

## **PERMANEN MOLD CASTING**

Permanen mold casting adalah pembuatan logam dengan cetakan dipadukan dengan tekanan hidrostastik. Cara ini tidak praktis untuk pengecoran yang berukuran besar dan ketika menggunakan logam dengan titik didih tinggi. Logam bukan baja seperti aluminium, seng, timah, magnesium, perunggu bila dibuat dengan cara ini hasilnya baik.

Cetakan ini terdiri atas dua atau lebih bagian yang digabung dengan sekrup, klem, plat atau alat lain yang dapat dilepas setelah produk mengeras.

Pada umumnya, permanen molds dibuat dari close-grain dan dijepit satu sama lain. Cetakan ini biasanya dilapisi dengan bahan perekat tahan panas (heat-resisting wet mixture) dan jelaga yang akan menjaga cetakan agar tidak lengket dan mengurangi efek dingin pada logam.

Setelah cetakan disiapkan, kemudian ditutup dan seluruh bagian inti atau bagian yang bebas dikunci ditempat. Kedua biji besi dan biji baja dapat digunakan dalam cetakan jenis ini. Untuk mengantisipasi suhu logam dilakukan dengan menuangkan air kedalam cetakan melalui pintu yang terbuka. Setelah hasil cetakan cukup dingin, bagian yang bebas ditarik dan cetakan dibuka dan hasil cetakan diangkat. Cetakan tersebut kemudian dibersihkan dan susun kembali bagian-bagian cetakan, cetakan pun siap dituangi lagi (digunakan lagi).

Alat ini sebagian besar digunakan untuk mencetak piston dan bagian-bagian mesin kendaraan, mesin disel dan mesin kapal. Peneraapan lainnya banyak ditemukan di industri yang membuat beberapa materi seperti gear pada mesin cuci, bagian-bagian pada vacuum cleaner, tutup kipas angin, bagian untuk alat-alat portable, perlengkapan lampu luar ruangan, dan lain-lain.

Permanent mold casting mempunyai hasil akhir permukaan yang bagus dan detail yang tajam. Diperoleh keseragaman hasil dengan berat 1 ons sampai 50 pound. Toleransinya berkisar dari 0.0025 inci sampai 0.010 inci.

Permanent mold casting termasuk otomatis, sehingga dapat diperoleh produk yang cukup banyak.

## **DIE CASTING**

Berjuta ton besi karbon, aluminium, seng, magnesium, kuningan, pada tahun ini dijual ke pasaran bermula dari die casting.

Mereka dibuat dengan jenis yang bagus, produk itu dibuat dengan berbagai macam. Produk die-casting memasuki tingkat jutaan ton

Penggunaan didalam rumah tangga, kendaraan bermotor, peralatan kecil, dan motor listrik, yang artinya kemungkinan besar dibuat oleh industri die-casting.

Die-casting dapat didefinisikan sebagai proses pemaksaan logam dengan ditekan oleh hydraulic atau pneumatic sampai menjadi besi mati atau hasil cetakan. Tekanan yang digunakan berkisar antara 80 - 40.000 psi.

Mesin die-casting bisa digolongkan menjadi (1) hot chamber (ruang panas) dan (2) cold chamber (ruang dingin).

### **HOT-CHAMBER PROSES.**

Didalam proses hot-chamber, wadah lelehan disertakan pada mesin. Lelehan logam dipaksakan kedalam cetakan dengan cara disedot atau ditekan. Keduanya penyedot logam dan mekanisme die dilakukan oleh sistem hidrolis pada jenis mesin pengisap.

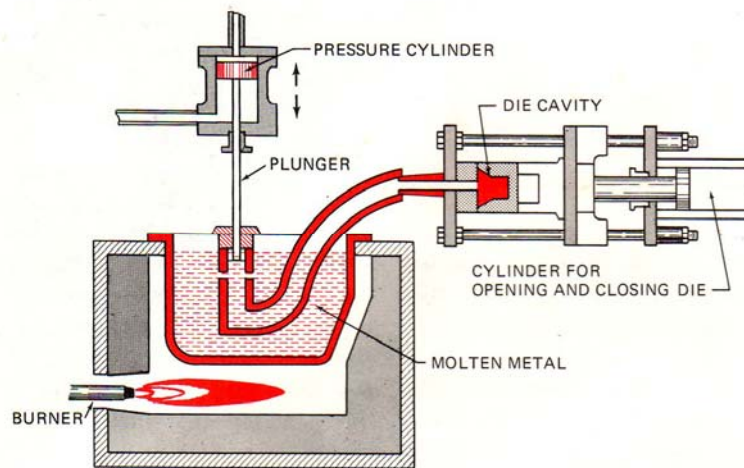
Setelah lelehan logam dimasukkan kedalam mesin, mesin akan bekerja secara otomatis. Gerakan kebawah dari mesin pengisap akan menghasilkan tekanan yang akan menyebabkan logam menjadi terdorong kedalam ruang. Pada pengerasan logam, adalah membebaskan tekanan dan dies akan terbuka. Akhir dari pencetakan adalah pengeluaran oleh penjepit.

