

Perancangan Klem Untuk Cetakan *Vertical Pouring* Di Laboratorium Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Bandung

Mohamad Agus Solihin, Dodo Suhada, Sukiman

Jurusan Teknik Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Bandung, Bandung
Corresponding Author : asolihin@polman-bandung.ac.id

Received: 1st December 2020; Revised: 19th December 2020; Accepted: 15th January 2021;

Available online: 24th January 2021; Published regularly: January 2021

Abstract

In the foundry laboratory at Bandung Polytechnic for Manufacturing, there is a student practicum program where the student learns several molding methods that are often used. One of these methods is a vertical pouring method. This is a one of mold method in the foundry process where the object is positioned vertically (vertically) with the inlet position either at the bottom of the object or at the top of the object. In this experiment using the vertical pouring method with direct pouring from a top. This method is usually used for objects that are plate shaped or cylindrical. The advantage of this method can control shrinkage and minimizes the mold area. In the process, where the object will be made in limited quantities, the mold is tied and buried in sand. The problems are processing time is longer than Cup and Drug molds, and wears a lot of sand. For this reason, a tool for clamping vertical molds is designed. This tool is expected to reduce use of sand, and reduce processing time. This tool is made of steel. vertical pouring method becomes more effective and efficient by using clamps.

Key Words : *Vertical pouring, moulding clamps, Sand Molding, Foundry.*

Abstrak

Dalam program praktikum mahasiswa di laboratorium pengecoran logam Politeknik Manufaktur Bandung, terdapat beberapa metode cetakan yang dipakai. Salah satu metode tersebut adalah metode vertical pouring. Metode vertical pouring ini adalah metode cetakan dalam proses pengecoran logam dimana benda cor diposisikan berdiri (vertikal) dengan posisi saluran masuk dapat di bagian bawah benda atau di bagian atas benda. Pada penelitian kali ini yang digunakan adalah metode vertical pouring dengan saluran langsung dari atas. Metode ini, biasanya digunakan untuk benda-benda cor yang cenderung silindris. Kelebihan metode ini adalah dapat memaksimalkan pengendalian penyusutan, dan meminimalisi penggunaan area cetakan. Dalam prosesnya, dimana produk dibuat dalam skala terbatas, cetakan ini diikat dan di tanam dalam pasir. Masalah yang timbul selama ini adalah, waktu pembuatan yang lebih lama dibanding cetakan biasa (cetakan Cup and Drug), dan penggunaan pasir yang masih banyak. Untuk itulah dirancang alat untuk mengeklem cetakan vertikal. Alat ini diharapkan dapat mengurangi pemakaian pasir, dan mengurangi waktu pengerjaan. Alat ini terbuat dari baja. Dari hasil penelitian dihasilkan bahwa dengan memakai klem metode vertical pouring jadi lebih efektif dan efisien.

Kata Kunci : *Vertical pouring, klem cetakan, Pasir Cetak, Pengecoran Logam.*

PENDAHULUAN

Ada beberapa metode yang dipakai dalam praktikum proses pengecoran Logam di laboratorium pengecoran logam. Salah satu metode yang sering digunakan adalah *vertical Pouring*. Metode ini sering

dilakukan oleh mahasiswa dalam praktikum dan produksi skala terbatas. Dalam pelaksanaannya, metode ini banyak menyita waktu praktikum dan penggunaan pasir yang berlebih.

Metode *vertical pouring* ini adalah metode dimana benda di cor dalam posisi berdiri (vertikal). Metode ini tidak menggunakan rangka cetak (*Flask*). Pasir yang digunakan pasir kering baik berpengikat Air Kaca (*Water Glass*) ataupun Resin. Sistem saluran untuk metode *vertical pouring* ini dapat di bagian bawah ataupun bagian atas benda. Ketepatan system saluran ini sangat berpengaruh terhadap kualitas coran (Soejono Tjitro, 2001) Pada pembahasan kali ini, sistem saluran dari bagian atas dengan cara mengecor langsung melalui penambah atau disebut juga sistem saluran langsung dimana benda langsung dihubungkan dengan system saluran (K Roziqin, H Purwanto, I Syafaat, 2012). Dalam proses ini, cairan logam yang di cirkan harus dijaga kebersihannya. Tetapi temperatur cor dapat dibuat serendah mungkin, sehingga penyusutan cair dan kristal dapat diminimalisir.

