

PROSES PRODUKSI *PULLEY* PENGGERAK DENGAN METODE *SAND CASTING* DAN PENGENDALIAN MUTU PRODUK DI PT.MITRA REKATAMA MANDIRI KLATEN

Untung Sukamto dan Anggar Dipogusti

Program Studi Teknik Metalurgi, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral,
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
Jalan Babarsari 2 Tambakbayan, Yogyakarta, DIY 55281

Untung.sukamto@upnyk.ac.id , dipogusti@gmail.com

Ringkasan

Proses Pengecoran logam adalah suatu proses manufaktur dimana bertujuan untuk membentuk logam dengan menuangkan logam cair hasil peleburan ke dalam cetakan. Berbagai pengembangan pengecoran logam telah dikembangkan antara lain adalah dengan media cetak pasir (*Sand Casting*). Metode ini dilakukan dengan melalui proses antara lain ; pembuatan pola dan inti, pembuatan cetakan, peleburan logam, penuangan logam, dan pembongkaran. Tulisan ini dibuat dari hasil yang didapat dari agenda kerja praktek mahasiswa di PT.Mitra Rekatama Mandiri, Klaten. Salah satu produk yang dihasilkan dari perusahaan ini adalah *Pulley* penggerak dengan metode *Sand Casting*, yang akan dibahas proses produksinya pada isi tulisan. Proses pengecoran dengan media pasir harus dilakukan memperhatikan berbagai faktor guna menghasilkan produk yang sesuai, dimulai dari pembuatan pola hingga proses pembongkaran produk cor. Pembuatan pola dan cetakan harus mempertimbangkan ketepatan ukuran coran, Ketirusan, Penyusutan, pertimbangan pemesinan, proses *finishing*, kelonggaran, bahan cetakan, dan distorsi. Bahan Baku yang digunakan dalam produksi ini antara lain adalah skrap, pasir cetak, silicon, arang karbon dan *slag remofer*. Produk coran *Pulley* kemudian dilakukan pencucian dengan mesin *Shot blasting* dan dilakukan pemesinan untuk mendapatkan produk akhir. Pengujian dengan pengukuran dan pengujian visual dilakukan sebagai pengendalian kualitas produk cor *Pulley* penggerak. Dibutuhkan peningkatan pengendalian mutu untuk produksi yang lebih baik. Berbagai alat dan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas produk cor dibahas dalam isi tulisan.

Kata Kunci : manufaktur, Pengecoran Logam, Pengecoran Pasir, Pengendalian Mutu, Puli transmisi, Pemesinan

Summary

The metal casting process is a manufacturing process where the objective is to form metal by pouring molten metal from the melt into a mold. Various metal casting developments have been developed, among others, by using sand molding media. This method is carried out through processes, among others; pattern and core making, mold making, metal smelting, metal pouring, and dismantling. This paper is made from the results obtained from the practical work agenda of students at PT. Mitra Rekatama Mandiri, Klaten. One of the products produced by this company is Transmission Pulley with the Sand Casting method, which will discuss the production process in the contents of the paper. The casting process with sand media must be carried out by taking into account various factors in order to produce a great product, starting from pattern making to dismantling the cast product. Patterning and molding must take into account the precision of the cast size, Taper, Shrinkage, machining considerations, finishing processes, looseness, mold material, and distortion. The raw materials used in this production include scrap, casting sand, silicon, carbon charcoal and slag remofer. Pulley casting products are then washed with a shot blasting machine and machined to obtain the final product. Testing with measurement and visual testing is carried out as a quality control for the driving pulley cast product. Development of Quality Control is needed for better industrial process. Various tools and factors that affect the quality of cast products are discussed in the contents of the paper.

Keywords : Manufacturing, Metal Casting, Sand Casting, Quality Control, Pulley, Machinery

1. Pendahuluan

Dalam membuat komponen-komponen logam banyak metode telah dikembangkan demi menunjang produksi. Berbagai metode pembentukan logam baik dengan

metode pengecoran maupun dengan pemesinan hingga kini masih secara efektif diterapkan di industri-industri besar.

Bidang pengolahan logam inilah yang penulis pilih untuk memenuhi persyaratan pada mata kuliah Kerja Praktek (KP) yaitu pada pengecoran logam yang terdapat di PT. Mitra Rekatama Mandiri, Ceper, Klaten Jawa Tengah.

Kerja Praktek ini dilaksanakan guna memenuhi persyaratan kelulusan di program studi Sarjana Teknik Metalurgi, Jurusan Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN “Veteran” Yogyakarta.

2. Studi Literatur

2.1 Pengecoran Logam

Pengecoran merupakan suatu proses manufaktur untuk membuat atau menghasilkan produk, logam dicairkan dalam tungku peleburan kemudian di tuangkan ke dalam rongga cetakan yang memiliki bentuk geometri mendekati bentuk asli dari produk cor yang akan di buat. Tujuan dari pengecoran adalah untuk menghasilkan produk yang berkualitas dan ekonomis, yang bebas cacat dan sesuai dengan kebutuhan seperti kekuatan, keuletan, kekerasan, dan ketelitian dimensi (Hermawan, 2003).

