

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tatang T, dkk (2018) mempublikasikan penelitian tentang analisis cacat coran pada produk *fly wheel* hasil proses pengecoran menggunakan cetakan pasir menunjukkan berdasarkan data hasil pengujian kekerasan dari 3 percobaan rata-rata sebesar 238-269 HBN dan uji tarik sebesar 25 kg/mm². Berdasarkan pengamatan secara visual terdapat 7 jenis cacat coran yaitu rongga gas, pasir rontok, inklusi terak, *sintering*, sirip, kekasaran permukaan dan *expantion scab*.

Tjokorda Tirta Nindhina (2017) mempublikasikan penelitian tentang Teknik pembentukan logam untuk komponen mesin otomotif menunjukkan untuk meningkatkan ketahanan besi cor kelabu maka ditambahkan unsur fosfor sebanyak 0,3% atau lebih yang sering disebut besi cor P-tinggi. Paduan ini memiliki ketahanan aus yang baik, kekuatan Tarik yang lebih tinggi 1,5 – 2 kali, kekakuan lebih tinggi dan memiliki 2 kali lipat tingkat kekerasan lebih tinggi. Hal ini memungkinkan untuk menghasilkan *block* silinder yang lebih tipis dan lebih kuat.

Poppy Puspitasari, dkk (2016) mempublikasikan penelitian tentang pengaruh penggunaan pasir gunung terhadap kualitas dan fluiditas hasil pengecoran logam paduan Al-Si menunjukkan berdasarkan data hasil pengujian kekuatan pada pasir cetak kondisi basah, kekuatan tekan tertinggi dengan pengikat bentonit 15% sebesar 8,7 N/cm². Kekuatan geser tertinggi sebesar 5,03 N/cm², kekuatan tarik tertinggi dengan pengikat bentonit 15% dan semen Portland 15% sebesar 0,7 N/cm². Sedangkan pada kondisi kering, kekuatan tekan tertinggi dengan pengikat bentonit

15% sebesar 14,55 N/cm². Kekuatan geser tertinggi sebesar 6,5 N/cm², kekuatan tarik tertinggi dimiliki pasir cetak dengan pengikat lumpur panas 15% sebesar 1,3 N/cm² dan kekerasan logam dari hasil pengecoran dengan pengikat lumpur panas 15% yaitu sebesar 125,7 HV.

Muhammad Amfrudin, dkk (2014) mempublikasikan penelitian tentang pengaruh jumlah saluran masuk terhadap ketangguhan, kekerasan dan struktur mikro pada pengecoran *pulley* dari besi cor dengan cetakan pasir menunjukkan variasi jumlah saluran masuk pada pengecoran *pulley* dari besi cor dengan cetakan pasir memiliki pengaruh terhadap nilai kekerasannya. Kekerasan *pulley* dengan variasi tiga saluran, dua saluran dan satu saluran berturut-turut adalah 205,8 VHN, 201,8 VHN, 196,8 VHN. Kekerasan *pulley* dengan tiga saluran masuk lebih tinggi karena laju pembekuan lebih cepat sehingga perlit yang terbentuk lebih merata serta jumlah grafit yang terbentuk semakin sedikit.

2.2. Teori Dasar

2.2.1 Besi Cor

Besi cor adalah logam paduan besi sebagai unsur dasar dan karbon sebagai unsur paduan utamanya. Kandungan karbon dalam besi cor berkisar antara 2% hingga 6,67% sesuai *grade*-nya. Fungsi karbon dalam material adalah sebagai unsur penguat. Unsur paduan lain yang biasa ditambahkan selain karbon adalah silikon (Si), fosfor (P), sulfur (S) dan mangan (*Mn*). Dengan memvariasikan kandungan karbon dan unsur paduan lainnya, berbagai jenis kualitas bisa didapatkan. Penambahan kandungan

karbon pada material dapat meningkatkan kekerasan (*hardness*) dan kekuatan tariknya (*tensile strength*), namun di sisi lain membuatnya menjadi getas (*brittle*) serta menurunkan keuletannya (*ductility*).