Dalam proses pengecorannya cetakan vertikal ini disusun berbaris. Sebelum cetakan disusun, dilakukan pengikatan terlebih dahulu agar cetakan tidak lepas saat disusun. Untuk memperkuat biasanya dilakukan penimbunan dengan menggunakan pasir berpengikat bentonit.

Untuk mengurangi pemakaian pasir dan mengurangi waktu kerja, maka dirancanglah alat untuk mengeklem cetakan yang sudah disusun. Dimana alat ini terbuat dari baja, sehingga cukup aman dan tahan lama dalam pemakaian. System klem dengan menggunakan ulir (baut), memungkinkan jumlah dan volume cetakan yang disusun dapat bervariasi sehingga memudahkan digunakan saat praktikum mahasiswa atau produksi skala terbatas.

Klem yang dirancang ini dipergunakan untuk mengikat cetakan yang sudah disusun. Sehingga dengan klem ini bisa menghilangkan penggunaan pasir berpengikat bentonit. Dengan klem ini juga bisa mereduksi waktu kerja dan jumlah personil tanpa mengurangi kualitas hasil coran.

MATERI DAN METODE

Metode pertama yang digunakan adalah metode *vertical pouring* dengan cara ditimbun menggunakan pasir berpengikat bentonit. Berat pasir berpengikat bentonit yang digunakan dapat dihitung dengan menghitung volume rangka cetak yang digunakan dikalikan dengan Berat Jenis pasir (oyok yudianto, 2006).

Dimensi Rangka Cetak yang digunakan : 4.4x5.7x3 (dm) sebanyak 2 bh

Dimensi cetakan vertikal : 2.1x6.4x1.3 (dm) sebanyak 2 bh

Berat jenis Pasir berpengikat bentonit : 1.8 Kg/dm³

Perhitungan berat pasir yang digunakan :

$$\text{Berat pasir} = (V_{\text{Rangka Cetak}} - V_{\text{Cetakan Vertikal}}) \times \text{BJ}_{\text{pasir}}$$

$$\text{Berat pasir} = ((2 \times 4.4 \times 5.7 \times 3) - (2 \times 2.1 \times 6.4 \times 1.3)) \times 1.8$$

$$\text{Berat pasir} = (150.48 - 34.94) \times 1.8$$

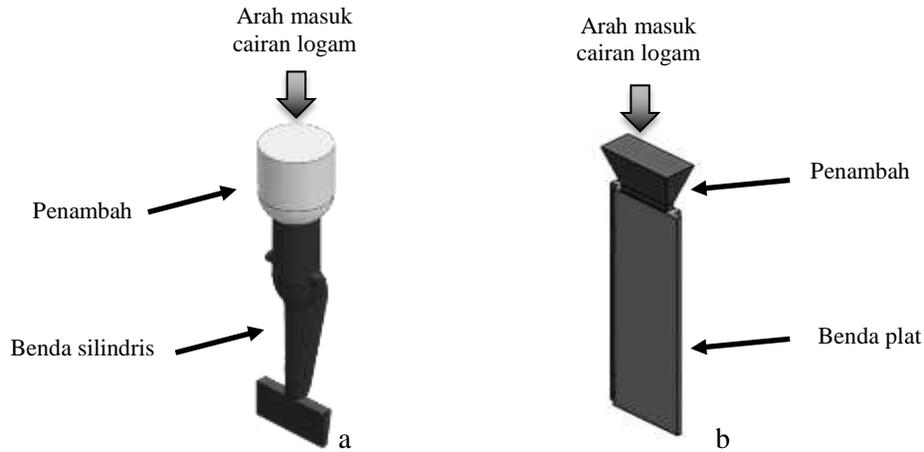
$$\text{Berat pasir} = 207.96 \text{ Kg} \approx 208 \text{ Kg}$$

Maka berat pasir yang digunakan untuk menimbun cetakan vertikal adalah sekitar 400 Kg.

