

Relevansi Penggunaan Pasir Kuarsa Untuk Pembuatan Cetakan Pasir

Sudaryanto, Siti Zulaihah Widianingsih

Program Studi Teknik Metalurgi, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral,
UPN "Veteran" Yogyakarta, Jl. Babarsari 2 Tambakbayan, Depok, Sleman, Yogyakarta, 55281,
E-mail : sitizulaihah594@gmail.com

Abstrak

Relevansi Penggunaan Pasir Kuarsa Untuk Pembuatan Cetakan Pasir. Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap hasil coran logam adalah cetakan yang digunakan. Kesalahan dalam pembuatan cetakan bisa menyebabkan terjadinya cacat pada proses pengecoran. Penyebab utama terjadinya cacat pada proses pengecoran yaitu sifat-sifat dari cetakan seperti permeabilitas, kekuatan tekan cetakan, dan sintering poin yang rendah serta distribusi butiran pasir tidak sesuai. Sifat-sifat cetakan itu sendiri sangat tergantung pada distribusi besar butir pasir cetak, persentase zat pengikat dan persentase kadar air, sehingga perlu adanya penelitian untuk mendapatkan jenis pasir cetak yang cocok sebagai cetakan pasir pada pengecoran logam.

Abstract

The Relevance of Using Quartz Sand For Making Sand Molds. One of the factors that influence the results of metal castings is the mold used. Errors in mold making can cause defects in the casting process. The main causes of defects in the casting process are the properties of the mold such as permeability, low compressive strength, low sintering points and unsuitable distribution of sand grains. The characteristics of the mold itself really depend on the distribution of the grains of printed sand, the percentage of the binder and the percentage of water content, so it is necessary to research to find the type of printed sand that is suitable for casting sand in metal casting.

Kata Kunci : Pasir Silica, Bentonit, Pengecor

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Proses pengecoran adalah proses pembuatan benda kerja dengan cara menuangkan logam cair kedalam cetakan pasir tanpa disertai tekanan pada saat logam cair mengisi rongga cetakan dan kemudian dibiarkan hingga membeku, selain itu proses pengecoran merupakan proses yang mudah dikerjakan dan berkemampuan tinggi sehingga merupakan proses dasar dalam pengembangan industri logam. Sekarang ini penelitian khususnya di bidang pengecoran

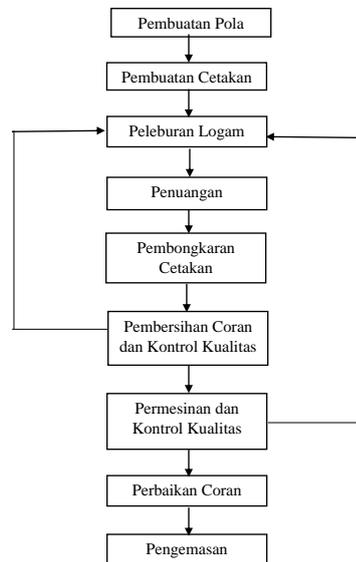
dapat menghasilkan teknik pengecoran baru atau adaptasi teknik pengecoran yang ada, sehingga hal inilah yang mendorong industri pengecoran terus bertahan sampai saat ini. Secara garis besar pengecoran logam dibedakan menjadi 2 yaitu :

1. Proses pengecoran gravitasi, proses pengecoran ini tidak menggunakan tekanan sewaktu mengisi rongga cetakan tetapi memanfaatkan berat logam cair dalam memasukkannya ke rongga cetakan.
2. Proses pengecoran bertekanan, proses pengecoran ini logam yang dicairkan

ditekan supaya mengisi pada rongga cetakan.