Hal-hal yang harus diperhatikan pada operasi pengecoran adalah sebagai berikut :

- Persiapan cetakan pola
- Peleburan dan penuangan logam cair
- Solidifikasi dan pendinginan lebih lanjut ke suhu ruangan
- Cacat dan inspeksi

Keuntungan dari proses pengecoran adalah :

- Logam cair dapat mengalir ke bagian yang sangat kecil sehingga bentuk yang rumit dapat dibuat melalui proses ini. Hasilnya, banyak operasi lain, seperti pemesinan, penempaan, dan pengelasan, dapat diminimalkan.
- Memungkinkan untuk mencor hampir semua bahan: besi atau non-ferrous.
- Peralatan yang diperlukan untuk pengecoran cetakan sangat sederhana dan tidak mahal. Akibatnya, untuk produksi dalam jumlah kecil, ini adalah proses yang ideal.
- Ada bagian tertentu (seperti bilah turbin) yang terbuat dari logam dan paduan yang hanya dapat diproses dengan cara ini.
- Ukuran dan berat produk tidak menjadi batasan dalam proses pengecoran

Sedangkan Kekurangan dari proses pengecoran adalah :

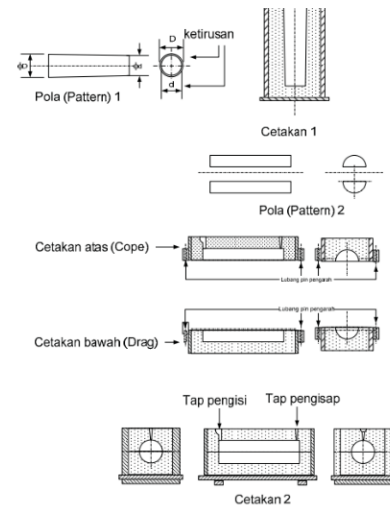
- Keterbatasan sifat mekanik
- Sering terjadi porositas dan cacat lainnya
- Dimensi benda cetak kurang akurat
- Permukaan benda cetak kurang halus
- Bahaya pada saat penuangan logam panas
- Masalah lingkungan

2.2 Sand Casting

Proses pembentukan benda kerja dengan metoda penuangan logam cair kedalam cetakan pasir (sand casting), secara sederhana cetakan pasir ini dapat diartikan sebagai rongga hasil pembentukan dengan cara mengikis berbagai bentuk benda pada bongkahan dari pasir yang kemudian rongga tersebut diisi dengan logam yang telah dicairkan melalui pemanasan (molten metals).

Bagian-bagian dari cetakan pasir ini antara lain meliputi:

- Pola, mal atau model (pattern), yaitu sebuah bentuk dan ukuran benda yang sama dengan bentuk asli benda yang dikehendaki, pola ini dapat dibuat dari kayu atau plastik yang nantinya akan dibentuk pada cetakan pasir dalam bentuk rongga atau yang disebut mold jika model ini dikeluarkan yang kedalamnya akan dituangkan logam cair.
- Inti (core), inti ini merupakan bagian khusus untuk yang berfungsi sebagai bingkai untuk melindungi struktur model yang akan dibentuk, dengan demikian keadaan ketebalan dinding, lubang dan bentuk-bentuk khusus dari benda tuangan (casting) tidak akan terjadi perubahan.
- Cope*, yaitu setengah bagian dari bagian atas dari cetakan pasir.
- Drag*, yakni setengah bagian bawah dari cetakan pasir tersebut.
- Gate ialah lubang terbuka dimana dituangkannya logam cair kedalam cetakan diantara *cope* dan *drag*
- Riser ialah lubang pengeluaran yang disediakan untuk mengalirnya sisa lelehan logam cair dari dalam cetakan serta sedikit *reserve* larutan logam cair



Gambar 2.1 Cetakan Pengecoran (Sumber Hardy Sudjana, 2008)

Komponen-komponen utama untuk pembuatan cetakan tersebut diatas merupakan komponen utama yang digunakan dalam pembuatan cetakan untuk pengecoran logam.

Berikut beberapa keunggulan penuangan dengan cetakan pasir:

1. Desain fleksibel.
2. Mampu membuat bentuk kompleks.
3. Pilihan logam yang dapat dicor banyak.
4. Biaya alat murah.
5. Berikut beberapa kelemahan penuangan dengan cetakan pasir:
6. Kekuatan mekanis produk rendah.
7. Akurasi ukuran rendah.
8. Permukaan akhir produk buruk.
9. Cacat tidak bisa dihindari.
10. Memerlukan proses lanjutan seperti permesinan.