Tekanan pada pengoperasian mesin ini adalah antara 5.600 sampai 22.000 psi

### **Proses Detail**

Mesin ini dioperasikan dengan bantuan udara, dalam proses pengecorannya dilengkapi dengan sebuah leher angsa yang dioperasikan dengan alat pengangkat. Awal dari operasi pengecoran dimulai dengan leher angsa yang menurun sampai

wadah logam cair berada. Leher angsa diisi melalui pipa oleh pengaruh gravitasi. Puncak dari mekanisme ini adalah leher angsa terangkat sampai bersentuhan dengan lubang cetakan dan terkunci pada posisi tersebut, lalu udara bertekanan masuk ke dalam cetakan, pada saat itu proses solidifikasi sedang berlangsung. Setelah logam menjadi solid tekanan udaranya dilepaskan dan leher angsa kembali ke posisi semula untuk menerima logam kembali. Cetakan terbuka dan hasil pengecoran dikeluarkan. Proses produksi pun dapat dilakukan kembali. Ukuran tekanan udara yang digunakan berkisar antara 80-600 psi.



*Gb. Alat peenyedot bahan yang akan dicetak (plunger). Alat ini digunakan terutama untuk nencetak campuran seng.*

## **COLD-CHAMBER PROCESS**

1. Salah satu ciri dari cold – chamber process mesin penuang terdiri dari ruang berbentuk silinder bertekanan, umumnya beroperasi secara hidrolis, yang mana memberikan tekanan kepada piston, kemudian cetaknya tertutup. Hanya logam cair yang diserok ke dalam silinder.

Penekan dijalankan dan ditekan sampai menutup. Setelah logam solid lalu pusatnya dilepas, tekanannya dihilangkan, dan hasil pengecoran dikeluarkan dari separo cetakan yang diam atau tetap. Mesin Cold-chamber dapat digunakan untuk pengecoran aluminium, magnesium, atau kuningan. Dengan metode ini dapat dihasilkan produk mulai dari 100 sampai 150 buah per jam.

2. Ciri lain dari mesin cold-chamber adalah menggunakan logam dalam keadaan semi cair atau dalam bentuk yang liat (mudah diubah-ubah), yang mana pengoperasiannya dapat dilakukan pada temperatur rendah di banding jika menggunakan logam lain. Masa pakai cetakan juga jadi lebih lama. Proses ini tidak memerlukan temperatur yang tinggi. Panas yang berlebihan dari cetakan dapat diturunkan dari penggunaan logam dalam bentuk semi cair, dan mengurangi penyebab rusaknya cetakan. Pendingin air pada cetakan berguna untuk melindungi dari panas yang berlebihan.

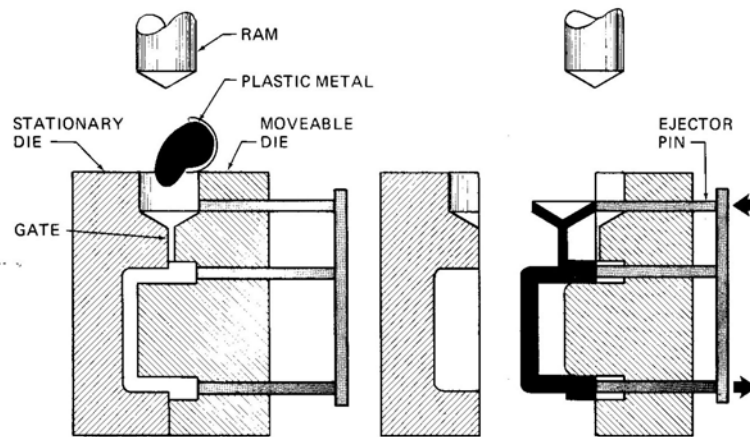
Logam diserok dengan tangan (manual) ke dalam ruang kompresi. Ini berarti bahwa ruang compresi adalah bagian dari cetakan logam. Logam dituangkan ke dalam ruang cetakan pada bagian atas dan ditekan ke dalam ruang cetakan, lalu penumbuk dikeluarkan, cetakan di buka, dan cor-coran dikeluarkan. Logam yang cacat dibuang pada proses pengerjaan akhir.

