melakukan penambahan *flow out allcavity* pada *pattern*. Hal ini dilakukan agar gas didalam cairan keluar dengan lancar melalui flow out tersebut. Hasil untuk *trial* penambahan *flow out* pada *all cavity* memberikan penurunan *reject* 8%. *Improvement* ini sangat efektif untuk menanggulangi *reject gas hole*.

6. Daftar Pustaka

- PT. Aisin Takaoka Indonesia. 2003. *Application Manual, Sand Moulding System*. Karawang: PT. Aisin Takaoka Indonesia.
- PT. Aisin Takaoka Indonesia. 2006. *Quality Check Standard, ACE Line*. Karawang: PT. Aisin Takaoka Indonesia.
- PT. Aisin Takaoka Indonesia. 2012. *Organization Structure*. Karawang: PT. Aisin Takaoka Indonesia.