2.3 Alur Pengecoran Logam

Peleburan logam bertujuan untuk mencairkan logam melalui proses pemanasan. Sudjana menyatakan “proses peleburan bahan tuangan dilakukan dengan pemanasan didalam dapur *cupola* atau induksi frekuensi rendah” (Sudjana,2008).

Dalam peleburan logam ini ada bermacam-macam dapur peleburan logam yang digunakan di industri *manufacture* diantaranya:

- a. Dapur Induksi
- b. Dapur Kowi
- c. Dapur Siemens Martin
- d. Dapur Bessemer
- e. Dapur Kupola

1. Pembuatan Model/Pola

Pola merupakan benda tiruan dari benda kerja yang akan dicetak dalam pengecoran logam, dengan memberikan toleransi ukuran untuk pengerutan, dan proses penyesuaian (*allowance for machining*). Bentuk pola disamakan dengan bentuk benda yang akan di cor sebagaimana Sudjana (2008) berpendapat, “Bentuk pola (model) dibuat dari kayu sesuai dengan bentuk sebenarnya”

2. Pembuatan cetakan pasir

Cetakan pasir merupakan rongga hasil pembentukan dengan cara mengikis berbagai bentuk benda pada bongkahan dari pasir yang kemudian rongga tersebut diisi dengan logam yang telah dicairkan melalui pemanasan . Pembuatan cetakan pasir dilakukan didalam rangka cetak. Rangka cetak berfungsi sebagai bingkai yang terbuat dari kayu atau baja dimana rangka cetak ini harus dapat mempertahankan bentuk cetakan apabila cetakan menerima pembebanan yang diberikan oleh bahan tuangan (Sudjana, 2008).

3. Penuangan

Proses penuangan menurut Sudjana yaitu “pengisian rongga cetakan dengan bahan tuangan yang telah dileburkan (dicairkan),berbagai cara penuangan dapat dilakukan sesuai dengan sistem pengecoran yang digunakan, seperti penuangan pada cetakan pasir dilakukan dengan sistem penuangan menggunakan panci tuang (*ladle*)” (Sudjana, 2008). Proses penuangan logam cair yaitu logam yang telah mencair ditungku dikeluarkan dari tungku dan diterima oleh *ladle* pembawa kemudian dituangkan kedalam cetakan yang telah dipersiapkan sebelumnya.

4. Pembongkaran

Setelah logam mengalami pembekuan dalam waktu yang cukup di dalam cetakan selanjutnya kotak cetakan pasir dibongkar dan benda coran dibersihkan dari pasir, kemudian melepas saluran tuang dan penambah dengan martil selanjutnya benda dibersihkan dari bram-bram (Wibowo, 2012).

2.4 Finishing Produk

1. Pencucian

Tahap pencucian merupakan tahapan yang dilakukan setelah produk cor dihasilkan di divisi pengecoran. Produk cor yang dihasilkan masih diselimuti oleh pasir cetak yang menempel di permukaan cor. Pasir ini harus dibersihkan agar produk dapat dilanjutkan ke proses pemesisinan. Setain itu dengan menghilangkan pasir yang menempel, maka bentuk dan tampak permukaan dari benda coran akan tersingkap sehingga dapat dilakukan penyortiran dan pengendalian mutu dengan lebih mudah

2. Pemesinan

Proses permesinan adalah proses pemotongan atau pembuangan sebagaian bahan dengan maksud untuk membentuk produk yang diinginkan. Proses pemesinan yang biasa dilakukan di industri manufaktur adalah proses penyekrapan (*shaping*), proses penggurdian (*drilling*), proses pembubutan (*turning*), proses penyayatan/frais (*milling*), proses gergaji (*sawing*), proses broaching, dan proses gerinda (*grinding*).

2.5 Pengendalian Mutu

Pengendalian kualitas adalah aktivitas pengendalian proses untuk mengukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan dan mengambil Tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standar (Purnomo,2003)

Tujuan pengendalian kualitas :

1. Agar barang-barang hasil produk mencapai standar kualitas yang ditetapkan
2. Mengusahakan supaya biaya inspeksi dapat ditekan menjadi sekecil mungkin
3. Mengusahakan agar biaya desain produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi dapat menjadi sekecil mungkin
4. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi sekecil mungkin (Assauri,1992)

Metode inspeksi logam

1. Pengujian Destruktif
 1. Kekerasan (*Hardness*)
 - Pengujian kekerasan dengan cara penekanan (*Indentation Test*)
 - Pengujian kekerasan dengan cara goresan (*Scratch Test*)
 - Pengujian kekerasan dengan cara Dinamik (*Dynamic Test*).
 - Pengujian Tarik (*Tensile Test*) .
 - Pengujian Lengkung (*Bend Test*)
 - Pengujian lengkung beban dan
 - Pengujian lengkung perubahan bentuk.
 - Uji Hentakan
 - Uji Struktur
1. Pengujian Non Destruktif
 - a. Uji Visual
 - b. Uji Partikel Magnet
 - c. Uji Cairan Penetran