Faktor-faktor penting yang dapat mempengaruhi sifat-sifat besi cor antara lain yaitu proses pembekuan, laju pendinginan dan perlakuan panas yang dilakukan. Sifat mampu tuang (*castability*) yang baik, kemudahan proses produksi dan rendahnya temperatur ruang merupakan suatu keunggulan dari besi cor, akan tetapi besi cor juga mempunyai sifat yang sulit dilakukan *drawing* atau diubah bentuknya pada temperatur kamar, tetapi besi cor memiliki titik lebur yang relative rendah yakni antara 1.150°C – 1.300°C. Hal ini merupakan keuntungan dari besi cor karena untuk mendapatkan bentuk benda yang diinginkan hanya diperlukan sedikit proses pemanasan. Besi cor mempunyai kekerasan, ketahanan aus dan ketahanan terhadap korosi yang cukup baik. Pada umumnya besi tuang (cast iron) terbagi menjadi 5 jenis, yaitu:

- a) Besi Tuang Putih (*White Cast Iron*)
- b) Besi Tuang Kelabu (*Gray Cast Iron*)
- c) Besi Tuang Bercorak (*Mottled Cast Iron*)
- d) Besi Tuang Nodular (BTN) atau *Ferro Casting Ductile Iron* (FCDI)
- e) Besi Tuang Malebel (*Malleable Cast Iron*)

2.2.2 Besi Cor Kelabu

Material yang digunakan untuk pembuatan *pulley* pada umumnya adalah besi cor kelabu. Besi cor kelabu terbentuk ketika karbon dalam paduan berlebih hingga tidak

larut dalam fasa austenitnya dan membentuk grafit berbentuk serpih (*flake*). Jika besi cor ini dipatahkan maka permukaan patahannya berwarna abu-abu sehingga disebut besi cor kelabu. Besi cor kelabu adalah salah satu material teknik yang penting karena memiliki banyak kegunaan, biaya produksinya relatif murah, mampu mesin yang sangat baik, tahan aus, memiliki keuletan dan kekuatan tarik yang rendah tetapi kekuatan tekan tinggi serta memiliki efek peredam getaran (*damping capacity*). Secara umum besi cor kelabu memiliki kandungan karbon 2,5% - 4%, silikon 1,5% - 3,0%, mangan 0,2% - 1%, sulfur (max. 1%), dan fosfor (max. 0,25%).

Kuat tarik material ini berada pada 25.000 - 50.000 psi dan batas elastis 10.000 - 30.000 psi. Kekuatan tarik besi cor ini antara 179 – 293 MPa, kekerasan 140 – 270 HBN. Aplikasi besi cor kelabu antara lain untuk silinder blok, plat kopling, *gear box*, bodi mesin diesel dan lain-lain.

2.2.3 Mesin *Textile*

Mesin *textile* adalah mesin yang melakukan proses pengerjaan untuk merubah serat menjadi benang sampai menjadi tekstil, dalam sehari-hari sering disebut kain. Proses ini dengan cara menenun kapas sampai menjadi tekstil atau kain. Ada beberapa jenis mesin tekstil yang digunakan untuk memproses serat hingga menjadi kain yaitu: mesin tenun serat alam, mesin pemintal benang, mesin gulung benang dan mesin tenun kain.



Gambar 2.1 Mesin Tenun (Anonim. 2015).

2.2.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Sifat Mekanis Material

Besi cor memberikan keuntungan sifat mekanik sehingga sangat cocok untuk penggunaan aplikasi struktural. Faktor yang mempengaruhi sifat besi cor yaitu:

- a. Ukuran butir
- b. Struktur mikro
- c. Jumlah grafit
- d. Komposisi unsur kimia
- e. Suhu pemanasan
- f. Media pendingin
- g. Kecepatan pendinginan
- h. Dimensi material

2.2.5 Komposisi Kimia

Penambahan elemen paduan pada besi cor berfungsi untuk mengontrol sifat-sifat material sesuai kebutuhan aplikasi. Beberapa elemen yang dapat ditambahkan dalam komposisi besi cor antara lain:

- 1) Karbon (C)
- 2) Sulfur (S)
- 3) Posfor (P)
- 4) Mangan (Mn)
- 5) Silikon (Si)

1. Karbon (C)

Kadar karbon menjadi faktor utama dalam menentukan sifat mekanik pada material. Kandungan karbon yang tinggi akan mengurangi deformasi plastik yang dibutuhkan untuk *void* tumbuh dan bergabung, sedangkan kandungan karbon yang rendah akan meningkatkan keuletan suatu material. Besi cor mengandung kadar karbon 2% dan besi cor kelabu 3% - 4%.

2. Sulfur (S)

Kadar sulfur harus dibuat sekecil mungkin karena jika terlalu banyak kandungan sulfur maka kualitas material akan menurun. Kandungan sulfur dalam jumlah banyak menjadikan material rapuh pada temperatur tinggi.