Pada metode kedua, dimana cetakan vertikal menggunakan klem tidak memerlukan pasir berpengikat bentonit.

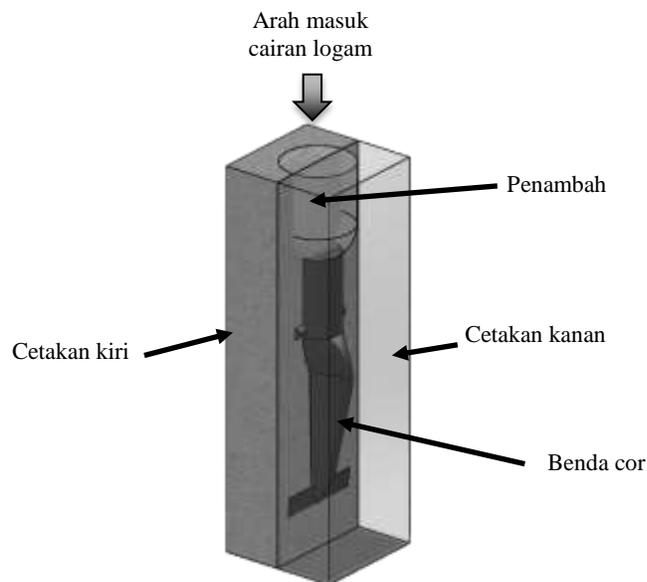
HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode *Vertical Pouring* sangat baik diterapkan untuk benda-benda yang berbentuk silindris atau yang berbentuk plat. Karena dengan metode ini, resiko benda melenting akibat pendinginan dan penyusutan bisa dihindari.



Gambar 1. Contoh benda-benda yang lebih baik di cor dengan menggunakan metode vertikal yaitu (a) bentuk silindris dan (b) bentuk plat.

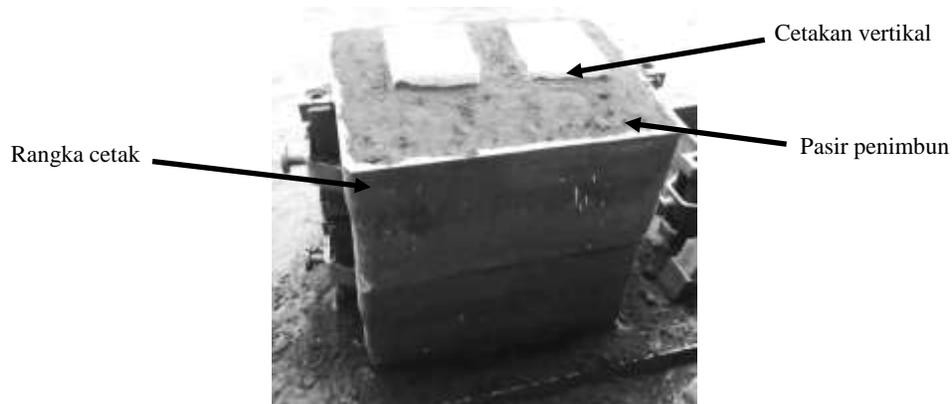
Dalam proses pengecorannya, cetakan diposisikan berdiri. Cairan langsung dituangkan ke dalam rongga cetakan melalui penambah. Dalam proses ini, kebersihan cairan logam sangat dijaga sekali. Hal ini dikarenakan cetakan tidak memiliki *runer* (saluran terak) yang dapat menahan kotoran dari cairan masuk ke dalam rongga cetakan.



Gambar 2. Metode *vertical pouring* dimana benda diposisikan berdiri saat dicor.

Selanjutnya cetakan disusun berbaris, lalu di timbun dengan pasir berpegikat bentonit. Hal ini dimaksudkan agar cetakan vertikal tidak belah (hancur) saat cairan logam dituangkan ke dalam rongga

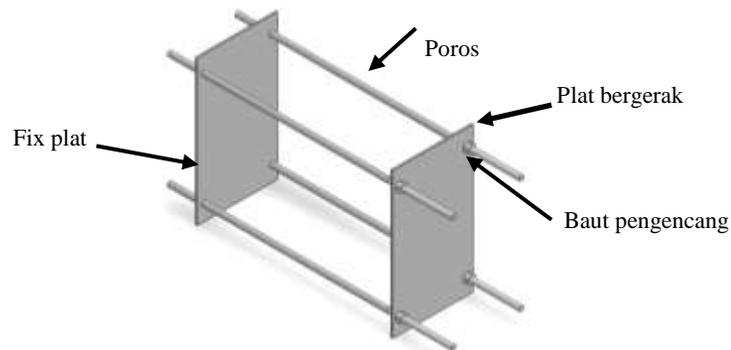
cetakan. Pasir berpengikat bentonit yang dipakai karena pasir ini memiliki daya rekat yang tinggi, mudah pembentukan ketika basah, dan mengeras ketika sudah kering (I Made Astika dkk, 2010).



Gambar 3. Penyusunan dan penimbunan cetakan vertikal sebelum dicor.

Dalam proses penyusunan dan penimbunan ini, masalah utama yang muncul adalah waktu kerja tambahan yang cukup menyita waktu praktikum mahasiswa dan adanya tambahan volume pasir cetak (pasir cetak berpengikat bentonit). Hal ini membuat praktikum mahasiswa kurang efektif dan efisien baik dari segi bahan maupun waktu.

Alat untuk mengeklem cetakan vertikal ini terbuat dari plat dan as baja karena mudah didapat, murah, dan tahan panas (Ramang Magga, 2010). Hal ini dimaksudkan supaya alat ini dapat berfungsi dengan baik dalam pengekleman dan tidak rusak saat cetakan dicor. Bagian dari ujung as ini dibuat berulir supaya mudah dalam pemasangan dan pembongkaran serta jarak pengekleman dapat disesuaikan dengan ketebalan cetakan.



Gambar 4. Deskripsi rancangan alat klem cetakan vertikal, dimana alat terbuat dari plat dan As baja dengan ujung berulir sehingga jarak pengekleman dapat disesuaikan dengan ketebalan cetakan.

Cara kerja alat klem cetakan ini sangat mudah pemakaiannya. Cetakan bagian kiri dan bagian kanan yang sudah di assembling, di susun di dalam klem cetakan ini. Lalu jarak klem diatur, disesuaikan dengan ketebalan cetakan. Kencangkan klem cetakan dengan cara memutar keempat buah mur sesuai arah jarum jam.



Gambar 5. Cetakan disusun dalam klem cetakan, lalu mur-mur dikencangkan searah jarum jam.

Perancangan alat klem cetakan ini dilakukan dengan metode percobaan di laboratorium pengecoran logam Politeknik Manufaktur Bandung. Percobaan dilakukan dengan membandingkan metode yang biasa digunakan praktek mahasiswa dan dengan menggunakan alat klem cetakan ini. Dari hasil percobaan tersebut, diambil data-data mengenai waktu kerja (waktu penyusunan cetakan) dan bahan pasir yang dipakai.

Ada beberapa tahapan dalam percobaan ini. Tahapan pertama adalah perancangan yang meliputi juga penentuan dimensi dan pemilihan bahan. Tahapan kedua pembuatan berdasarkan rancangan yang sudah dibuat. Tahapan ketiga diuji coba ke cetakan untuk melihat fungsi dan kemudahan bongkar pasangannya. Tahapan keempat evaluasi alat yang meliputi fungsi dan perkiraan keberhasilan. Tahapan kelima perbaikan rancangan. Tahapan keenam perbaikan alat apabila ada yang perlu diperbaiki atau ditingkatkan. Terakhir pengambilan data dengan cara menguji coba beberapa kali dan menganalisa hasil uji coba tersebut.

Tabel 1. Perbandingan kebutuhan pasir antara cetakan vertikal ditimbulk dan diklem

No	Variabel	Ditimbun	Diklem
1	Kebutuhan pasir	perlu	tidak

Waktu yang digunakan

Waktu yang digunakan untuk menyusun cetakan vertikal dengan metode pertama (ditimbun) dilakukan dengan cara mengukur langsung. Sampel diambil 5 kali kegiatan penimbunan. Pengambilan data dilakukan dengan cara pengukuran langsung.

Tabel 2. Pengukuran waktu yang diperlukan untuk menimbun cetakan vertikal

NO	Cetakan	Waktu penyusunan (menit)	Keterangan
1	Ke - 1	15.1	
2	Ke - 2	15.5	
3	Ke - 3	15.3	
4	Ke - 4	15.5	
5	Ke - 5	15.3	
Waktu rata-rata		15.34	

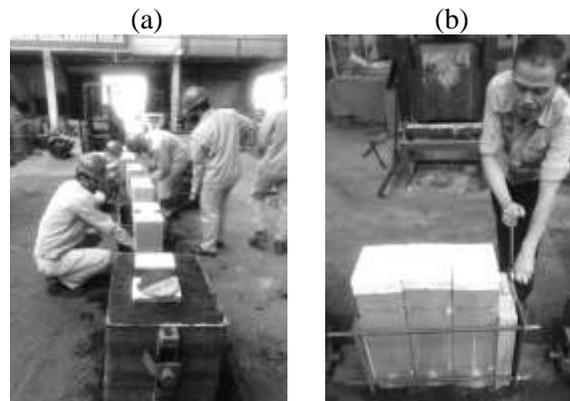
Waktu yang digunakan untuk menyusun cetakan vertikal dengan metode kedua (diklem) dilakukan dengan cara mengukur langsung. Sampel diambil 3 kali kegiatan penimbunan.

Tabel 3. Pengukuran waktu yang diperlukan untuk mengeklem cetakan vertikal

NO	Cetakan	Waktu penyusunan (menit)	Keterangan
1	Ke - 1	6	
2	Ke - 2	6	
3	Ke - 3	6	
Waktu rata-rata		6	

Jumlah Personil

Jumlah personil untuk menyusun cetakan vertikal pouring dengan cara ditimbun diperlukan beberapa orang. Minimal tiga orang dengan pembagian tugas satu orang menyiapkan pasir, satu orang memasukan pasir ke dalam rangka cetak, satu orang memadatkan pasir. Sementara untuk menyusun cetakan vertikal pouring dengan cara di klem, cukup seorang saja.



Gambar 6. Penyusunan cetakan vertikal, (a) dengan cara ditimbun melibatkan beberapa orang sedangkan (b) dengan cara diklem dapat dikerjakan seorang diri.

Kualitas

Ditinjau dari kualitas coran yang dihasilkan, tidak ada perbedaan antara cetakan yang ditimbun dan yang diklem. Kedua metode tersebut menghasilkan kualitas coran sesuai tuntutan kualitas yang diharapkan. Dimana dalam pembuatan produknya tidak ada yang *reject*. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian visual yang meliputi porositas permukaan (ada atau tidak), kesempurnaan bentuk (bending atau tidak), dan kesesuaian bagian (ada pergeseran di *parting line* atau tidak).



Gambar 7. Produk coran yang dihasilkan dari metode cetakan ditimbulk dan diklem, dimana dari dua acara ini tidak ada perbedaan kualitas, keduanya menghasilkan kualitas secara uji visual bagus tidak terdapat keropos atau melenting.

Tabel 4. Hasil uji cek visual produk tamping dengan menggunakan *vertical pouring*

No	Produk	Tanggal dicor	Jumlah	Jadi	Reject	Keterangan
1	Tamping	18 Nov 2020	11	11	-	ditimbun
2	Tamping	22 Nov 2020	12	12	-	diklem

KESIMPULAN

Dari data dan analisa yang diperoleh dari hasil percobaan, didapat empat variabel yang dapat melihat efektif tidaknya pengekleman cetakan. Dari variabel pertama yaitu pasir yang digunakan, dapat diambil kesimpulan bahwa memakai klem dapat menghilangkan pemakaian pasir untuk penimbunan cetakan. Dari variabel waktu kerja, dapat diperoleh kesimpulan bahwa cetakan vertikal dengan pengekleman lebih mudah dan singkat dalam penyusunan. Dari variabel personil yang melakukan, dengan menggunakan klem lebih sedikit memerlukan personil. Cukup satu orang sudah dapat menyusun cetakan vertikal dengan baik. Dari sisi kualitas, penyusunan cetakan vertikal dengan cara ditimbun dan diklem tidak ada perbedaan kualitas. Sehingga dapat disimpulkan bahwa cetakan vertikal dengan menggunakan klem dalam penyusunan cetakan lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan cara ditimbun. Maka metode klem dalam penyusunan cetakan vertikal di laboratorium pengecoran logam dapat diterapkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang telah membantu pendanaan eksperimen ini lewat penyelenggaraan program pelatihan magang Pranata Laboratorium Pendidikan tahun 2020.

DAFTAR PUSTAKA/REFERENCES

- Jutz, Herman and Eduard Scharkus (1977) *Westermann Tables*
 Fischer, U, Lehnert, R, Leopold, B, Rohrer, W, Schilling, K (1978) *Tabellenbuch Metall*
 Elliot, Roy (1988) *Cast Iron Technology*, Britain : Butterworth & Co.Ltd.
 Tjitro, Soejono (2001) 'Pengaruh Bentuk Riser Terhadap Cacat Penyusutan Produk Cor Aluminium Cetakan Pasir', *Jurnal Teknik Mesin Petra* VOL. 3, NO.2, OKTOBER 2001 : 41 – 46
 Campbell, John (2004) *Castings Practice The 10 Rules of Castings*, British : Elsevier Butterworth-Heinemann
 Surdia, Tata dan Kenji Chijiwa (2006) *Teknik Pengecoran Logam*. Jakarta : Pradnya Paramita
 Yudianto, Oyok (2006) *Perancangan Sistem Saluran*. Bandung : Polman

- Magga, Ramang (2010) 'Analisis perancangan Tungku Pengecoran Logam (Non Fero) sebagai Sarana Pembelajaran Teknik Pengecoran', *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan* VOL. 7, NO.1, MEI 2010 : 54 –60
- Astika, I Made., Negara, DNK Putra., Susantika, Made Agus. (2010) 'Pengaruh Jenis Pasir Cetak dan Zat Pengikat Bentonit Terhadap sifat permeabilitas dan Kekuatan Tekan Basah Cetakan Pasir (Sand Casting)', *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra M*, 2012 VOL. 4, NO.2, OKTOBER 2010 : 132 – 138
- Roziqin, K., Purwanto, H., Syafaat, I. (2012) 'Pengaruh Model Sistem Saluran Pada Proses Pengecoran Aluminium Daur Ulang Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Coran Pulli Diameter 76 mm Dengan Cetakan Pasir', *Jurnal Momentum UNWAHAS*, 2012 VOL. 8, NO.1, APRIL 2012 : 33 – 39