3. HASIL KEGIATAN

3.1 Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan untuk membuat *pulley* transmisi untuk penggerak pompa pasir yaitu :

- | | |
|------------------------|--------------|
| 1. Skrap baja | : 550 kg |
| 2. Arang Karbon | : 10- 10,5kg |
| 3. Silicon (FeSi). | : 2,5 kg |
| 4. <i>Slag remofer</i> | : 2-4kg |

1. Skrap Baja

Di PT Mitra Rekatama Mandiri salah satu industri pengecoran logam bahan baku yang digunakan yaitu skrap baja yang berasal dari besi atau baja rongsokan yang telah di hancurkan, hasil skrap permesinan dan lain-lain.

Skrap kebanyakan dipesan dari pengepul. Proses sorting bahan baku tidak dilakukan dengan mendalam oleh perusahaan yang menyebabkan kurangnya informasi pada komposisi bahan baku. Untuk menghasilkan 500kg logam cair dibutuhkan ± 550 kg skrap atau ditambahkan 10% dari target logam cair yang diinginkan.

Sumber skrap yang dipergunakan sebagai bahan baku, berasal dari berbagai sumber, antara lain:

- Skrap baja , yang diperoleh dari bahan / komponen bekas dengan presentase 30-70%
- Skrap balik , yang merupakan sisas hasil potongan-potongan pengecoran sebelumnya maupun hasil cor yang tidak lolos kualifikasi / produk cacat (saluran tuang, sisa pemotongan .saluran pengalir,dll)
- Serpihan Bram , yaitu potongan potongan atau sayatan sisa hasil proses pemesinan. Besar penambahannya adalah 0-30% dari kapasitas peleburan.

2. Arang Karbon

Dalam proses pengecoran logam untuk menghasilkan hasil produk yang bersifat keras maka salah satu caranya yaitu dengan menambahkan arang karbon sebesar 1,8% - 2% , dalam hal ini jangan menambahkan arang karbon terlalu banyak atau .tidak sesuai ukuran karena jika arang karbon terlalu banyak maka bisa membuat produk menjadi getas.

3. Silicon (FeSi)

Silicon (FeSi) digunakan dalam industri pengecoran logam untuk membuat karakteristik logam menjadi ulet atau logam tidak mudah retak dan patah. Dengan di berikan Arang carbon dan Silicon sesuai dengan komposisi yang telah di tentukan bertujuan supaya produk mempunyai sifat keras tetapi juga ulet sehingga produk bersifat kuat. Komposisi Silicon (FeSi) yang di berikan yaitu antara 0,45 % - 1%, hal ini di tentukan juga dari jumlah unsur kimia lain yang diberikan

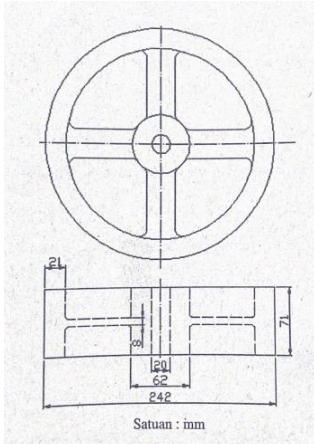
4. *Slag Remofer*

Slag remofer berfungsi untuk memisahkan logam cair dengan kotoran atau dari terak saat proses peleburan. Jumlah komposisi dari slag remofer yaitu antara 0,3% — 2 % . *Slag remofer* dicampurkan saat logam sudah mencair temperatur 1200°C sebelum logam cair di tuang ke ledle.

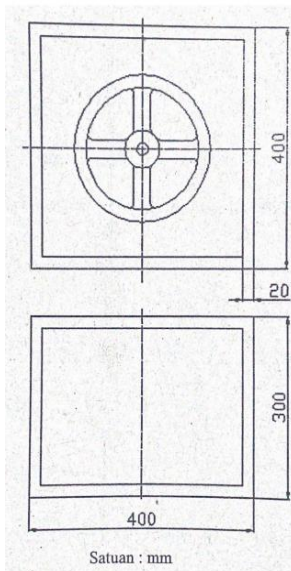
3.2 Pembuatan Pola dan Cetakan

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan cetakan adalah :

1. Ketepatan Ukuran Coran
2. Penyusutan
3. Tirus
4. Penyelesaian / *finishing*
5. Distorsi
6. Kelonggaran
7. Bahan Pola



Gambar 3.1 Desain Pola cetakan produk *Main Pulley* (Sumber : PT. Mitra Rekatama Mandiri)



Gambar 3.2 Desain ukuran cetakan produk *Main Pulley* (Sumber : PT. Mitra)

Pembuatan Inti

Untuk produk cor yang memiliki lubang/rongga seperti dibutuhkan inti / *core*. Pada PT. Mitra Rekatama Mandiri , pembuatan inti dan *strength* cetakan menggunakan pasir RCS (*Resin Coated Sand*) atau dikenal pasir furan.