2. MATERIAL DAN METODE

2.1. Alur Pengecoran



Gambar 2.1

Diagram Alir Proses Produksi

2.2. Bahan Baku

Bahan baku dalam pembuatan *Pully* terdiri dari bahan baku utama dan bahan baku bantu. Bahan baku utama terdiri dari benda dengan material besi cor, geram (*chips*), dan *scrap* atau barang produksi yang mengalami *reject* atau cacat. Bahan baku bantu antara lain arang (karbon), dan silikon. Bahan baku yang berbagai macam akan membawa kotoran seperti karat dan pelumas yang menempel. Kotoran-kotoran ini akan dipisahkan setelah proses memasak selesai dengan diikat menggunakan *flux* dan diangkat menggunakan *slag tools* kemudian dibuang. Bahan baku yang akan dilebur yaitu :

1. Besi Cor

Besi cor adalah paduan besi-karbon dengan kadar karbon lebih dari 2%. Besi cor

memiliki titik leleh yang relatif rendah, fluiditas yang baik, mampu tempa, mampu mesin yang sangat baik, ketahanan aus dan ketahanan deformasi. Besi cor yang menjadi bahan baku pembuatan *Main Pully* di PT. Mitra Rekatama Mandiri menggunakan besi-besi sisa yang sudah tidak terpakai. Pabrik membeli besi sisa ini kemudian dikumpulkan dan dimasak di dalam dapur induksi sebelum dituangkan ke dalam cetakan.

2. Geram (Chips)

Geram adalah material sisa dari proses produksi yaitu machining. Geram dapat juga diperoleh dari logam yang membeku pada cairan tuang saat proses percetakan yang sudah selesai. Sisa bahan yang tidak terpakai ini dikumpulkan dan dimanfaatkan kembali menjadi bahan baku untuk pembuatan besi cor khususnya pada *Pully* dan *velg rubber*.

3. Scrap

Scrap merupakan bahan sisa produksi yang mengalami cacat atau barang yang tidak dapat digunakan lagi sebagaimana fungsinya. Barang yang cacat (*reject*) dimanfaatkan kembali dengan digunakan sebagai bahan baku pembuatan *Main Pully* yang baru.

4. Arang (Karbon)

Karbon atau zat arang merupakan unsur paling berlimpah ke-15 di bumi dan ke-4 di alam semesta. Fungsi karbon dalam campuran material ini adalah sebagai penguat pada besi. Penambahan unsur karbon dapat meningkatkan kekerasan dan kekuatan tarik besi, namun menurunkan keuletannya atau material menjadi getas. Arang yang digunakan di PT. Mitra Rekatama Mandiri adalah arang sabut

kelapa.

5. Silikon (Si)

Silikon merupakan unsur ke-8 terbanyak di alam semesta, namun silikon jarang ditemukan di alam dalam bentuk murni. Silikon dicampur dengan besi cor untuk meningkatkan kekuatannya. Campuran silikon dengan besi ini disebut dengan *Ferrosilicon*.

6. Fluks

Fluks adalah bahan tambahan yang digunakan untuk mengikat kotoran yang ada pada besi cor cair yang masih panas. Kotoran yang diikat akan dibuang agar tidak mencampuri saat besi cor dicetak. Fluks yang digunakan di PT. Mitra Rekatama Mandiri berupa batu kapur

3.3. Pembuatan Pola

Pola merupakan bentuk tiruan berguna untuk membuat rongga cetakan. Ukuran pola merupakan ukuran yang diberikan tambahan toleransi untuk mengatasi penyusutan, pengerjaan mesin dan sebagainya. Penentuan kup, drag dan permukaan pisah adalah hal yang penting untuk mendapatkan pola yang baik.

2.4. Pembuatan Cetakan Pasir

Cetakan yang paling lazim digunakan dalam industri pengecoran adalah cetakan pasir. Beberapa cetakan mengandung tanah lempung sebagai pengikat. Sedangkan yang lain mengandung pengikat khusus. Cetakan pasir kadang dibuat dengan tangan dan dapat juga dibuat menggunakan mesin cetakan.

Pembuatan cetakan pasir basah dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

1. Menyiapkan tempat pasir secara merata dengan posisi mendatar.

2. Pola dan drag diletakan diatas papan cetakan. Rangka cetakan harus cukup besar hingga tebal pasir mencapai 30 – 50 mm dengan letak saluran turun ditentukan terlebih dahulu.