3. Fosfor (P)

Kadar fosfor juga harus dibuat sekecil mungkin karena jika terlalu banyak kandungan fosfor maka kualitas material akan menurun. Berbanding terbalik dengan kandungan sulfur, kandungan fosfor dalam jumlah banyak menjadikan material rapuh pada temperatur rendah. Kadang-kadang kandungan fosfor perlu ditambahkan pada material tertentu agar mudah dikerjakan pada mesin perkakas dan juga mendapatkan ukuran tatal yang lebih kecil ketika dikerjakan dengan mesin otomatis.

4. Mangan (Mn)

Kadar unsur mangan lebih kecil dari 0,6% tidak dianggap unsur paduan karena tidak mempengaruhi sifat material secara mencolok. Unsur mangan dalam proses pembuatan besi cor berfungsi sebagai *deoxidizer* (pengikat O₂) sehingga proses peleburan dapat berlangsung baik. Kandungan mangan yang rendah dapat menurunkan kecepatan pendinginan kritis dan menghasilkan keuletan maksimum.

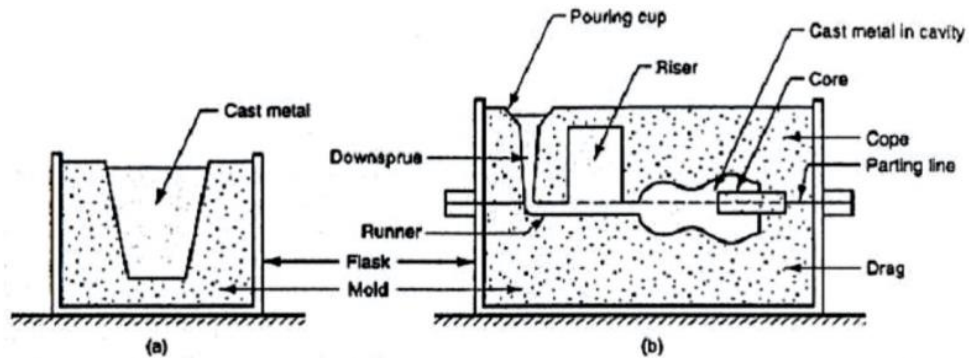
5. Silikon (Si)

Unsur silikon selalu terdapat pada material besi cor. Unsur ini berfungsi untuk menurunkan laju perkembangan gas sehingga mengurangi sifat berpori material, menurunkan kecepatan pendinginan kritis dan menaikkan tegangan tarik. Unsur silikon harus selalu ada dalam material walaupun dalam jumlah kecil.

2.3 Proses Pengecoran

Menurut Napoleon tampubolon (2012) ada beberapa tahapan pada proses pengecoran sebagai berikut:

1. Pembuatan cetakan
2. Persiapan dan peleburan logam
3. Penuangan logam cair ke dalam cetakan:
 - a) Untuk cetakan terbuka (lihat gambar 2.1.a) logam cair hanya dituang hingga memenuhi rongga yang terbuka.
 - b) Untuk cetakan tertutup (lihat gambar 2.1.b) logam cair dituang hingga memenuhi sistem saluran masuk.



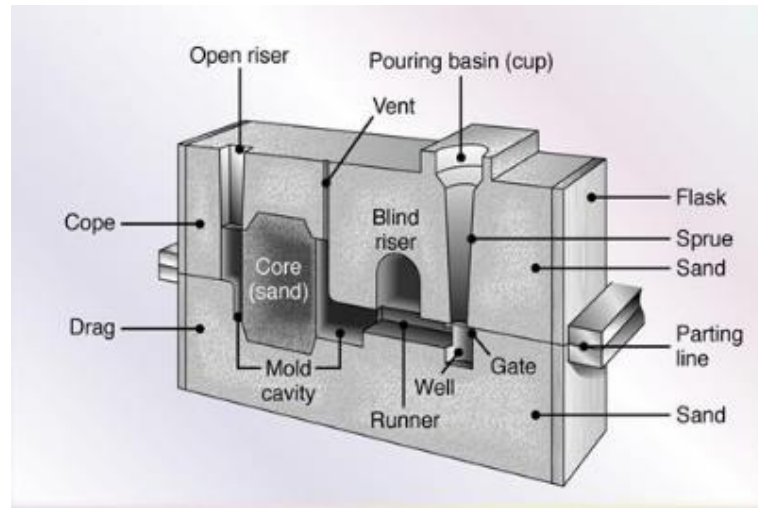
Gambar 2.2 Macam bentuk cetakan (a) Cetakan terbuka, (b) Cetakan tertutup (Anonim. 2012).