Untuk produk *engine pulley* dengan ukuran kecil, membutuhkan bantuan *strength* cetakan dengan pasir furan.

Pasir Cetak

Untuk produksi *Pulley Penggerak* di PT. Mitra Rekatama Mandiri, digunakan campuran pasir silica dengan pasir sungai serta campuran bentonite dengan perbandingan :

- Pasir sungai ±30%
- Pasir silica ± 30%
- Bentonit ± 30%

Selain itu digunakan juga pasir *Resin Coated Sand (RCS)* atau yang lebih familiar disebut pasir furan sebagai inti dan *strength* pola.

Rangka Cetakan

Pada produksi *Pulley Penggerak* di PT.Mitra Rekatama Mandiri, rangka cetakan yang digunakan adalah rangka cetakan kayu untuk mencetak pasir menjadi cetakan pengecoran logam. Hal ini memiliki beberapa keuntungan , yaitu:

1. Cetakan kayu dapat digunakan berulang kali
2. Pasir setelah proses pengecoran dapat digunakan Kembali
3. Mudah dalam pengoperasian dan pembentukan
4. Bahan baku murah

Kebutuhan Sprue

Besar ukuran cetakan disesuaikan dengan bentuk pola. Selain itu harus dipertimbangkan kekuatan pasir cetak dan kapasitas laham pengecoran sehingga proses ekonomis. Contoh ukuran rangka cetak untuk produksi *Main Pulley* di PT.Mitra Rekatama Mandiri sebagai berikut panjang (p)= 40 cm, lebar (l) = 40 cm, tinggi *cope* dan *drag* = 30 cm.

Tinggi Sprue (saluran tuang) sangat menentukan kecepatan alir dari logam cair yang akan mengisi rongga cetakan. Oleh karena itu untuk perhitungan tinggi sprue efektif (*ESH / Effective Sprue Height*) dapat dihitung dengan persamaan :

$$ESH = H - \frac{p^2}{2C}$$

H = Tinggi Sprue (cm)

= 15 cm

C = Tinggi Coran (cm)

= 7,1 cm

P = Tinggi Coran dari *Cope* hingga bagian teratasnya

= 3,6 cm

$$ESH = 15 \text{ cm} \frac{3,6^2 \text{ cm}}{2 \cdot 7,1 \text{ cm}}$$

$$= 14,08 \text{ cm}$$

3.3 Peleburan Logam

Bahan-bahan yang telah di siapkan kemudian dimasukkan kedalam tanur pengecoran logam dengan temperatur 1200 — 1450 oC dengan waktu kurang lebih 1,5 jam sampai 2 jam. Dalam proses pengecoran logam bahan tidak langsung di campur tetapi di campurkan secara bertahap supaya di dapat hasil yang maksimal dan pada saat proses peleburan harus di awasi dengan teliti supaya tidak terjadi kemungkinan-kemungkinan buruk yang dapat membuat hasil peleburan tidak maksimal.

Proses pengecoran logam di PT Mitra Rekatama Mandiri di lakukan dengan menggunakan dapur induksi. Prinsip kerja dapur induksi yaitu Tanur induksi bekerja dengan prinsip transformator dengan kumparan primer dialiri arus AC dari sumber tenaga listrik. Sesuai dengan frekuensi kerja yang digunakan, tanur induksi dikategorikan sebagai tanur induksi frekuensi jala-jala (50 HZ — 60 HZ) dengan kapasitas lebur diatas 500kg/jam dan tanur induksi frekuensi menengah (150 HZ — 1000 HZ) untuk tanur dengan kapasitas lebur rendah. Frekuensi jala-jala pada tanur induksi frekuensi menengah diubah terlebih dahulu dengan menggunakan thyristor menjadi frekuensi yang lebih tinggi sebelum dialirkan ke kumparan primer.

Proses peleburan dengan tanur induksi akan semakin efisien bila menggunakan bahan baku yang masif (berukuran besar) dan kompak. Keuntungan yang diperoleh dari bahan masif adalah:

1. Bahan yang dilewati oleh medan induksi lebih banyak sehingga menghasilkan energi panas yang lebih besar.
2. Permukaan bahan yang bersentuhan dengan udara sedikit sehingga mengurangi efek oksidasi.
3. Bahan homogen dengan komposisi yang serupa sehingga mengurangi faktor kesalahan peramuhan.

Mengurangi kemungkinan bahan asing dan kotoran ikut terbawa pada saat pemuatan sehingga lebih dapat menjamin pencapaian komposisi yang dikehendaki serta mengurangi terak ataupun bahaya-bahaya lain yang ditimbulkannya.