### **Cetakan pengecoran**

Cetakan untuk pengecoran umumnya dibuat menjadi dua bagian. Satu bagian adalah tetap, bagian depan dan yang lain berfungsi untuk mengeluarkan logam. Masing-masing dilengkapi dengan dua Pin (penyemat) atau alat lain untuk meluruskan kedua bagian, kebanyakan seperti pola yang terpisah. Kedua bagian cetakan bertemu pada garis pemisah, dan bergabung dengan sistem penguncian ketika dalam posisi tertutup. Dalam proses pengerasan cor-coran menciut ke inti Pin, dan akan ditahan oleh bagian pendorong dari cetakan. Saat laogam cair sudah mendingin, plat pendorong yang terdapat pada bagian yang bebas dimajukan secukupnya, tujuannya untuk mendorong cor-coran dari rongga. Proses produksi pun dapat dilakukan kembali.

Cetakan dapat dikelompokan menjadi berikut :

1. Cetakan satu rongga
2. Cetakan multi rongga
3. Cetakan kombinasi
4. Cetakan unit



*Cetakan pengecoran ini didesain untuk logam setengah cair atau dalam bentuk yang liat.*

Cetakan rongga tunggal hanya memproduksi satu cor-coran pada tiap operasinya. Dalam produksi dengan jumlah yang banyak, digunakan cetakan multi rongga, tujuannya untuk menghasilkan beberapa cor-coran dalam waktu yang sama. Cetakan kombinasi mempunyai dua atau lebih bentuk yang berbeda, yang mana dituang dalam waktu yang sama, pada saat itu pula sebuah penyangga cetakan menyangga atau memegang di beberapa cetakan pada waktu yang sama.

### **Keuntungan Pengecoran**

Pengecoran ditujukan untuk produksi cepat dan dalam jumlah relatif banyak, sehingga biaya produksi relatif kecil. Selain itu, dihasilkan barang dengan bentuk dan ukuran yang relatif sama dibandingkan dengan menggunakan metode lain. Permukaan produknya pun relatif bagus. Yang paling bermanfaat dari pengecoran adalah kekuatan fatigue dari barang yang dihasilkan relative kuat. Pengecoran juga dapat menghasilkan barang dengan lekukan-lekukan rumit tanpa proses yang memakan waktu. Proses ini dapat digunakan untuk bahan seperti seng, aluminium, magnesium, tembaga, dan timah.

## **PENGECORAN LOGAM DAN CAMPURANNYA**

### **Campuran dasar seng**

Industri pengecoran menggunakan logam-logam tanpa campuran besi. Salah satu campuran dasarnya adalah seng. Umumnya seng dicampur dengan alumunium, magnesium, dan tembaga. Hasilnya berupa campuran seng yang kuat dan liat pada suhu normal. Campuran seng dapat dipadu dengan nikel atau kromium untuk memperindah tampilan. Campuran ini biasanya digunakan untuk pegangan rem pada motor, knalpot, dll. Campuran seng mempunyai titik leleh rendah yaitu 715°-750°F. Sehingga waktu pemanasan lebih singkat dan mengurangi biaya produksi.

### **Campuran dasar alumunium**

Dewasa ini banyak industri pengecoran yang menggunakan alumunium sebagai campuran dasar pengecoran, dikarenakan sifat alumunium yang ringan, mempunyai sisi yang bagus, dan tidak mudah berkarat. Akan tetapi alumunium lebih sukar dicetak daripada seng. Selain itu juga cetakan akan cepat rusak, dikarenakan campuran alumunium cenderung merusak logam cetakan jika bersinggungan terlalu lama.

Silicon, tembaga dan magnesium adalah campuran yang digunakan dalam pengecoran alumunium. Pada umumnya campuran yang digunakan adalah alumunium-tembaga.

### **Campuran dasar tembaga**

Diperlukan cetakan logam tahan panas apabila digunakan untuk pembuatan kuningan dan perunggu. Temperaturnya antara 1600°-1900°F. Supaya cetakan tahan lama, campuran tembaga dicairkan di dapur pembantu, dan dipindah ke penghisap cold-chamber machine. Biaya produksi menjadi lebih mahal dibandingkan campuran yang lain, karena cetakannya cepat rusak.

### **Campuran dasar magnesium**

Campuran dasar magnesium adalah campuran yang paling ringan. Magnesium dicampur dengan aluminium, tetapi juga bisa dicampur dengan sedikit seng, tembaga dan nikel. Campuran magnesium dicetak dalam cold-chamber machine (hampir sama dengan aluminium). Suhu penuangan sekitar 1200°-1300°F. campuran ini biasa digunakan untuk alat-alat rumah tangga, komponen pesawat terbang, dll.