4. Setelah dingin benda cor dilepaskan dari cetakannya.
5. Beberapa metode pengecoran diperlukan proses pengerjaan lanjut yaitu:

- a. Memotong logam yang berlebihan.
- b. Membersihkan permukaan.
- c. Memeriksa produk cor.
- d. Memperbaiki sifat mekanik dengan perlakuan panas (heat treatment),
- e. Menyesuaikan ukuran dengan proses pemesinan.

Secara umum cetakan harus memiliki bagian-bagian utama sebagai berikut:

1. *Cavity* (rongga cetakan), merupakan ruangan tempat logam cair yang dituangkan kedalam cetakan. Bentuk rongga ini sama dengan benda kerja yang akan dicor. Rongga cetakan dibuat dengan menggunakan pola.
2. *Core* (inti), fungsinya adalah membuat rongga pada benda coran. Inti dibuat terpisah dengan cetakan dan dirakit pada saat cetakan.
3. *Gating* sistem (sistem saluran masuk), merupakan saluran masuk kerongga cetakan dari saluran turun.
4. *Sprue* (Saluran tuang), merupakan saluran masuk dari luar dengan posisi vertikal. Saluran ini juga dapat lebih dari satu, tergantung kecepatan penuangan yang diinginkan.
5. *Raiser* (penambah), merupakan cadangan logam cair yang berguna dalam mengisi kembali ruangan cetakan.



Gambar 2.3 Bagian-bagian cetakan logam (Anonim, 2010).

2.4 Jenis - Jenis Cetakan Pasir

Jenis cetakan pasir dalam proses pengecoran di klasifikasi menjadi tiga yaitu sebagai berikut:

1. Cetakan Pasir Basah (*green sand mold*)

Cetakan pasir basah (*green sand mold*) banyak digunakan dalam pengecoran logam karena harganya murah. Cetakan pasir ini mengandung air sekitar 4% - 5% sehingga menjadi lembab. Sebelum logam cair dituang ke dalam cetakan pada permukaan dalam cetakan harus diberi serbuk anti air terlebih dahulu ini bertujuan untuk mengurangi terjadinya cacat pada permukaan logam cor yang dihasilkan. Cetakan pasir basah banyak digunakan untuk besi tuang, paduan logam tembaga dan aluminium dengan berat maksimum 100 kg. Metode ini memiliki *kolapsibilitas*, *permeabilitas* dan *reusabilitas* yang baik.

2. Cetakan Pasir Kering (*dry sand mould*)

Cetakan pasir kering (*dry sand mould*) dibuat dengan menggunakan bahan pengikat organik, kemudian cetakan dibakar dalam oven dengan temperatur berkisar antara 204^o sampai 316^o atau dapat juga diberikan tekanan gas CO₂ melalui lubang yang telah diberikan sebelumnya pada cetakan tersebut. Pembakaran dalam oven atau pemberian gas CO₂ ini bertujuan untuk memperkuat cetakan dan mengeraskan permukaan rongga cetakan serta mengeluarkan gas lain yang masih terdapat pada celacela pasir cetak. Cetakan pasir kering digunakan pada benda tuang yang berukuran besar (diatas 100 kg). Dengan pasir yang berbentuk kristal dan tingkat kekerasan antara 7 (dalam skala mohs), berat jenis 2,65 titik lebur 1715^oC.

3. Cetakan Kulit Kering

Cetakan Kulit Kering diperoleh dengan mengeringkan permukaan pasir basah dengan kedalaman 1,2 cm sampai 2,5 cm pada permukaan rongga cetakan. Metode ini menggunakan bahan perekat khusus yang dicampurkan pada pasir dengan tujuan memperkuat permukaan rongga cetak. Beberapa bahan pengikat yang sering digunakan seperti resin turan, penolik, minyak alkyd. Cetakan jenis ini memiliki kendali dimensi yang baik dalam aplikasi produksi yang tinggi.

Menurut Hapli (2009) menyatakan bahwa karakteristik pasir cetak sebagai berikut:

1. Green sand

Terdiri dari pasir silika baru di tambah pasir daur ulang, bentonit 7,5 - 9%, air 4 - 5%, dan coal dust. Cetakan ini digunakan pada pengecoran besi dengan berat tuang tidak lebih 100kg.

Karakteristik:

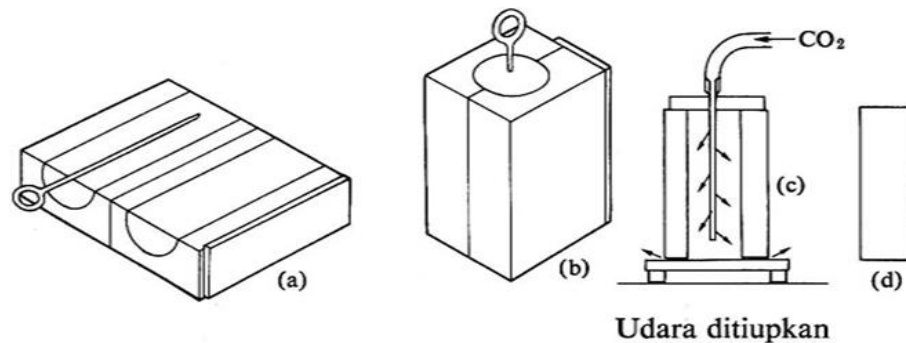
- Pengerasan dicapai melalui pemadatan secara manual
- Mudah dibongkar
- Kemampuan daur ulang sangat baik
- Cetakan dicor segera mungkin

2. Proses CO₂

Terdiri dari pasir silica baru, air 2 - 4%, dan additive berupa brake down agent atau yang sejenisnya untuk meningkatkan kemampuan hancur. Cetakan ini digunakan untuk membuat inti.

Karakteristik:

- Pengerasan dicapai melalui pemadatan secara manual kemudian direaksikan dengan gas CO₂
- Memiliki kekerasan tinggi
- Permukaan harus di coating untuk menghasilkan permukaan coran yang baik.
- Dapat disimpan ditempat kering selama beberapa hari sebelum dicor.
- Kemampuan daur ulang buruk.



Gambar 2.4 Proses pembuatan inti dengan metode CO₂ (Anonim. 2014).

2.4.1 Syarat-Syarat Pasir Cetak

Pasir cetak yang digunakan untuk pembuatan cetakan logam harus memenuhi beberapa syarat diantaranya:

1. Sifatnya harus memiliki kemampuan tahan bentuk agar pada saat dibikin pola dapat sesuai dan kuat saat cetakan di pindah letaknya hingga tidak rusak.
2. Memiliki alir gas (Permeabilitas) berhubungan erat dengan keadaan permukaan coran. Pada prinsipnya, permeabilitas akan menentukan seberapa besar gas-gas dari cetakan atau logam cair mampu melepaskan diri selama waktu penuangan. Nilai permeabilitas yang rendah menyebabkan gelembung udara terperangkap didalam cetakan sehingga akan mengasilkan cacat pada permukaan coran.
3. Memiliki sifat tahan panas agar saat logam cair dituang kedalam rongga cetak, cetakan tidak berubah bentuknya akibat panas temperature logam cair.

4. Alir pasir berhubungan erat dengan penetrasi logam cair keseluruhan rongga cetak, cetakan dengan penetrasi yang rendah mengakibatkan hasil cor yang kurang sempurna dibagian ujung logam cor.
5. Cetakan harus mudah dihancurkan dan dapat digunakan kembali untuk pengecoran berikutnya.
6. Perbandingan komposisi harus sesuai standart antara pasir cetak dan bahan tambah untuk menghasilkan cetakan yang baik.

2.4.2 Macam Pasir Cetak

Pasir merupakan material granular alami yang belum terkonsolidasi. Pasir pada umumnya berbentuk butiran-butiran dengan ukuran 0,06 – 0,6 mm. Jenis pasir yang sering digunakan untuk pembuatan cetakan pada industri pengecoran logam diantaranya:

1. Pasir Silika

Pasir silika (SiO_2) didapat dari batuan silika yang dihancurkan dengan alat atau proses pengikisan (*erosi*) yang disebabkan oleh beberapa faktor alam diantaranya hujan, angin, air, binatang (*bio erosi*) kemudian dikumpulkan dan disaring untuk mendapatkan ukuran yang diinginkan.

Pasir silika (SiO_2) pada umumnya berwarna putih dan kuning kecoklatan, bentuk kristal hexagonal memiliki kekerasan 7 (skala Mohs) dengan berat jenis $2,65 \text{ g/cm}^3$ dan titik lebur 17.150°C , panas sfesifik 0,185 dan konduktivitas panas $12 - 1.000^\circ\text{C}$. Pasir

silika banyak terdapat di beberapa tempat di Indonesia diantaranya Lampung, Bangka, Sumatra Selatan, Tuban dan di beberapa daerah Kalimantan.



Gambar 2.5 Pasir silika (Anonim. 2017).

2. Pasir sungai

Pasir sungai berasal dari batuan silika yang terkikis yang disebabkan oleh faktor alam, umumnya batuan silika mengandung material lain seperti feldspar, mika dan material lain yang mempunyai daya tahan panas rendah. Kandungan tanah liat antara 10-20% sehingga banyak digunakan langsung untuk cetakan tetapi kurang baik digunakan untuk membuat cetakan dengan proses CO₂ atau bahan pengikat kimia. Pasir sungai cenderung lebih murah dan merupakan jenis pasir yang sumbernya melimpah di Indonesia.

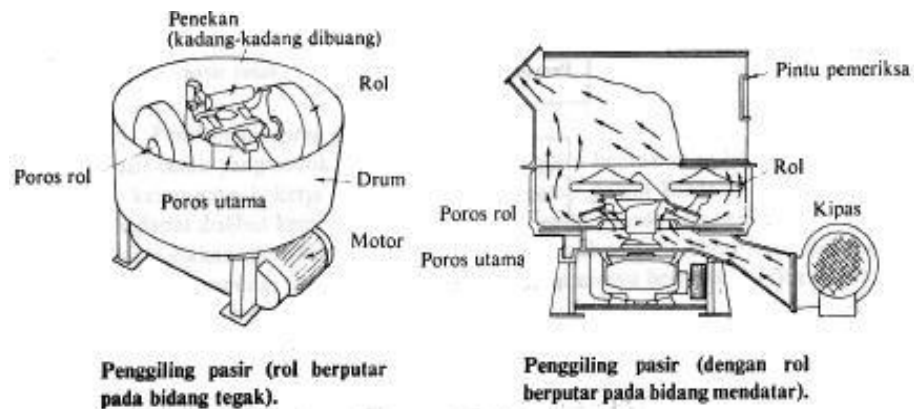
Penggunaan pasir sungai sebagai media cetak pasir basah karena pada saat digunakan pasir ini masih mengandung air saat logam cair di tuang ke dalamnya. Pasir sungai sebagai media green sand mould memiliki kelemahan yaitu pasir ini dapat menimbulkan cacat pada logam karena masih mengandung air dan masih tergolong basah.

2.4.3 Pengolahan Pasir Cetak

Pasir cetak yang baik untuk digunakan perlu melihat kualitasnya. Kualitas pasir cetak di dapat dengan proses perlakuan-perlakuan seperti: penggilingan pasir, penyampuran pasir, pengayaan pasir, pemisahan dari sisa coran, dan pendinginan.

1. Penggilingan pasir cetak

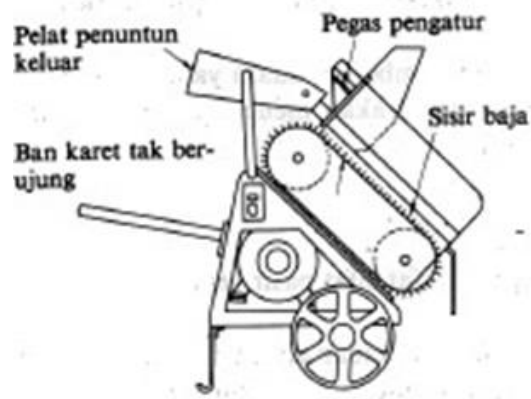
Penggilingan ini merupakan proses untuk penyamaan ukuran pasir yang berbentuk berbagai ukuran agar lebih halus. Bentuk mesin penggiling pasir dapat dilihat pada gambar 2.6



Gambar 2.6 Mesin penggiling pasir (Anonim. 2011).

2. Penyampuran pasir

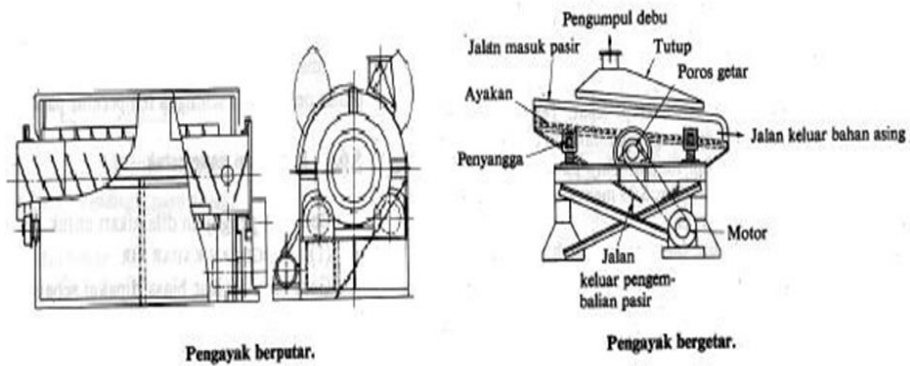
Pasir sisa pengecoran yang sudah kering biasanya dibuang namun pasir yang masih bisa digunakan perlu dilakukan pencampuran dengan pasir baru. Penyampurannya menggunakan mesin penyampur pasir seperti terlihat pada gambar 2.7



Gambar 2.7 Mesin pencampur pasir (Anonim. 2011).

3. Pengayaan pasir

Pengayaan dilakukan untuk memisahkan pasir dengan kotoran yang tercampur pada pasir agar pasir sisa pengecoran dapat digunakan kembali. Pengayaan pasir dapat dilihat pada gambar 2.8



Gambar 2.8 Mesin pengayak pasir (Anonim. 2011).

4. Pemisahan dari coran sisa

Pasir sisa pengecoran yang akan digunakan kembali perlu dilakukan pemisahan dari sisa serpihan logam yang tercampur pada pasir, yaitu dengan cara di ayak dengan ayakan pasir.

5. Pendinginan pasir

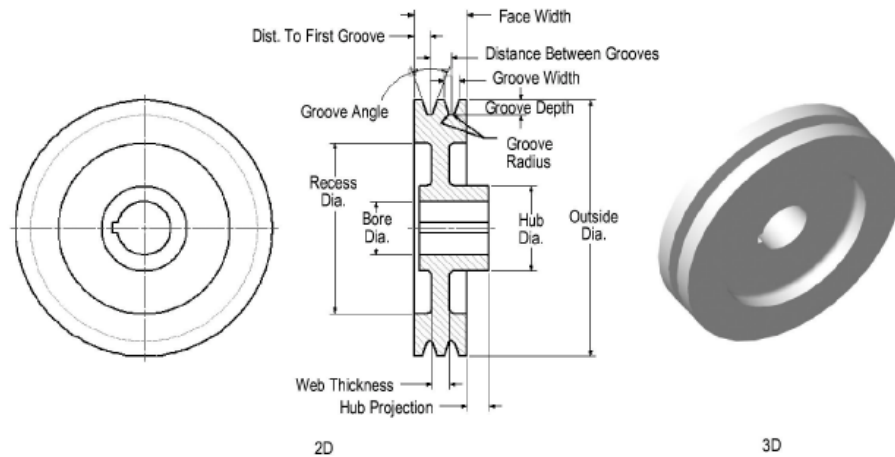
Pendinginan pasir dilakukan karena temperature pasir masih tinggi. Pendinginannya dengan bantuan angin hingga temperaturnya rendah (suhu ruang).



Gambar 2.9 Mesin pendinginan pasir (Anonim. 2011).

2.5 Pulley

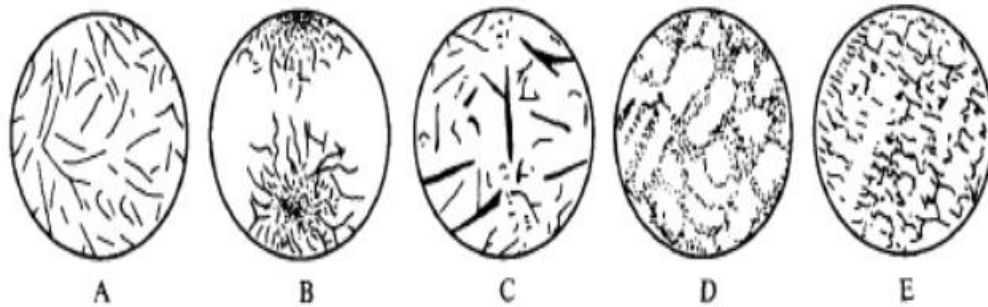
Pulley digunakan untuk mentransmisikan daya dari satu poros ke poros lain dengan perantara *V-Belt* seperti komponen kompresor AC, *Alternator*, *Power Steering*, dan pompa air. *Pulley* umumnya terbuat dari besi cor karena biaya yang murah. Penyetelan yang terlalu kencang mengakibatkan pulley oleng, jika dipaksakan terus melakukan perputaran dalam posisi yang tidak benar lama kelamaan pulley akan mengalami kerusakan berupa patah lengan arm.



Gambar 2.10 Dimensi *pulley* (Anonim. 2017).

2.6 Struktur Mikro

Uji struktur mikro dilakukan untuk mengetahui fenomena perubahan struktur mikro yang terlihat pada material dengan menggunakan mikroskop optik. Perbedaan yang dapat digunakan sebagai parameter untuk menganalisa adalah besarnya ukuran butir (*grain size*) serta kandungan ferrit dan perlit. Matrik ferrit dalam foto ditunjukkan dengan bagian terang sedangkan untuk bagian yang berwarna gelap dinamai dengan matrik perlit bentuk berapa persentasi dari tiap unsur kimia yang terkandung dalam bahan spesimen.



Gambar 2.11 Penyebaran Grafit Serpilh (AFS: ASTM *Specification A247*, 1974).

- Grafit A adalah eutektik lamellar (grafit lamellar yang tersebar secara merata dan seragam).
- Grafit B: grafit mawar (Rosette) biasanya terdapat disekitar permukaan coran dimana laju pendinginan agak cepat.
- Grafit C: grafit mengkristal secara kasar dalam hal ini hipereutektik akan memberikan sifat-sifat mekanis yang rendah. Terdapat pada komposisi besi cor hipereutektik.
- Grafit D: grafit interdenditrik (grafit undercooling) disebabkan karena pendinginan lanjut yang cepat pada waktu pembekuan sehingga besi cor mempunyai kekuatan yang tinggi tetapi kurang ulet. Terdapat pada komposisi besi cor hipoeutektik.
- Grafit E: grafit interdendritik yang terurai biasanya timbul kalau kadar karbon kurang, grafit terdistribusi diantara austenit primer yang tumbuh besar-besar. Terdapat pada komposisi besi cor hipoeutektik

Struktur penyusunnya di dominasi oleh ferit dengan bentuk butiran yang besar menyebabkan tingkat kekerasan material yang rendah karena kerapatan butiran renggang sehingga ikatan antar butiran lemah. Namun dapat diperbaiki dengan perlakuan panas sehingga bentuk butiran yang lebih kecil maka menyebabkan tingkat kekerasan material lebih tinggi karena kerapatan butiran lebih tinggi sehingga ikatan antar butiran lebih kuat dengan struktur penyusunnya dari campuran antara ferit dan sementit yang menghasilkan pearlit.

2.7 Uji Kekerasan

Kekerasan adalah salah satu sifat mekanik dari suatu material. Kekerasan suatu material harus diketahui khususnya untuk material yang dalam penggunaannya akan mengalami gesekan. Kekerasan didefinisikan sebagai kemampuan suatu material untuk menahan beban indentasi atau penetrasi (penekanan). Uji kekerasan dilakukan dengan menekankan indentor ke permukaan logam yang diukur kekerasannya. Indentor terbuat dari bahan yang lebih keras dari bahan uji seperti *hardened steel*, *tungsten carbide* dan intan. Biasanya indentor berbentuk bola, pyramid atau kerucut.

Uji Kekerasan Metode Brinell (HB/BHN)

Metode ini pertama kali dilakukan oleh Brinell pada tahun 1900, metode pengujian kekerasan ini dengan penekanan menggunakan bola baja yang telah dikeraskan terhadap permukaan material. Metode Brinell bertujuan untuk menentukan tingkat kekerasan suatu material dalam bentuk daya tahan material terhadap indentor

yang ditekankan pada permukaan material uji. Pemilihan beban tergantung dari nilai kekerasan material, semakin tinggi nilai kekerasan material maka beban yang digunakan juga semakin besar. Idealnya metode ini digunakan untuk material dengan tingkat kekerasan brinell 400 HB. HB merupakan simbol dari nilai kekerasan Brinell, nilai kekerasan tersebut merupakan hasil dari pembagian beban penekanan dengan luas permukaan lekukan bekas penekanan dari bola baja yang dapat dirumuskan dalam persamaan berikut ini:

$$HB = \frac{2P}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

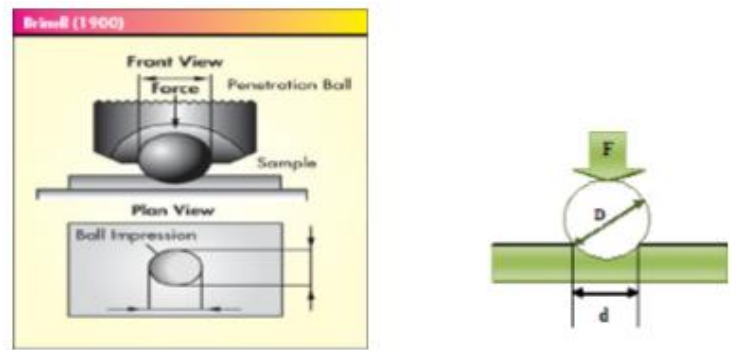
Keterangan:

HB = nilai kekerasan Brinell (HB)

D = diameter bola (mm)

d = diameter lekukan (mm)

P = beban yang digunakan (kg)



Gambar 2.12 Metode pengujian kekerasan Brinell (Anonim. 2011).