Ketersediaan cairan didalam tanur juga akan dapat meningkatkan kecepatan peleburan. Maka dalam hal pemuatan bahan kedalam tanur induksi berlaku urutan sebagai berikut:

- Saring blok untuk awal peleburan.
- Sisa cairan, yaitu 1/3 dari kapasitas tanur untuk peleburan lanjutan.
- Besi kasar.
- Bahan daur ulang.
- Besi bekas.
- Baja bekas.
- Carburisher (bersama baja bekas).
- Bahan paduan, dimana paduan dengan kehilangan terbakar (melting loss) tinggi dimuatkan paling akhir.

3.4 Penuangan

Proses penuangan logam dilakukan saat logam sudah mencair yaitu pada temperatur antara 1200 — 1450 (Besi cor). Apabila dilakukan penuangan dengan temperatur pada saat cair kurang dari 1200 akan mengakibatkan mampu tuang akan berkurang dan cacat coran seperti ukuran benda kerja hasil coran kurang presisi yang di akibatkan cepatnya proses pembekuan tetapi jika dilakukan penuangan di atas temperatur di atas 1450 akan mengakibatkan cacat coran seperti lubangjarum pada benda cor.

Setelah dilakukan pengukuran temperatur dan temperatur sesuai parameter yang diharapkan baru dilakukan proses penuangan dengan langkah-langkah berikut :

1. Cetakan terlebih dahulu di siapkan.
2. Logam cair di ambil menggunakan sebuah ledel besar
3. Dari ledel besar logam cair dibagi pada cawan kemudian langsung dituangkan kedalam cetakan.
4. Panci tuangan (ladle) digunakan untuk mengangkat logam cair dari dapur peleburan dan menuangkannya kedalam cetakan.



Gambar 3.3 Penuangan logam cair dari Laddle besar ke laddle tangan/tuang (Sumber : dokumentasi di PT.Mitra Rekatama)

3.5 Pembongkaran

Pembongkaran dengan mengeluarkan produk cor dilakukan sekitar 15 menit setelah penuangan, Ketika produk sudah dalam wujud padat. Hal ini dilakukan agar pendinginan benda cor kemudian terjadi dengan kontak

udara lingkungan. Selain itu agar gas-gas yang terjebak didalam pasir cetak dan rongga cetak dapat keluar sehingga kualitas coran tidak rusak.

rodok yang telah dikeluarkan kemudian didiamkan hingga dingin. Proses ini berkisar antara 1 – 2 jam. Pendinginan ini juga berlaku untuk pasir cetak diaman setelah dingin kemudian siap untuk digunakan kembali. Produk coran yang telah siap kemudian di sortir dan dilanjutkan dengan pencucian dan pemesinan.

3.6 Pencucian



Gambar 3.4 Mesin *Shot Blast*, untuk pencucian hasil cor (Sumber : dokumentasi di PT.Mitra Rekatama Mandiri)

Pencucian logam produk cor di PT.Mitra Rekatama Mandiri menggunakan metode *Shot Blasting*. Ini adalah metode pembersihan secara abrasif dengan membakar logam kecil bertindak sebagai media abrasif untuk persiapan permukaan. Selain pembersihan dari pasir cetak metode ini juga dapat digunakan untuk :

1. Menghaluskan permukaan yang kasar.
2. membentuk kekasaran permukaan.
3. Mengapus kontaminan permukaan seperti karat.
4. Menghapus cat atau pelapis.

Pada PT.Mitra Rekatama Mandiri digunakan bola *stainless steel* berdiameter 0,2-0,6 mm sebagai media abrasif. Jenis mesin yang digunakan adalah mesin *Shot blasting Hanger*, dimana produk cor digantung didalam mesin kemudian ditembakkan bola-bola baja.

3.7 Pemesinan dan Kerja Bangku

Proses permesinan dan kerja bangku dilakukan untuk memperoleh ukuran *pulley* transmisi yang sesuai dengan standar ukuran pasaran. Dalam melakukan proses permesinan dan kerja bangku, di PT Mitra Rekatama Mandiri dibagi lagi dalam bagian-bagian proses kerja.

Satu *pulley* transmisi tidak dikerjakan permesinan atau kerja bangku satu orang, melainkan mengikuti proses prosedur yang ada dalam perusahaan, setiap bagian atau

bidang dikerjakan oleh bagiannya masing-masing. Misalnya bagian pemotongan tetap bekerja pada bagian pemotongan, bagian pembubutan tetap bekerja di bagian



Gambar 3.5 Proses pemesinan produk cor *Engine Pulley* (Sumber : dokumentasi di PT.Mitra Rekatama Mandiri)

pembubutan dan begitu pada bagian-bagian lainnya.

Kerja bangku adalah proses pengerjaan yang dilakukan dengan tenaga manusia. Untuk dapat menciptakan sumber daya manusia yang terampil dalam melakukan kerja bangku, perlu adanya pendidikan dan latihan rutin.