## CENTRIFUGAL CASTING

Pencetakan sentrifugal dilakukan dengan cara menuangkan lelehan logam ke dalam cetakan yang berputar, hingga produk mengeras.

Logam itu menempel pada dinding cetakan, dikarenakan adanya gaya sentrifugal cetakan. Pada beberapa jenis centrifugal casting, inti digunakan untuk membentuk ruangan di dalam pencetakan. Produk yang didapat dengan cara ini mempunyai sifat-sifat fisik yang unggul dan ketelitian yang tinggi, dibanding dengan menggunakan cetakan pasir. Proses ini banyak memberikan perkembangan pada industri penecetakan pipa besi.

ada tiga cara sentrifugal casting, yaitu :

1. True centrifugal
2. Semicentrifugal, dan
3. Centifuge.

Besi tuang, pipa baja, tabung, dan benda silinder lainnya dihasilkan dengan proses itu, dikenal dengan true centrifugal casting. Cetakan diputar mendatar atau tegak lurus secara otomatis oleh mesin. Kecepatan putaran menghasilkan satu tenaga, yang dapat mempertahankan hasil cetakan agar tetap menempel pada permukaan dalam cetakan, hingga produk mengeras.

Permukaan dalam cetakan berisi penggaris, yang dapat membuat material menjadi keras. Dalam metode pencetakan ini, inti tidak diperlukan. Ketebalan pipa diatur oleh jumlah logam yang dituangkan ke dalam cetakan.

Kecepatan untuk metode ini harus diperkirakan dengan tepat. Kecepatan yang digunakan berkisar antara 50 sampai 3000 rpm, tergantung ukuran benda yang akan dibuat.

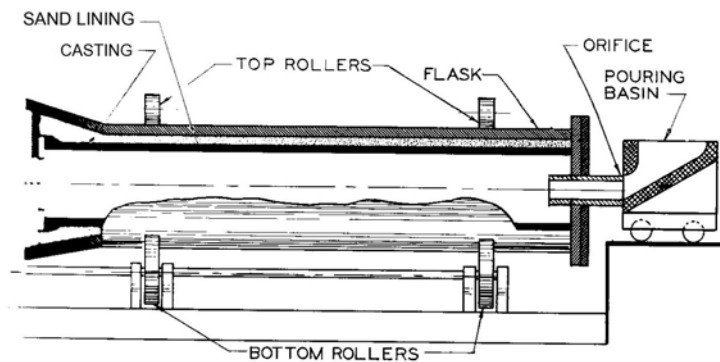
Ada beberapa jenis cetakan yang digunakan dalam centrifugal casting. Tentunya, jenis tersebut digunakan tergantung pada benda yang akan dicetak dan jenis mesin yang akan digunakan untuk mencetak. Cetakan tersebut berisi selongsong yang terbuat dari besi atau baja, dan akan diputar sesuai dengan mekanisme yang terkendali. Cetakan itu akan baik bila dibuat dari biji pasir, yang kemudian dibakar dan ditempatkan didalam longsongan baja. Dengan cara ini hanya satu produk yang dapat dihasilkan dalam satu waktu.



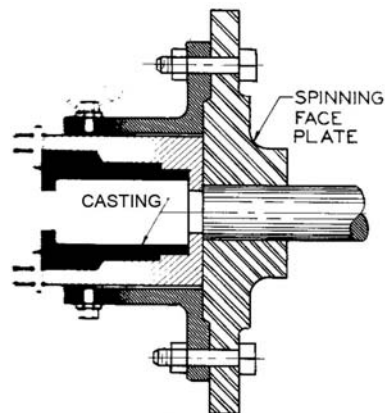
Dalam proses pencetakan untuk logam bukan baja, digunakan cetakan permanen untuk campuran besi atau campuran baja. Bagian dalam cetakan berbentuk meruncing, sehingga memudahkan produk untuk mengeras.

Ujung selongsongan ditutup dengan piringan (plat), dan logam dimasukkan kedalam cetakan. Jenis dari cetakan ini gepeng. Ini digunakan untuk pencetakan pendek. Misalnya gear, roda gigi, baling-baling kapal kecil, dll.

Metode semicentrifugal dikerjakan ketika mencetak benda kecil atau menengah, seperti dalam membentuk tumpukan, yang dicetak dalam satu cetakan. Cara ini dapat menghasilkan cetakan yang padat. Untuk pembuatan ruang tengahnya dapat dikerjakan dengan pengoperasian yang terpisah/berlainan. Metode semicentrifugal menghasilkan ketebalan, dan kekuatan pada bagian luar.



*Gambar mesin centrifugal casting untuk membuat pipa baja, (dilihat dari samping)*



*Gb. Mesin centrifugal casting (diligat dari atas)*