3. Pasir mika yang telah diayak ditaburkan untuk menutupi permukaan pola dengan rangka cetak, penaburan ini bertujuan agar pola dapat mudah diambil karena tidak menempel pada cetakan.

4. Pasir cetak ditimbun diatasnya dan dipadatkan dengan penumbuk. Dalam penumbukan harus dilakukan dengan hati-hati agar pola tidak terdorong langsung oleh penumbuk. Kemudian pasir yang tertumpuk melewati tepi atas dari rangka digaruk dan cetakan diangkat bersama pola dari papan cetakan.

5. Cetakan dibalik diletakan pada papan cetakan dan pola lain bersama sama rangka cetakan untuk kup dipasang diatasnya, kemudian bahan pemisah ditaburkan dipermukaan pisah dan permukaan pola.

6. Batang saluran turun atau pola untuk menambah dipasang, selanjutnya pasir muka dan pasir cetak kemudian dimasukan ke dalam rangka cetakan dan dipindahkan.

7. Diantara banyak macam rangka cetakan yang digunakan, yang paling lazim digunakan adalah cetakan kayu atau logam, dimana pasir dimasukan dan dipadatkan untuk membuat cetakan.

2.5. Peleburan Logam

Pada proses peleburan bahan ,dapur yang dipakai untuk tempat peleburan adalah dapur induksi. Berikut ini adalah langkah-langkah peleburan:

1. Bahan baku ditimbang terlebih dahulu sebelum dimasukkan ketempat peleburan, hal ini dilakukan untuk mendapatkan komposisi logam cair yang diinginkan. Adapun bahan baku yang digunakan adalah gram baja.
2. Kemudian bahan baku yang telah ditimbang dimasukkan kedalam tempat peleburan hingga bahan benar-benar matang, bahan yang dilebur kedalam mesin induksi sesekali diaduk dengan menggunakan kayu basah agar cairan logam dapat tercampur dengan rata. Kemudian kerak yang keluar dari dalam tungku dibuang menggunakan sekop kerak.

Proses peleburan di PT. Mitra Rekatama Mandiri menggunakan tungku induksi untuk proses peleburan dimana temperatur peleburan mencapai 1200°C dan waktu peleburan sekitar ± 1.5 jam untuk sekali proses peleburan. Tungku yang digunakan di PT. Mitra Rekatama adalah tanur induksi

2.6. Penuangan Logam

Sebelum dilakukan proses penuangan, temperature logam cair diukur dengan menggunakan termokopel dan temperature logam cair harus berkisar antara 1350-1450°C (Besi cor). Apabila dilakukan penuangan terperatur logam cair kurang dari 1300°C akan mengakibatkan mapu tuang akan berkurang dan cacat coran seperti ukuran dari hasil coran kurang presisi yang diakibatkan cepatnya proses pembekuan, tetapi jika dilakukan pada temperayur diatas 1350°C akan menghasilkan cacat coran berupa lubang jarum. Setelah dilakukan pengukuran temperature dan temperature sesuai parameter yang diharapkan baru

dilakukan proses penuangan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Cetakan terlebih dahulu disiapkan
2. Logam cair dalam tanur frekuensi tinggi diambil menggunakan ladle besar yang digerakan dengan Derek untuk memudahkan pemindahan ketempat lain.
3. Dari ladle besar kemudian logam cair dituangkan kembali pada cawan kecil dan kemudian langsung dituangkan kedalam cetakan yang sudah disiapkan.
4. Setiap langkah yang dilakukan dalam proses penuangan harus dilakukan secepat mungkin untuk menghindari pembekuan awal.

2.7. Pembongkaran Coran

Proses pembongkaran dilakukan dengan dua kali langkah kerja yaitu setelah pembongkaran selesai dilakukan, kurang lebih 3 menit (coran dalam keadaan solid), benda hasil coran langsung diambil dalam pasir cetakan, sambil cil yang ada dikumpulkan dengan cil dan hasil pengecoran juga dikelompokkan.

2.8. Pembersihan Coran

Pembersihan coran dengan melakukan pemotongan saluran masuk dengan cara dipukul dengan palu. Kemudian coran dibersihkan dengan mesin *shot blasting* untuk memisahkan pasir yang masih menempel pada coran. Proses pembersihan ini dilakukan selama $\pm 15-20$ menit.

2.9. Quality Control

Sebelum dipasarkan benda cor harus melalui tahap pemeriksaan terlebih dahulu untuk memenuhi setandar dan kualitas dari produk itu sendiri. Pemeriksaan benda cor bertujuan untuk :

1. Memelihara kualitas. Kualitas dan baiknya produk dilakukan dengan cara memisahkan produk yang gagal.
2. Penekanan biaya dengan mengetahui produk yang cacat. Dengan pemeriksaan penerimaan bahan dan bahan yang diproses sejak dari pembuatan cetakan sampai selesai, produk yang cacat harus diketahui seawal mungkin agar dapat menekan biaya produksi.
3. Penyempurnaan teknik. Menurut data yang didapat dari pemeriksaan dan percobaan, menyisihkan produk yang cacat dapat dilaksanakan lebih awal dan selanjutnya tingkat kualitas dapat dipelihara dengan memeriksa data tersebut secara kolektif, sehingga penekanan kualitas dan teknik pembuatan dapat disempurnakan.

2.10. Finishing Produk

Proses permesinan dan kerja bangku dilakukan untuk memperoleh ukuran *main pulley* yang sesuai dengan standard ukuran pasaran. Dalam melakukan proses permesinan dan kerja bangku, di PT. Mitra Rekatama Mandiri dibagi lagi dengan penanganan-penanganan pembagian. Satu *main pulley* tidak dilakukan proses permesinan dan kerja bangku oleh satu orang, melainkan mengikuti perosedur yang ada, misal bagian pemotongan tetap bekerja di bagian pemotongan, bagian pembubutan tetap bekerja pada bagian pembubutan, dan begitu dengan bagian-bagian yang lain.

Pada bagian ini yang sangat memerlukan ketelitian lebih dibandingkan dengan yang lain adalah proses pembubutan, maka perlu dilakukan oleh orang yang benar-benar menguasai teknik pembubutan

dan karakteristik dari mesin bubut itu sendindiri. Karena akibatnya akan fatal apabila proses pembubutan melebihi toleransi yang telah ditetapkan, dan perlu diketahui juga pada bagian tertentu akan berbeda toleransi yang ditetapkan.

Penyelesaian akhir dilakukan beberapa hal yaitu :

1. Pengepasan permukaan dilakukan untuk mendapatkan permukaan seperti yang telah direncanakan. Pengepasn permukaan dilakukan dengan proses penggerindaan untuk menghilangkan sirip dan cacat coran.
2. Penepasan diameter dilakukan untuk memperoleh ukuran diameter yang sesuai. Proses pengepasan diameter menggunakan mesin bubut, sedangkan untuk diameter baut menggunakan mesi bor. Untuk memberikan ketepatan diameter dan meperhalus permukaan ,maka benda cor dilapisi dengan grafit dengan campuran dempul.

3. Pembahasan

Proses pembuatan Main Pulley di PT. Mitra Rekatama Mandiri sama seperti proses pengecoran logam lainnya. Tahap awal proses pengecoran adalah memilih bahan baku dan merencanakan proses produksi. Pemilihan dan perencanaan jumlah bahan baku yang digunakan berdasarkan pada data terdahulu. PT. Mitra Rekatama menggunakan pasir sungai atau kali untuk pembuatan cetakan. Cetakan yang digunakan adalah cetakan pasir basah. Pasir yang digunakan adalah pasir silica dicampur dengan bentonit. Penggunaan pasir kuarsa untuk cetakan pasir cukup relevan dengan

memperhatikan kadar air dan ukuran butir pasir karena pasir cetakan bisa digunakan kembali. Seluruh produk yang akan dicetak merupakan produk yang sudah dipesan oleh beberapa perusahaan dengan standar perusahaan tersebut sehingga untuk perencanaan pembuatan pola di PT. Mitra Rekatama Mandiri tidak diperlukan.

Untuk dapat menghasilkan benda tuang yang baik, maka pasir cetak memerlukan sifat-sifat yang memenuhi persyaratan. Pasir cetak harus dengan mudah dapat dibentuk menjadi bentuk-bentuk cetakan yang diharapkan, baik cetakan berukuran besar maupun cetakan berukuran kecil. Permeabilitas dapat diartikan sebagai kemampuan cetakan untuk mengalirkan gas-gas dan uap air yang ada di dalamnya keluar dari cetakan. Butiran pasir yang terlalu halus akan mengurangi permeabilitas cetakan, sedangkan butiran yang terlalu kasar akan meningkatkan permeabilitas cetakan. Untuk itu distribusi besar butir yang cocok perlu dipertimbangkan. Butir pasir dan pengikat harus mempunyai derajat tahan api tertentu terhadap temperatur tinggi kalau logam cair dengan temperatur tinggi ini dituang ke dalam cetakan. Setelah proses pengecoran selesai, cetakan harus dapat dibongkar dengan mudah dan pasirnya dapat dipakai berulang-ulang supaya ekonomis. Cetakan harus mempunyai kekuatan yang cukup agar tidak mudah ambruk baik pada saat penuangan, pengangkutan maupun pemindahan.

Untuk control kualitas hanya menggunakan pengamatan visual luar karena kebanyakan cacatnya dibagian luar. Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap

hasil coran logam adalah cetakan yang digunakan. Kesalahan dalam pembuatan cetakan bisa menyebabkan terjadinya cacat pada proses pengecoran. Penyebab utama terjadinya cacat pada proses pengecoran yaitu sifat-sifat dari cetakan seperti permeabilitas, kekuatan tekan cetakan, dan sintering poin yang rendah serta distribusi butiran pasir tidak sesuai. Sifat-sifat cetakan itu sendiri sangat tergantung pada distribusi besar butir pasir cetak, persentase zat pengikat dan persentase kadar air, sehingga perlu adanya penelitian untuk mendapatkan jenis pasir cetak yang cocok sebagai cetakan pasir pada pengecoran logam.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan selama pelaksanaan kerja praktik yang dilakukan di PT. Mitra Rekatama Mandiri dapat ditarik kesimpulan, yaitu:

1. Proses pengecoran *Main Pulley*, meliputi: pemilihan bahan baku, pembuatan pola, pembuatan cetakan, proses pengecoran logam, proses penuangan logam cair, proses pembongkaran cetakan, proses pembersihan hasil coran, proses permesinan, perbaikan hasil coran, dan pengemasan produk serta dilakukannya kontrol kualitas produk coran setelah proses pembersihan dan permesinan produk.
2. Pasir cetak yang baik untuk pembuatan cetakan perlu memenuhi persyaratan sifat mampu bentuk, permeabilitas, distribusi pasir, mampu menahan logam cair, komposisi yang cocok dan mampu digunakan lagi. Pasir cetak yang umum

digunakan adalah pasir gunung, pasir pantai, pasir sungai dan pasir silika (pasir kuarsa).

3. Selain pasir sebagai bahan baku jumlahnya banyak dibutuhkan (sampai 85 %) untuk pembuatan cetakan, juga diperlukan bahan tambah lainnya seperti tanah liat/lempung, bentonit dan pengikat tambahan seperti; air, tetes gula, dekstrin/kanji, semen, resin dan atau tepung grafit.
4. Cetakan yang digunakan adalah cetakan pasir basah. Pasir yang digunakan adalah pasir silika dicampur dengan bentonit.
5. Penggunaan pasir kuarsa untuk cetakan pasir cukup relevan dengan memperhatikan kadar air dan ukuran butir pasir karena pasir cetakan bisa digunakan kembali.

Daftar Pustaka

- [1] Ammen, C. W. 1997. *The Complete Handbook Of Sand Casting*. New York San: Division of McGraw-Hill.
- [2] Surdia, T dan Chijjiwa, K. 2013. *Teknik Pengecoran Logam*. Jakarta Timur: PT Balai Pustaka (Persero).
- [3] Surdia, T dan Saito, S. 1999. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.