Ada berbagai macam pekerjaan yang tergolong dalam kompetensi kerja bangku. Masing-masing pekerjaan tersebut memiliki tujuan tersendiri. Sebagai contoh anda ingin memotong baja, maka anda harus menggergajinya. Proses penggergajian bertujuan untuk memotong benda padat. Contoh lain adalah proses tapping yang bertujuan untuk membuat ulir dalam. Berikut ini merupakan beberapa jenis pekerjaan yang tergolong dalam kerja bangku:

1. Mengikir
2. Memahat
3. Menggergaji
4. Menggambar
5. Membuat Ulir
6. Menyambung

3.8 Pengendalian Mutu

Dalam pemeriksaan produk coran di PT.Mitra Rekatama Mandiri ada beberapa penggolongan yang dilakukan untuk mempermudah dalam pelaksanaannya. Pemeriksaan produk coran biasanya digolongkan dan dilaksanakan sebagai berikut :

1. Pemeriksaan rupa

Dalam pemeriksaan ini yang diteliti adalah : ketidak teraturan, inklusi, retakan dan sebagainya yang terdapat pada permukaan. Dalam langkah ini yang penelitian dilakukan secara sederhana dengan cara melihat setiap bagian produk dengan detail.

2. Pemeriksaaan dengan merusak

Pemeriksaan dengan merusak dilakukan dengan cara mematahkan atau memotong produk untuk memastikan keadaan dan kualitas produk. Biasanya bagian yang di teliti dan di potong adalah bagian saluran turun atau getes supaya produk agar produk masih memiliki nilai ekonomi.

3. Pemeriksaan Ketepatan Ukuran

Pemeriksaan ukuran dilakukan dengan cara mengukur benda cor menggunakan jangka sorong dan mister baja, dimana proses finishing yang akan memakan bagian dari produk toleransi yang diberikan yaitu antara 1 -- 2 mm. Benda coran yang lolos kontrol akan dilakukan proses permesinan sedangkan benda coran yang tidak lolos kontrol maka hasil coran akan dilebur ulang menjadi bahan baku pengecoran.



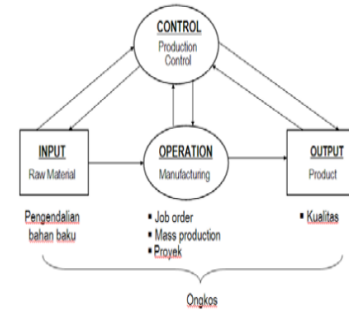
Gambar 3.6 Produk coran yang tidak lolos kualifikasi (Sumber : dokumentasi di PT.Mitra Rekatama Mandiri)

Peningkatan pengendalian mutu dan inspeksi

Peningkatan pengendalian mutu dan inspeksi hasil produk di PT.Mitra Rekatama Mandiri diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi serta meningkatkan kepercayaan pasar terhadap produk perusahaan. Kendala yang masih terjadi dalam perusahaan antara lain :

1. Pengendalian mutu masih terlalu sederhana dan berpaku pada hasil produk saja
2. Belum digunakannya teknologi terkini sebagai alat bantu inspeksi
3. Kurangnya kompetensi dan pemahaman mengenai mutu

Maka diperlukan peningkatan pengendalian mutu sehingga kualitas produksi semakin meningkat.



Gambar 3.1 diagram pengendalian produksi

Pengendalian produksi tidak hanya menjurus pada produk akhir, yang perlu diperhatikan antara lain adalah:

1. Pengendalian Bahan baku
 - a. Seleksi sumber bahan baku, dengan mengadakan evaluasi pada perusahaan pemasok bahan baku guna menyesuaikan spesifikasi bahan baku yang sesuai untuk produksi
 - b. pemeriksaan dokumen pembelian, , guna menadi jalan memverifikasi setiap produk memiliki kualitas yang sesuai dan terdokumentasi serta teruji dengan baik.
 - c. Pemeriksaan penerimaan bahan baku, bertujuan untuk memastikan Kembali kesesuaian bahan baku dari dokumen bahan guna menghindari kesalahan spesifikasi.
 - d. Penggudangan, dimana dengan memperhatikan penyimpanan bahan baku dapat mempertahankan kualitas dan menghindari kerusakan akibat lingkungan.
2. Pengendalian Proses Produksi
 - a. Pengendalian Order, Bertujuan agar pengerjaan dan penyelesaian suatu pesanan dapat sesuai dengan penjadwalan tanpa mengganggu hasil produk.
 - b. Pengendalian Blok, dengan tujuan meningkatkan efisiensi proses pengerjaan kelompok barang dengan kesamaan proses, sehingga produksi lebih knstan
 - c. Pengendalian arus,, untuk produksi yang kontinyu sehingga tidak terjadi penumpukan antar unit proses
 - d. Pengendalian beban, guna mengendalikan tingkat produksi agar sesuai dengan schedule dan kapasitas alat
3. Pengendalian Produk Akhir
 - Pengendalian produk akhir dengan meningkatkan kualitas tahap inspeksi terhadap produk akhir dengan menerapkan beberapa

alternatif metode terkini sehingga kualitas produk dapat terjamin.

- Beberapa metode inspeksi yang dapat diusulkan adalah :

-
- a. Magnetic particle test
- b. Metode ini efektif diterapkan di berbagai industri untuk menganalisa keberadaan cacat produk logam dengan mengalirkan medan magnet.
- a. Dye penetrant test
- c. Pengujian ini memanfaatkan perbedaan berat jenis 2 larutan berbeda, dimana larutan akan masuk ke dalam rongga cacat dan dapat dikenali secara visual
- a. Pengujian mekanik terstandarisasi
- d. Pengujian mekanik yang terstandar memberikan informasi yang jelas mengenai kualitas produk sehingga kepercayaan konsumen meningkat dengan adanya dokumen hasil pengujian.

Analisis proses produksi juga dapat diinspeksi menggunakan beberapa metode analisis seperti :

1. Analisis SWOT (*Strength, Weakness, Opportunities, Threats*)

Analisis SWOT mengatur kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman utama Anda ke dalam daftar yang terorganisir dan biasanya disajikan dalam bilah kisi-kisi yang sederhana.

2. Analisis control P-Chart

Peta Kendali p (peta kendali proporsi kerusakan) merupakan alat bantu yang dapat digunakan untuk pengendalian proses secara statistik. Peta Kendali p dipilih untuk digunakan, dikarenakan pengendalian kualitas bersifat atribut.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari analisa diatas, maka dapat disimpulkan :

1. Sand casting merupakan suatu metode pengecoran logam dengan memanfaatkan pasir sebagai media cetak logam cair dengan membentuk rongga menggunakan pola yang sesuai dengan desain produk akhir.
2. Metode sand casting memiliki beberapa karakteristik kelebihan dan kekurangan, antara lain adalah :
B. Keuntungan :

- Desain fleksibel.
- Mampu membuat bentuk kompleks.
- Pilihan logam yang dapat dicor banyak.
- Biaya alat murah.

C. Kekurangan :

- Kekuatan mekanis produk rendah.
- Akurasi ukuran rendah.
- Permukaan akhir produk buruk.
- Memerlukan proses lanjutan seperti permesinan.

4. Pengecoran logam dengan metode sand casting dilakukan dengan mekanisme sebagai berikut :

- a. Pembuatan bentuk pola
 - b. Pembuatan rangka cetak
 - c. Persiapan pasir cetak dan pengintian
 - d. Pembuatan rongga cetak
 - e. Pembuatan saluran tuang
 - f. peleburan logam dengan tungku peleburan
 - g. pengecoran logam cair ke saluran tuang
 - h. Pembekuan logam cair menjadi bakal produk
 - i. Pembongkaran produk dari dalam cetakan
5. Dibutuhkan proses penyelesaian dari produk coran dengan pencucian dan pemesinan.
 6. Pengendalian kualitas merupakan aspek penting dalam mengetahui kualitas hasil coran dimana berbagai jenis cacat pengecoran sangat mungkin terjadi selama proses pengecoran logam
 7. Dibutuhkan pendalaman metalurgi dengan baik untuk dapat memahami aspek-aspek yang mempengaruhi hasil coran

DAFTAR PUSTAKA

- Akuan, A. (2010). *Modul Praktikum Teknik Pengecoran dan Peleburan Logam*. Bandung: UNJANI.
- Bayuseno, P.A. (2010). *Penambahan Magnesium-Ferrosilikon Pada Proses Pembuatan Besi Cor Grafit Bulat: Evaluasi Terhadap Peningkatan Sifat Mekanik Dan Impak*. Semarang. Program Magister Teknik Mesin, Pascasarjana Universitas Diponegoro
- Campbell, J.S. (1995). *Principles Of Manufacturing Materials And Processes*, Tata McGraw Hill,
- Groover, M. P. (2020). *Fundamentals of modern manufacturing: materials, processes, and systems*. John Wiley & Sons.
- HAPLI. (2010). *Besi Cor*. Diambil kembali dari HAPLI komunitas praktisi pengecoran logam

indonesia: <https://hapli.wordpress.com/forum-ferro/besi-cor/>

HAPLI. (2011). *Peleburan dengan Tanur Induksi*. Diambil kembali dari HAPLI Komunitas Praktisi Pengecoran Logam Indonesia: <https://hapli.wordpress.com/foundry/peleburan-dengan-tanur-induksi/>

Narayanan , K.G. *Manufacturing Technology-1*. Indian Institute of Technology Guwahati. <https://libratama.com/proses-pengecoran-logam-metal-casting-process/>

Sarjono, K.H. (2005) *Skripsi “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Akhir Baja dengan metode P-Chart Pada Pengecoran Logam di CV.Teknik Jaya*. Surakarta. Fakultas Ekonomi Universitas Sebelas Maret

Surdjana, H. (2008). *Teknik Pengecoran Logam*. Jakarta. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan