

PROSES PENGECORAN LOGAM PEMBUATAN ORNAMENT HIASAN PAGAR

SKRIPSI

OLEH :

**AGUS DARMAWAN
168130001**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 2/4/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

HALAMAN JUDUL

PROSES PENGECORAN LOGAM PEMBUATAN ORNAMEN HIASAN PAGAR

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Medan Area.

Oleh :

AGUS DARMAWAN
168130001

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2024

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 2/4/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Proses Pengecoran Logam Pembuatan ornament hiasan pagar
Nama Mahasiswa : Agus Darmawan
NIM : 168130001
Bidang Keahlian : manufaktur

Disetujui Oleh

Komisi Pembimbing

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



(Ir. H. Darianto, M. Sc)

NIDN. 0126066502



(Ir. Amrinsyah, MM.)

NIDN. 0027125603



(Dr. Eng. Suprianto, S.T., M.T.)
Dekan



(Dr. Iswandi, S.T., M.T.)
Ka Prodi

Tanggal Lulus : 7 Februari 2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Medan, 7 Februari 2024



Agus Darmawan

NPM 168130001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas medan area, Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Agus Darmawan
NPM : 168130001
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

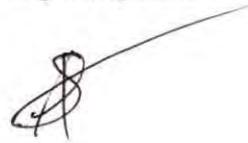
Proses Pengecoran Logam Pembuatan Ornament Hiasan Pagar

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 7 Februari 2024

Yang menyatakan

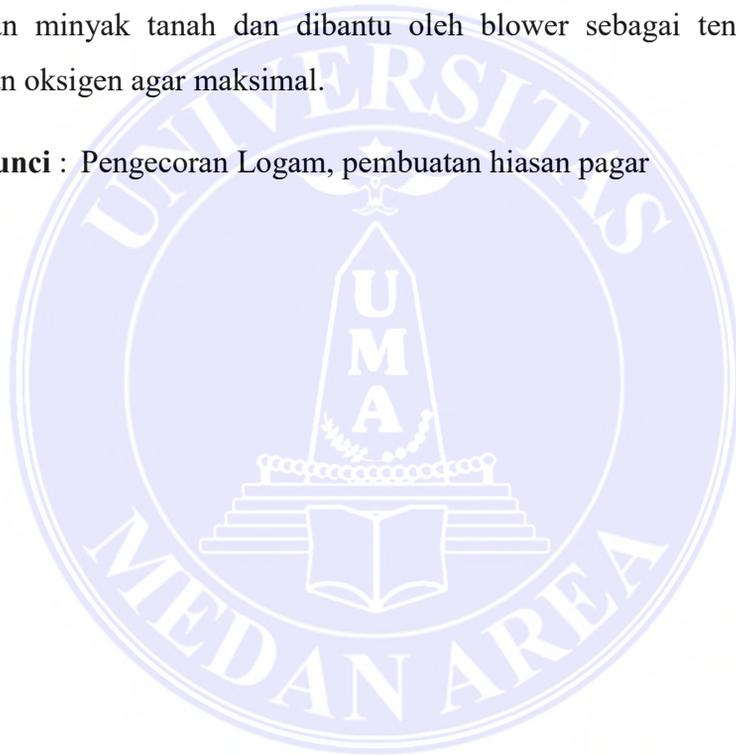


Agus Darmawan

ABSTRAK

Proses pengecoran logam pembuatan ornament hiasan pagar dengan menggunakan cetakan permanen semen tahan api dengan ukuran pola kayu dengan ukuran panjang 15 cm lebar 11 cm dan ketebalan 2,5 cm dengan ukuran cetakan permanen panjang 20 cm lebar 16 dan ketebalan 5 cm dengan menggunakan bahan baku Aluminium campuran dengan komposisi 20% kaleng minuman 40% Aluminium dari bahan priok, wajan, bahan aluminium lain dan blok silinder 40% dengan menggunakan tungku peleburan Krusibel kowi besi kapasitas 200 kg dengan bahan bakar pemanasan tungku dengan oli bekas dan campuran minyak tanah dan dibantu oleh blower sebagai tekanan penghasil semburan oksigen agar maksimal.

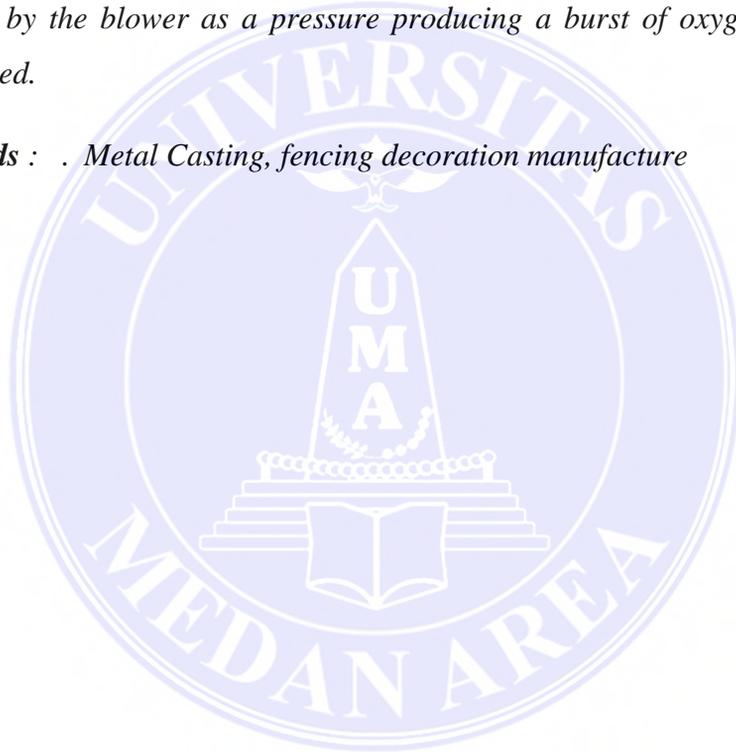
Kata Kunci : Pengecoran Logam, pembuatan hiasan pagar



ABSTRACT

The metal casting process for making decorative fence ornaments using permanent molds of fire-resistant cement with the size of a wooden pattern with a length of 15 cm, a width of 11 cm and a thickness of 2.5 cm with a permanent cement mold size of 20 cm, a width of 16 and a thickness of 5 cm using the material mixed aluminum raw material with a composition of 20% 40% aluminum beverage cans from priok, pan, other aluminum materials and 40% cylinder block using a crucible iron kowi smelting furnace with a capacity of 200 kg with fuel heating the furnace with used oil and a mixture of kerosene and assisted by the blower as a pressure producing a burst of oxygen so that it is maximized.

Keywords : . Metal Casting, fencing decoration manufacture



RIWAYAT HIDUP



Agus Darmawan lahir di Tanjung Pura , Kec. Hinai, Kab. Langkat, Prov. Sumatera Utara pada tanggal 20 Agustus 1995, anak kedua dari tiga bersaudara, dari pasangan Ayah bernama ARIZUL HAMDY dan Ibu bernama JAMAIYAH. Y. Pada tahun 2001 penulis masuk sekolah dasar di SD Negeri 050720

Tanjung Beringin dan lulus pada tahun 2007. Pada tahun 2007 melanjutkan sekolah di SMP Negeri 1 Tanjung Pura dan Lulus Pada tahun 2010. Pada tahun 2010 penulis melanjutkan sekolah di SMA Negeri Hinai dan lulus pada tahun 2013. Pada tahun 2016 melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi Universitas Medan Area, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin. Syukur Alhamdulillah pada tahun 2023 penulis menyelesaikan pendidikan di Universitas Medan Area dengan gelar Sarjana Teknik.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, Tuhan Yang Maha Esa yang memberikan berupa kesehatan, kekuatan dan kemudahan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul Proses Pengecoran Logam Pembuatan Ornamen Hiasan P. Penelitian ini merupakan Tugas Akhir guna memenuhi syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik pada Universitas Medan Area.

Dalam Penulisan dan penelitian skripsi ini banyak kendala yang penulis alami, namun berkat bantuan moril dan material dari berbagai pihak, maka skripsi ini dapat diselesaikan, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dadan Ramdan M.Eng.,M.Sc., selaku Rektor Universitas Medan Area yang memberikan izin dan fasilitas untuk penyusunan tugas akhir
2. Bapak DR. Eng. Supriatno, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik yang telah memberikan izin dalam penyusunan tugas akhir
3. Bapak Iswandi, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area .
4. Bapak Ir. Darianto, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing I Saya
5. Bapak Ir. Amrinsyah, MM selaku Dosen Pembimbing II Saya
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Mesin di Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
7. Kepada kedua orang tua Saya Arizul Hamdi dan Jamaiyah Y, selaku Orang Tua yang telah memberi motivasi, dukungan dan doa terbaiknya dalam pengerjaan skripsi.

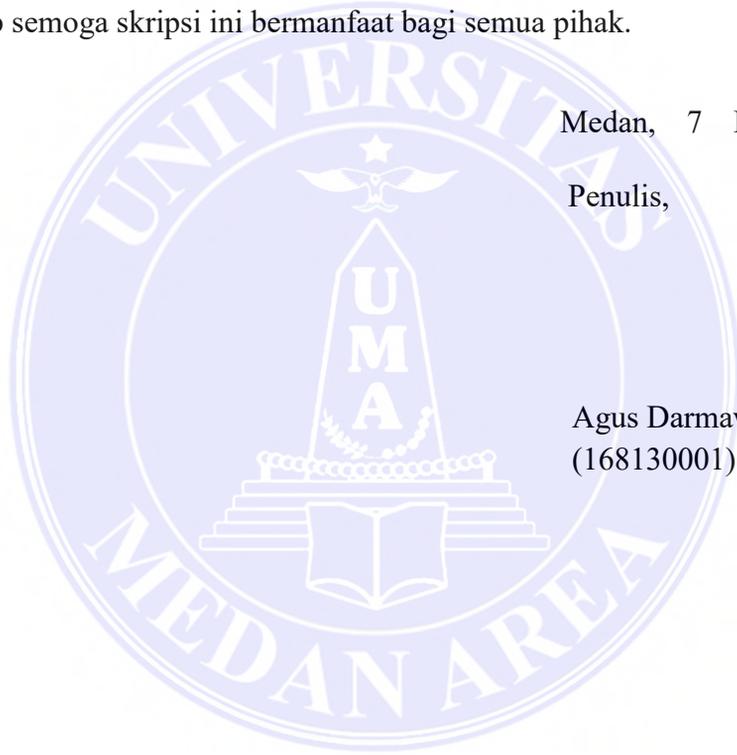
8. Kepada Istri Tercinta Saya Ria Aprilia M,Sos yang telah membantu Saya
9. Kepada keluarga Besar yang telah memotivasi dan memberikan bantuanya.

Penulis berusaha untuk memberikan yang terbaik, tetapi penulis menyadari sebagai seorang manusia tentunya tidak luput dari segala kesalahan. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis meminta maaf jika dalam skripsi ini masih terdapat berbagai kesalahan dan kekurangan. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.

Medan, 7 Februari 2024

Penulis,

Agus Darmawan
(168130001)



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN.....	.iii
ABSTRAK	iv
RIWAYAT HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBARxi
DAFTAR TABELxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Pengecoran Logam.....	5
2.2. Logam-logam Dalam Pengecoran.....	9
2.3 Proses Pengecoran Dalam Metalurgi	10
2.4 Cacat Pengecoran	11
2.5 Keuntungan dan Kekurangan Pada Proses Pengecoran	13
2.6 Proses Untuk Logam Mencair Cair.....	14
2.7 Pengertian Pola.....	15
2.8 Jenis Pola Pengecoran Dan Cara Memilihnya	16
2.9 Proses Pembuatan Pola Pada Cetakan.....	17
2.9.1 Pembuatan Pola	17
2.9.2 Cetakan Permanen dan Cetakan Tidak Permanen	17
2.10 Menentukan Permukaan Pisah.....	18
2.11 Prinsip Dalam Merancang Pola	19
2.12 Titik Lebur Bahan.....	21
2.13 Kecepatan aliran logam.....	22
2.14 Semen <i>Castable Refractory</i>	23
2.15 Tanur Krusibel	25
2.16 Penuangan Cairan Logam.....	31
BAB III METODE PENELITIAN.....	33
3.1 Tempat Dan Waktu	33
3.1.1 Tempat Penelitian.....	33
3.1.2 Waktu Penelitian.....	33
3.2 Alat Dan Bahan	35
3.2.1 Alat Penelitian.....	35
3.2.2 Blower Keong	36
3.2.3 Ladel.....	36
3.2.4 Gerinda.....	37
3.2.5 Kertas Pasir	38
3.2.6 Stopwatch.....	39

3.2.7	Timbangan Digital	39
3.3	Bahan Penelitian.....	40
3.3.1	Pola Kayu.....	40
3.3.2	Semen Cor Tahan Api.....	41
3.3.3	Kaleng Minuman Alumunium	42
3.3.4	Produk Bahan Aluminium Lainnya	43
3.3.5	Blok Silinder	45
3.4	Prosedur Penelitian.....	46
3.4.1	Proses Pemilihan Pola.....	46
3.4.2	Pembuatan Wadah Cetakan Semen.....	47
3.4.3	Peletakan Model Ornament Kayu	48
3.4.4	Penuangan Semen Kedalam Wadah Cetakan	49
3.4.5	Pengeringan Semen Yang Telah Keras.....	50
3.4.6	Pembongkaran Pola.....	51
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1	Hasil	53
4.1.1	Hasil Proses Pembuatan Cetakan Permanen	53
4.1.2	Hasil Pembelahan Kup Dan Drug	54
4.1.3	Hasil Berat Dari Cetakan Semen.....	55
4.1.4	Proses Penjepitan Cetakan	56
4.1.5	Hasil Penuangan Cairan Alumunium.....	58
4.1.6	Hasil dari penuangan.....	61
4.2	Pembahasan.....	62
4.2.1	Pada Hasil Sementara	62
4.2.2	Hasil Dari Berat Produk Yang Sudah Jadi.....	64
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	68
5.1	Simpulan.....	68
5.2	Saran.....	70
DAFTAR	PUSTAKA	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Komponen Dalam Cetakan	8
Gambar 2.2. Susunan Pola	16
Gambar 2.3. Saluran Masuk Cairan	19
Gambar 2.4. Nilai Penyusutan Finishing	20
Gambar 2.5. Kecepatan Aliran Cairan Yang Keluar Dari Bejana	20
Gambar 2.6. Tumbukan Pada Dinding Aliran	23
Gambar 2.7. Semen Tahan Api	24
Gambar 2.8. Jenis-Jenis Dapur Krusibel	26
Gambar 2.9. Contoh Dapur Krusibel	27
Gambar 2.10. Pemanasan Kowi	28
Gambar 2.11. Kondisi Krusibel Saat Proses Peleburan	29
Gambar 2.12. Penuangan Logam	31
Gambar 3.1. Tungku Peleburan	34
Gambar 3.2. Blower Keong Kipas 2 Inchi	36
Gambar 3.3. Ladel Penuangan Logam	37
Gambar 3.4. Gerinda Tangan	38
Gambar 3.5. Kertas Pasir P 150 St Helena	38
Gambar 3.6. Stopwatch	39
Gambar 3.7. Timbangan Digital	40
Gambar 3.8. Model Pola	41
Gambar 3.9. Semen Tahan Api	42
Gambar 3.10. Kaleng Minuman Alumunium	43
Gambar 3.11. Material Alumunium	44
Gambar 3.12. Material Lainnya	44
Gambar 3.13. Blok Mesin	45
Gambar 3.14. Wadah Cetakan Semen	47
Gambar 3.15. Letak Ornamen Huruf	48
Gambar 3.16. Penuangan Penuangan Semen	49
Gambar 3.17. Semen Yang Telah Mengeras	50
Gambar 3.18. Hasil Cetakan Semen	51
Gambar 4.1. Hasil Pembelahan Cetakan Semen	54
Gambar 4.2. Hasil Berat Cetakan Semen	55
Gambar 4.3. Penjepitan Cetakan	56
Gambar 4.4. Pemanasan Cetakan	57
Gambar 4.5. Proses Penuangan Cairan Alumunium	58
Gambar 4.6. Pembongkaran Cetakan	59
Gambar 4.7. Hasil Penuangan	60
Gambar 4.8. Hasil Pengecoran Logam	61
Gambar 4.9. Proses <i>Finishing</i> Dengan Gerinda	62
Gambar 4.10. Hasil Akhir Produk Dari Pengecoran	63
Gambar 4.11. Hasil Berat Produk Pengecoran	64
Gambar 5.1. Cetakan Semen Hasil Pengecoran	68
Gambar 5.2. Hasil Penggunaan Bahan Material	69

DAFTAR TABEL

Table 2.1.1	Cacat Pengecoran Dan Pencegahanya	11
Table 2.1.2	Koefisiensi Kekentalan Cairan	13
Table 2.1.3	Suhu Lebur Bahan	19
Table 3.1.1	Waktu kegiatan penelitian	32
Table 4.1.1	Masalah Kecacatan Produk Hasil Pengecoran.....	62
Table 5.1.1	Hasil Penggunaan Bahan Material.....	65



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring semakin banyaknya kendaraan maka banyak pula spartpart mobil bekas dan menjadi masalah di lingkungan. Salah satu ialah limbah bekas dari otomotif yang terbuat dari logam maka perlunya suatu proses pengolahan limbah logam tersebut dan dapat digunakan kembali (Leman, T. Tiwan, and M. Mujiyono, 2017). Ada banyak cara untuk mengolah limbah bekas otomotif yaitu dari kerajinan tangan hingga peleburan logam, salah satu yang bisa diolah kembali ialah blok silinder mesin. Menurut Kementerian Perindustrian sejak tahun 1999 telah mewacanakan industri daur ulang di sektor otomotif dinilai mampu mengontribusi penerapan ekonomi berkelanjutan sesuai tujuan industri 4.0.

Menurut informasi dari Kementerian Perindustrian, implementasi industri daur ulang di sektor otomotif saat ini melibatkan pembuatan blok mesin dengan menggunakan komponen daur ulang 80%. Dalam hal ini, penulis ingin menggunakan scrap blok mesin dan metode pengecoran logam untuk membuat ornamen rumah. Menurut informasi Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), per 31 Desember 2019, telah berhasil dibangun 1,25 juta unit rumah, terdiri dari 945.161 unit untuk 1MBR dan 312.691 unit untuk non-MBR. Kemudian, untuk menunjukkan nomor rumah, ornamen pagar, dan barang-barang lainnya, kami membutuhkan ornamen rumah.

Dalam hal ini, salah satu metode pembuatan dekorasi rumah adalah pengecoran logam. mendefinisikan pengecoran sebagai tindakan menuangkan

zat cair ke dalam cetakan, seperti logam atau plastik, dan membiarkannya membeku di sana.

Logam dicairkan, dituangkan ke dalam cetakan, dan kemudian dibiarkan dingin dan mengeras untuk membuat coran yang baik dan bermutu tinggi (A. Qohar, I. Ketut, G. Sugita, and P, 2017) Lokantara. pertama yang harus dilakukan ialah memilih pola yang akan dibuat suatu produk yang akan digunakan dan untuk mengetahui bahan material apa saja sesuai dengan keinginan dengan memperhitungkan sifat mekanis bahan, kemampuan bahan ketika digunakan pada suatu tempat ketahanan terhadap tekanan dan kemampuan menahan panas ketika digunakan (A. Syahrani, Naharuddin, and M. Nur).. Akibatnya, pengecoran tanggal kembali ke waktu ketika manusia pertama kali belajar bagaimana melelehkan logam dan membuat cetakan. Ketika bahan pengecoran seperti tembaga, aluminium, dan lain-lain pertama kali digunakan, mereka dilebur sekitar 4.000 SM dan kemudian dituangkan ke dalam cetakan.

Pada saat itu, meriam, selongsong meriam, tungku, pipa, dan barang-barang lainnya dibuat. Alih-alih melebur kembali pig iron seperti yang kita lakukan hari ini, casting pada saat itu termasuk hanya menuangkan logam cair yang terbuat dari bijih besi ke dalam cetakan (Z. Mubarak and Akhyar, 2013).

Maka di dalam pengecoran logam perlunya cetakan untuk membuat bahan yang akan di bentuk melalui pengecoran logam. Maka penulis ingin membuat suatu produk untuk menjadi tugas akhir penulis.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka penulis mengambil beberapa perumusan masalah yang dihadapi ketika melakukan proses pembuatan pola, material yang dipakai untuk cetakan, tentang proses pengecoran logam yaitu,

1. Tentang pembuatan pola.
2. Bahan yang digunakan untuk cetakan.
3. Jenis bahan yang digunakan.
4. Jenis tungku peleburan.
5. Proses penuangan dan pemisahan cetakan dengan hasil cetakan.

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak meluas maka penulis akan menjelaskan dan mempersingkat masalah – masalah yang akan dihadapi dan ulasan tentang inti permasalahan dalam pengecoran logam dan batasan yang akan diteliti ketika mengambil sampel penelitian yaitu memberikan batasan permasalahan dan asumsi yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Pembentukan pola cetakan.
2. Proses penuangan bahan cair ke dalam cetakan.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk menganalisa proses penuangan logam dalam pembuatan ornamen
2. Untuk mendapatkan hasil pengecoran yang sempurna tidak cacat
3. Untuk menghitung dan menganalisa penggunaan bahan dasar dan untuk mengetahui hasil dari penggunaan bahan tersebut.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini mengemukakan beberapa manfaat ialah ;

1. Sebagai bahan masukan bagi penikmat seni pembuatan ornamen
2. Menumbuh kembangkan kesadaran masyarakat akan jiwa kewirausahaan dari setiap permasalahan yang dapat menjadi peluang usaha



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Pengecoran Logam

Membuat barang dengan melelehkan logam dan menuangkan logam cair ke dalam rongga cetakan dikenal sebagai pengecoran logam. Selain dari kenyataan bahwa pengecoran logam dapat menjadi perusahaan industri manufaktur, prosedur ini dapat digunakan untuk membuat produk dengan bentuk sederhana dan kompleks (Bandanadjaja and P.M. Bandung, 2018).

Casting adalah proses pembuatan benda logam dari logam cair dalam cetakan; bentuk rongga cetakan menentukan bentuk produk akhir. Dengan melelehkan logam dan menuangkannya ke dalam cetakan, benda logam terbentuk melalui proses pengecoran. Ketika logam cair mengeras dalam bentuk yang diinginkan, coran dibuat (Istana and J. Lukman, 2016).

Meskipun tidak dimiliki oleh bahan yang dibentuk dengan cara lain, seperti pada besi tempa atau baja, dimana sifat-sifat hasil coran hasil pengecoran dapat ditentukan, namun benda kerja yang dibentuk melalui proses pengecoran seringkali memiliki keunggulan baik sifat maupun efisiensinya (C.Utomo, 2017). dalam formasi mereka. Pengecoran maju seiring dengan modernisasi teknologi dengan mampu menghasilkan objek dengan bentuk dan dimensi yang mungkin tidak dapat dicapai dengan cara lain, seperti rongga, saluran, dan lain-lain (D. Masnur and W. Fatra, 1996). Dapat ditingkatkan untuk memenuhi permintaan kita. hal ini karena manfaat coran dan penerimaannya dalam banyak kategori produk lainnya, termasuk yang melibatkan mesin, mobil, listrik, elektronik, konstruksi bangunan, aksesoris, dan lain-lain. Mampu bersaing dengan negara lain

merupakan tantangan bagi kita semua terutama di era globalisasi saat ini (E. Sundari, J.T. Mesin, P.N.Sriwijaya). Logam dapat dilebur dalam beberapa metode, seperti tungku cungkup, tungku peleburan, atau lainnya.

Proses pengecoran dan proses pencetakan dapat dibedakan secara umum. Dalam proses pencetakan, logam cair dipaksa masuk ke dalam rongga cetakan; dalam proses ritel, tidak ada tekanan yang diterapkan saat mengisi rongga cetakan. Karena pengisian logam bervariasi, begitu juga cetakannya (E. Wahyono, A.Yulianto, and A.S. Darmawan. 2012). cetakan yang digunakan dalam proses pencetakan biasanya terdiri dari logam. Cetakan yang digunakan dalam proses pengecoran biasanya terbuat dari pasir, tetapi kadang-kadang juga dapat dibuat dari plester, tanah liat, keramik, atau bahan tahan api lainnya (Abdilla and U. Ulikaryani, 2019)..

Pengecoran digunakan untuk membentuk logam dalam kondisi panas sesuai dengan bentuk cetakan yang telah dibuat. Pengecoran dapat berupa material logam cair atau plastik yang bisa meleleh *termoplastik*, juga material yang terlarut air misalnya beton atau gips, dan materi lain yang dapat menjadi cair atau pasta ketika dalam kondisi basah seperti tanah liat (H.kusuma and M.R. Sudin, 2004). dan lain-lain yang jika dalam kondisi kering akan berubah menjadi keras dalam cetakan, dan terbakar dalam perapian. Proses pengecoran dibagi menjadi 2, yaitu *expandable* (dapat diperluas) dan *non expandable* (H. Purwanto, D.Darmanto, N. Kholis, and W. Mufidin, 2021).

Pada dasarnya, pengecoran dengan pasir ini digunakan untuk mengolah logam bertemperatur rendah, seperti besi, tembaga, aluminium, magnesium, dan nikel. Pengecoran dengan pasir ini juga dapat digunakan pada logam

bertemperaturtinggi, namun untuk bahan logam selain itu tidak akan bisa diproses (I.M.Adi, W.p.Raharjo, and E. Surojo, 2014). Pengecoran ini adalah teknik tertua dan paling dipahami hingga sekarang. Bentuk-bentuk ini harus mampu memuaskan standar tertentu sebab bentuk-bentuk tersebut merupakan inti dari proses pengecoran dengan pasir (Istana and J.Lukman, 2016).

Pasir dari pasir alam atau sintesis yang mengandung tanah liat biasanya dipadatkan untuk membuat cetakan. Cetakan pasir tidak mahal dan mudah dibuat. Cetakan besi biasanya digunakan untuk mencetak logam yang titik lelehnya lebih rendah dari besi. Semen cor bersifat tahan api (Castable), dan logam dengan titik leleh selain besi juga dapat dicor (Limau Manis and S.Barat, 2013).

Cetakan pasir dapat digunakan untuk pengecoran dalam dua metode yang berbeda. Berdasarkan jenis pola yang digunakan, pembagian dibuat:

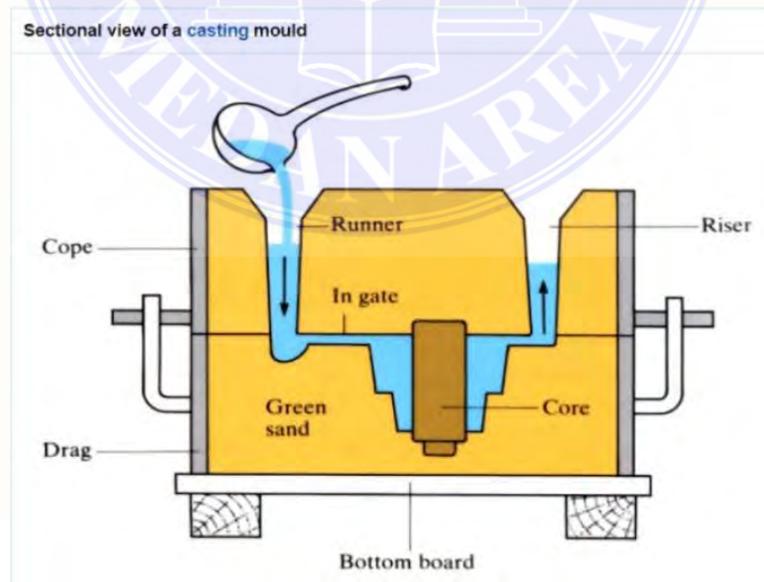
1. Pola yang bisa digunakan berulang kali
2. Pola sekali pakai

Coran dibagi menjadi dua kategori berdasarkan usia cetakan: cetakan sekali pakai dan cetakan permanen. Cetakan yang dapat dibuang termasuk cetakan pasir. Karena casting hanya dapat digunakan sekali, mengekstraksi gips darinya menyebabkan kerusakan pada cetakan (L.Belakang and R. Masalah, 2020). Proses pengecoran dicirikan oleh empat hal, yaitu:

1. Logam dituangkan ke dalam rongga cetakan.
2. Perpindahan panas terjadi saat logam dalam cetakan mendingin dan mengeras.
3. Dampak zat berjamur
4. Logam yang telah dalam keadaan cair membeku.

Cetakan umumnya membutuhkan komponen berikut:

- a. Rongga, juga dikenal sebagai rongga cetakan, adalah tempat logam cair dituangkan ke dalam cetakan.
- b. Rongga dibuat dalam objek casting oleh inti (core). Inti dibuat terpisah menggunakan cetakan dan disatukan menggunakan pasir.
- c. Saluran turun memasuki rongga cetakan melalui "sistem gerbang" (juga dikenal sebagai "sistem saluran masuk").
- d. Sariawan (Channel down), yang merupakan saluran masuk dari luar dan diposisikan secara vertikal.
- e. *Pouring basin*, merupakan lekukan pada cetakan yang fungsi utamanya adalah untuk mengurangi kecepatan logam cair masuk langsung dari ladle ke *sprue*.
- f. *Raiser* (penambah), merupakan cadangan logam cair yang berguna dalam mengisi kembali rongga



Gambar 2.1. Komponen Dalam Cetakan

Menurut (M. Darmawi and A. Mahyudin, 2021) untuk mencairkan logam bermacam-macam tanur dipakai. Umumnya tanur induksi rendah frekuensi rendah digunakan untuk besi cor, tanur busur listrik atau tanur frekuensi tinggi digunakan untuk baja tuang, dan tanur krus untuk paduan tembaga atau coran paduan ringan, karena tanur-tanur ini dapat memberikan logam cair yang baik dan sangat ekonomis untuk logam-logam tersebut.

2.2 Logam-logam Dalam Pengecoran

Besi cor paduan besi dengan kandungan C > 1,7% dan Si 1-3%. Untuk meningkatkan kualitas seperti kekuatan, kekerasan, atau ketahanan korosi, elemen lain dapat ditambahkan. Besi cor lebih "tipis" saat cair dan memiliki suhu cair yang jauh lebih rendah daripada baja.

Jenis struktur mikro, atau susunan dan distribusi elemen penyusunnya, menentukan sifat mekanik besi tuang. Grafit merupakan salah satu komponen yang sangat berpengaruh terhadap suatu benda. Besi cor hadir dalam lima varietas berbeda:

1. Besi tuang lunak - Besi tuang kelabu (grey cast iron) (besi cor lunak)
2. Besi tuang, putih (besi cor putih)
3. Besi cor yang nodular dan ulet
4. Besi tuang dengan grafit yang dipadatkan (memiliki struktur mikro antara besi tuang, abu-abu dan besi tuang nodular).

Sejumlah variabel, termasuk komposisi kimia, desain, cetakan, sifat cetakan, dan laju pendinginan selama dan setelah pemadatan, mempengaruhi kekuatan, kekerasan, dan struktur mikro besi cor kelabu.

Sebagai hasil dari prosedur ini, elemen karbon terlarut austenit mengendap sebagai karbon temper, yang merupakan nodul grafit atipikal. Besi tuang dengan matriks ferit akan dapat ditempa sebagai hasil dari prosedur ini.

Pengecoran (casting) merupakan salah satu cara untuk pembentukan logam benda melalui pencairan logam yang dipanaskan atau dilebur dengan suhu tertentu sesuai dengan titik lebur bahan tersebut dan dituang ke dalam celah cetakan berbentuk geometri asli dari objek yang akan dibuat. Selain itu, dapat berupa proses manufaktur yang membuat komponen-komponen benda atau ornament pagar klasik, kursi taman dengan teknik pengecoran dengan bentuk yang indah dan berseni tinggi dan seperti kursi, kaki meja hias, gagang pintu yang beraneka ragam bentuk tertentu yang menyerupai bentuk geometri benda jadi.

2.3 Proses Pengecoran Dalam Metalurgi

Sebagian besar logam akan menyusut selama proses pepadatan, mengubah struktur ingot. Paduan yang memiliki selang pembekuan kecil juga menghasilkan zona lembek kecil.

Tiga zona berbeda dibuat melalui pembekuan ingot. Ini termasuk:

1. Zona Keren

Logam cair yang bersentuhan langsung dengan dinding cetakan akan mendingin dengan cepat di bawah suhu cairnya selama penuangan logam ke dalam cetakan.

2. Zona kolom

Gradien suhu pada dinding cetakan mulai berkurang segera setelah penuangan, dan kristal di daerah dingin mulai tumbuh memanjang ke arah kristal

tertentu. Kristal ini, yang dikenal sebagai dendrit, memanjang ke arah yang berlawanan dari perpindahan panas (panas berpindah dari logam cair menuju dinding cetakan yang lebih dingin). Lengan dendritik sekunder dan tersier akan tumbuh dari lengan dendritik awal jika persentase volume padat dendrit meningkat dengan bertambahnya panjang dendritik dan jika struktur yang dihasilkan adalah fase tunggal.

3. Daerah *Ekuiaks*

Di tengah ingot, butir ekuaksial tumbuh secara acak dan membentuk wilayah ini. Perbedaan suhu lokal tidak menghasilkan pengembangan butir memanjang di sini. Sebagian besar logam akan menyusut selama proses pemadatan, mengubah struktur ingot. Zona lembek dapat mengisi seluruh ingot dalam paduan dengan berbagai suhu beku, mencegah pembentukan pipa apa pun. Segregasi ingot dan casting.

Ada dua jenis segregasi dalam struktur pembekuan: segregasi makro (perubahan komposisi di setiap komponen spesimen), dan segregasi mikro (seperti yang terjadi antara lengan dendritik sekunder).

Pemisahan logam selama proses pemadatan tidak diinginkan karena berdampak negatif pada karakteristik mekanik. Efek segregasi mikro dapat dikurangi dengan penggunaan perlakuan panas homogenisasi.

2.4 Cacat Pengecoran

Tiga klasifikasi cacat pengecoran yang diidentifikasi oleh International Foundry Commission adalah sebagai berikut:

1. Ekor tikus kekerasan yang luas atau tidak pandang bulu

2. Lubang
3. Retak

Dan beberapa kemungkinan kecacatan pada pengecoran logam yaitu permukaan kasar terjadi akibat dari beberapa aspek seperti cetakan rontok, permukaan atau kup terdorong ke atas, kurang pekat pada cetakan dan akibat tekanan material cair sehingga roboh, kurang padat pada cetakan.

Cacat salah alir dikarenakan logam cair tidak masuk mengisi kekosongan rongga yang didalam cetakan dan akibat dari tersumbatnya lubang rongga sebelum benar benar masuk ke seluruh rongga.

Terjadi retakan pada hasil cetakan akibat dari penyusutan atau dari tegangan sisa akibat dari proses pendinginan yang takseimbang selama pembekuan. Penyebab nya adalah perencanaan coran yang tidak memperhitungkan proses pembekuan seperti tebal dinding yang tak seragam pemuaiian cetakan dan inti menahan pemuaiian dari coran. Ukuran saluran laju turun cairan tidak seuai atau tidak memadai.

Cacat kesalahan ukuran akibat dari kesalahan dalam pembuatan pola, pola yang akan dibuat ukuranya tidak sesuai dengan coran yang diharapkan. Selain itu juga kesalahan ukuran dapat terjadi juga karena cetakan yang mengembang atau penyusutan yang tinggi saat pembekuan. Pencegahanya ukuran adalah membuat pola dengan teliti sesuai dengan proses penyelesaian akhir dengan bubutan atau tindakan lainnya.

Cacat inklusi dan kemungkinan struktur tidak seragam, cacat inklusi terjadi karena terak atau bahan logam yang terdapat pada material kedalam cairan

logam akibat reaksi kimia selama peleburan, penuangan ataupun pembekuan. Pencegahannya terlihat pada table berikut.

Tabel 2.1.1 Cacat Pengecoran Dan Pencegahannya

Cacat	Penyebab	Pencegahan
Teroksidasi	Logam cair teroksidasi	Menjaga logam cair tidak peningkiran terak belum bersih perencanaan saluran belum sempurna
Inklusi pasir	Tahan panas dari pelapis ladell yang rendah	Menggunakan bahan panas ladell yang baik
Cil	Komposisi logam tidak memadai	Menentukan komposisi yang tepat

Semuanya perlu dipikirkan dan diselesaikan dengan cermat untuk membuat coran berkualitas tinggi. Namun, hasil coran sering memiliki kekurangan atau kesalahan.

2.5 Keuntungan dan Kekurangan Pada Proses Pengecoran

Pengecoran logam memiliki sejumlah manfaat. Manfaat tersebut antara lain, berbagai teknik pengecoran sesuai untuk digunakan dalam pembuatan massal. Geometri akhir suatu produk dapat dibentuk dengan cara pengecoran produk dari proses pengecoran *net shape*, dapat digunakan untuk membuat komponen dengan berat lebih dari 100 kg, dapat menggunakan berbagai logam yang dapat meleleh saat dipanaskan, komponen dengan geometri eksterior atau interior yang rumit dapat dibentuk menggunakan coran.

Pengecoran logam memiliki sejumlah kekurangan.

- a) Akurasi dimensi geometris yang rendah dan kerataan permukaan adalah salah satu kelemahan ini.
- b) Tingkat risiko keselamatan kerja selama peleburan dan pengecoran logam.

2.6 Proses Untuk Logam Mencair Cair

Logam cair adalah cairan seperti air, tetapi berbeda dari air dalam beberapa hal. Untuk satu hal, cairan logam sangat bergantung pada suhu panas logam cair; sedangkan logam akan meleleh sempurna pada suhu tinggi, mereka akan melunak pada suhu rendah atau di bawah titik didih dan tidak dapat dicetak ke dalam cetakan (N.A.R. Pane and A. Sudiyanto, 2021).

Selain itu, berat jenis logam bervariasi berdasarkan jenis logam yang digunakan, dan aliran logam memiliki kelembapan dan gaya tumbukan yang tinggi. Air membuat permukaan dinding wadah menjadi basah, tetapi logam cair tidak dapat membuat permukaan wadah menjadi basah. Selama partikel permukaan kecil, logam cair mengalir di atas permukaan cetakan tanpa merembes ke dalam wadah, tetapi logam cair jika permukaan wadah atau tempat ditempatkan. Permukaannya akan mengembang permukaan logam beku, apakah itu halus atau kasar. Dimungkinkan untuk melelehkan logam dengan memanaskannya hingga 1300 °C. Viskositas beberapa logam tercantum di bawah ini (N. R. Fajri, R. Rusiyanto, R. D. Widodo, W. Sumbodo, and D. F. Fitrianyana, 2021).

Menurut (R. Afandi, S. Sutiyoko, M. Muandi, and B.I. Mubtadi, 2020) untuk mencairkan logam bermacam- macam tanur dipakai. Umumnya tanur induksi rendah frekuensi rendah digunakan untuk besi cor, tanur busur listrik atau tanur frekuensi tinggi digunakan untuk baja tuang, dan tanur krus untuk paduan

tembaga atau coran paduan ringan, karena tanur-tanur ini dapat memberikan logam cair yang baik dan sangat ekonomis untuk logam-logam tersebut.

Jika diperlukan aluminium paduan dengan sifat keuletan yang tinggi serta sifat ketahanan terhadap korosi yang tinggi pula maka pada aluminium yang memiliki kemurnian komersial ditambahkan unsur-unsur silikon dan magnesium, dengan demikian juga akan diperoleh aluminium paduan yang keras dan kuat dengan paduan yang kompleks (R. Magga, L. B. Teknik, J. T. Mesin, F. Teknik, U. Tadulako, 1976).

Tabel 2.1.2 Koefisiensi Kekentalan Cairan

Bahan	Titik Cair (°c)	Berat Logam (Gram)	Koef. Kekentalan Cairan (G/Cm. Detik)	Koef. Kekentalan Kinematic/ Dtk	Temp. Permukaan Dyne/Cm	Teg. Pem?Br t Jenis (Gr/Cm ³)
Air (H ₂ O)	0	0.9982	0.010046	0.010064	72	72
Seng (Zn)	420	621	0.03160	0.00508	750	120
Aluminium (Al)	660	2.35	0.0055	0.00234	520	220
Besi (Fe)	1537	7.13	0.000	0.00560	970	136

2.7 Pengertian Pola

Reproduksi atau konstruksi suatu objek yang dibuat dengan sejumlah penyesuaian yang disesuaikan dengan jenis cetakan disebut sebagai pola atau hanya sebagai pola[27]. Terkadang lilin, lilin, dan kayu digunakan untuk membuat zat tersebut. Model yang baik pola atau pola yang baik harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

- a. Mudah dibentuk



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 2/4/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (repositorv.uma.ac.id)2/4/24

Pola tidak bersifat permanen ialah pola yang sekali pakai dan biasanya pola tersebut digunakan secara langsung kedalam cetakan

2.9 Proses Pembuatan Pola Pada Cetakan

Model pola, yang sering disebut sebagai "cetakan", adalah alat untuk membuat rongga dalam cetakan yang akan diisi dengan logam cair selama proses pengecoran. Pastikan dalam proses pembuatan pola pada cetakan bahan yang digunakan pada cetakan harus mudah dilepas dan tahan terhadap suhu panas dari logam cair.

2.9.1 Pembuatan Pola

Yang diperhatikan pada pembuatan pola seperti berikut ini, yaitu :

- a. Pola di buat dengan mudah
- b. Stabilitas teras untuk mencegah pergerakan selama proses penuangan
- c. Saat membentuk cetakan, polanya harus mudah diikuti untuk mencegah kerusakan cetakan.
- d. Mudah dalam pembongkaran
- e. Ada permukaan atas dan bawah dan mudah dimasukan cairan kedalam cetakan.

2.9.2 Cetakan Permanen Dan Cetakan Tidak Permanen.

- a. Cetakan Pemanen

Cetakan permanen adalah sebuah cetakan yang dapat digunakan secara terus menerus tanpa harus membuat baru atau membuat dari awal, cetakan permanen biasanya terbuat dari besi atau material campuran sehingga memiliki sifat permukaan cetakan halus, cetakan permanen digunakan untuk pembuatan part yang ukuran kecil dan tingkat titik lebur rendah.

b. Cetakan Tidak Pemanen

Cetakan tidak permanen ialah cetakan sekali pakai yang mana bahan dari cetakan mudah dihancurkan, biasanya bahan tersebut terbuat dari pasir atau tanah liat.

2.10 Menentukan Permukaan Pisah

Menentukan *cope*, dan *drag* dan permukaan pisah harus dipikirkan dengan matang karena setiap bentuk coran diharuskan pola pada cetakan terbentuk sempurna dan proses penuangan logam cair bisa berjalan baik dan ketika dalam proses pembongkaran cetakan dapat di pisah atau dibuka dengan mudah dalam menentukan kup, drag dan permukaan pisah harus memiliki ketentuan ini yaitu:

- a. Pola harus mudah dikeluarkan dari cetakan
- b. Penempatan inti harus mudah tempat harus ditentukan secara teliti
- c. Sistem saluran harus dibuat sempurna

Dalam hal ini harus benar-benar menentukan cetakan atas dan bawah juga menentukan permukaan pisah yang mana terdapat telapak inti. .



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 2/4/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repositorv.uma.ac.id)2/4/24



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 2/4/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)2/4/24

2.12 Titik Lebur Bahan

Suhu di mana zat padat akan berubah menjadi cair dikenal sebagai titik lebur. Logam yang berbeda memiliki titik lebur yang berbeda, beberapa di antaranya bisa tinggi dan yang lain bisa rendah[26].

Titik lebur bahan logam adalah suhu di mana benda itu akan melebur ketika dipanaskan sampai tingkat itu. Tujuannya adalah untuk menentukan titik lebur ini sehingga kita dapat memodifikasi suhu panas tungku peleburan. Apabila suhu untuk mencapai titik lebur kurang dari maka bahan tersebut tidak mencair tetapi akan menjadi lunak dan bersifat mampu tempa.

Maka untuk itu perlunya tabel titik lebur bahan agar mempermudah mengetahui tinggi suhu didalam tungku peleburan agar dapat diketahui bahwa panas yang harus dihasilkan pada tungku peleburan harus dapat meleburkan bahan tersebut.

Berikut adalah titik lebur dan suhu temperature bahan yang akan digunakan:

Table 2.1.3 Suhu Lebur Bahan

No	Logam dan Oksidasi Logam	Suhu Lebur (⁰ C)
1	Aluminium	657
2	Aluminium Oxide	2020-2050
3	Besi	1535
4	Besi Tuang kelabu	1200
5	Baja Karbon Rendah	1500
6	Baja Karbon Tinggi	1300-1400
7	Tembaga	1083
8	Brass	850-900
9	Zinc	419
10	Oksida Zinc	1800
11	Oksida Tembaga	1236
12	Tin Brounze	850-950



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 2/4/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (repositorv.uma.ac.id)2/4/24

Dimana.

P = gaya tumbuk

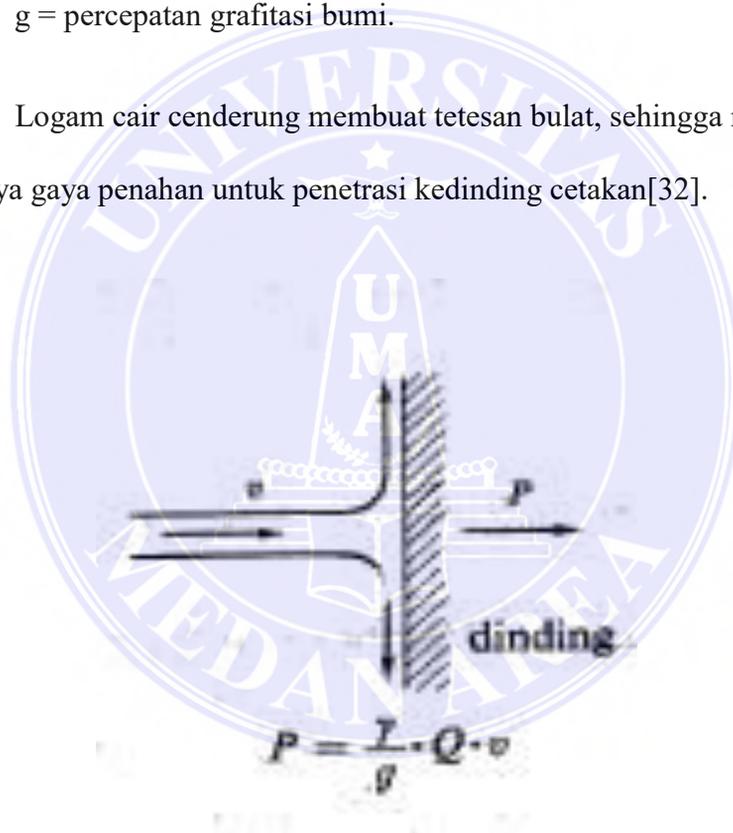
Q = laju aliran

v = kecepatan aliran

γ = berat jenis cairan dan

g = percepatan grafitasi bumi.

Logam cair cenderung membuat tetesan bulat, sehingga menyebabkan timbulnya gaya penahan untuk penetrasi kedinding cetakan[32].



Gambar 2.6. Tumbukan Pada Dinding Aliran

2.14 Semen *Castable Refractory*

Castable Refractory didefinisikan sebagai suatu bahan non logam yang terbuat dari semen dengan komposisi kimia yang dibuat untuk mampu menahan suhu $900^{\circ}\text{C} - 1850^{\circ}\text{C}$ digunakan sebagai perekat pada dinding peleburan besi



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 2/4/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repositorv.uma.ac.id)2/4/24

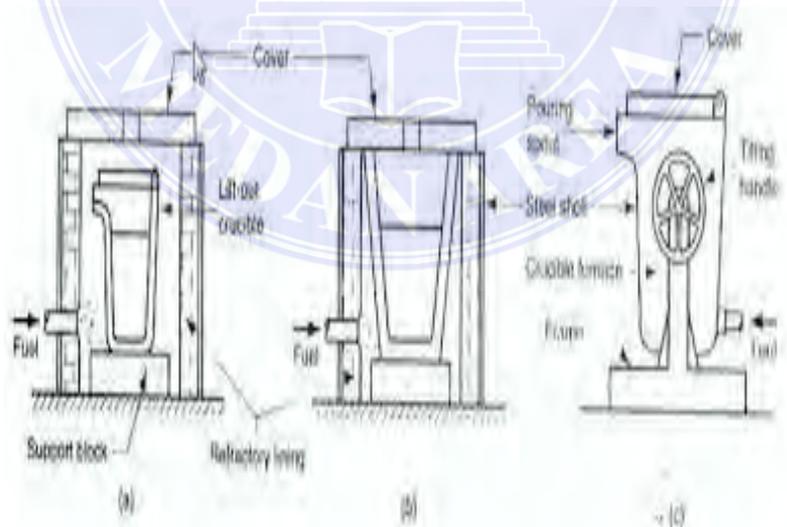
Dengan Chemical Composition yang pas dan sudah dalam proses pengujian di laboratorium dan Uji Tes Tahan Api pada perusahaan, produk ini sangat kuat fisik maupun daya tekan yang tinggi, pada proses pengeringan (Dry Out) hanya memerlukan waktu minimal 24 jam setelah aplikasi pada furnace, akan diperoleh bentuk fisik castable yang kuat, tahan tekan dan tahan suhu tinggi sampai 1500°C. Semen tahan api berbeda dengan semen untuk bahan bangunan yang digunakan untuk melekatkan bahan material seperti bata, pasir, koral dan lainnya yang sangat berguna untuk melekatkan bahan material bangunan dan banyak di aplikasikan ke dalam bahan bangunan proyek dan tidak memerlukan elemen semen yang tahan terhadap suhu panas seperti untuk pengecoran logam.

Pada bahan material semen tahan api lebih di peruntukan untuk pengecoran logam bersuhu 900 – 1500 °C yang mana penggunaannya untuk menahan suhu ekstrim yang sangat panas untuk peleburan baja, aluminium, tembaga dan bahan logam lainnya dan digunakan untuk melapisi dinding pada tungku peleburan logam, perak, emas dan lain dan untuk pengolahan dari tambang alam dan di ambil logam murni dari campuran material lainnya seperti tanah, besi, aluminium dan lainnya agar di dapatkan hasil penambangan murni dari zat pendamping lainnya maka semen tahan api sangat perlu di gunakan untuk peleburan baja, emas dan bahan logam dan non logam untuk mendapatkan hasil murni bahan yang diinginkan dari bahan campuran material pengotor maka di perlukan peleburan agar bahan pengotor tidak terikut di dalam material bahan yang di inginkan.

2.15 Tanur Krusibel

Tanur yang menggunakan bahan bakar solar sering disebut sebagai tanur krusibel. Prinsip kerja dari tanur krusibel ini adalah solar yang disemburkan oleh udara dari blower dengan prinsip pipa venturi pada saat masuk ruang tanur akan menyala dan terus masuk ke dalam tanur. Api yang masuk ke dalam ruang tanur tersebut akan memanaskan ruangan dalam tanur yang didalamnya ada pot sebagai penampung material yang akan dilebur.

Dari panas ruang tungku tersebut akan merambat memanaskan pot dan material yang ada dalam pot setelah mencapai suhu lebur perlahan-lahan material dalam akan mencair. Posisi api yang disemburkan ke dalam tanur tersebut diletakan pada bagian samping tanur bagian bawah, hal ini dilakukan agar api yang disemburkan tersebut tidak bertabrakan dengan pot yang posisinya ada di tengah tanur.



Gambar 2.8. Jenis-Jenis Dapur Krusibel

Dalam gambar 2.8. ditunjukkan 3 jenis dapur krusibel yang biasa digunakan :

1. Krusibel angkat (*Lift-Out Crucible*)
2. Pot tetap (*Stationary Pot*)
3. Dapur tukik (*Tilting-Pot Furnance*) Tujuan dari posisi penyemburan api yang ditempatkan di posisi samping dan bawah supaya api yang disebarkan bisa berputar dalam tanur dengan arah menuju ke bagian atas tanur, sehingga panas semburan api tersebut bisa merata di sekeliling dinding tanur. Apabila api yang disebarkan tersebut menabrak pot yang ada di dalam maka semburan api akan terpecah dan panas yang dihasilkan dalam ruangan tanur tidak merata, dan pot yang tertabrak angin secara terus menerus akan terkikis dan bocor sehingga umur pot jadi lebih singkat.

Dapur krusibel digunakan untuk pengecoran logam non-besi seperti perunggu, kuningan, paduan seng dan alumunium. Kapasitas dapur umumnya terbatas hanya beberapa ratus pound saja.



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 2/4/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)2/4/24

Dapur krusibel digunakan untuk pengecoran logam non-besi seperti perunggu, kuningan, paduan seng dan alumunium. Kapasitas dapur umumnya terbatas hanya beberapa ratus pound saja. Dapur Krusibel Tujuan dari posisi penyemburan api yang ditempatkan di posisi samping dan bawah supaya api yang disemburkan bisa berputar dalam tanur dengan arah menuju ke bagian atas tanur, sehingga panas semburan api tersebut bisa merata di sekeliling dinding tanur. Apabila api yang disemburkan tersebut menabrak pot yang ada di dalam maka semburan api akan terpecah dan panas yang dihasilkan dalam ruangan tanur tidak merata, dan pot yang tertabrak angin secara terus menerus akan terkikis dan bocor sehingga umur pot jadi lebih singkat.

Dapur krusibel digunakan untuk pengecoran logam non-besi seperti perunggu, kuningan, paduan seng dan alumunium. Kapasitas dapur umumnya terbatas hanya beberapa ratus pound saja.



Gambar 2.10. Pemanasan Kowi



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 2/4/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repositorv.uma.ac.id)2/4/24

Krusibel adalah tempat yang berbentuk menyerupai pot atau mangkuk digunakan untuk pengecoran bahan bukan logam. Pot Besi Tuang, Pot ini dapat berfungsi selain pot pelebur juga sebagai pot penghantar panas. Dalam proses penggunaan pot ini sebelumnya pot tersebut harus dilapisi dengan grafit supaya tidak terjadi kontaminasi antara cairan yang dilebur dengan pot. Namun demikian komposisi, pelapisan, cara penanganan dan bentuknya harus betul – betul diperhatikan. Bahannya pun hanya terbatas pada BTK dan BTBB saja, sedangkan BTMT dalam hal ini tidak dapat digunakan, karena jumlah karbonnya yang sedikit (Alumunium cair sangat korosif terhadap besi). Karbon yang berupa grafit serpih dan nodular dalam besi akan menghambat korosifitas dari Alumunium cair, jumlah karbon tersebut harus sekitar 3,2% - 3,6%. Dalam besi harus pula terdapat kandungan Alumunium sekitar 1,2% - 3%, sementara itu silikon harus lebih kecil dari 2% dan Phospor dibawah 0,1%. Penggunaan tungku krusible merupakan salah satu jenis tungku yang banyak digunakan untuk peleburan logam Aluminium (Al). Pada tungku krusibel dapat dikategorikan menurut jenis material yang akan dipakai dalam pengecoran Aluminium yaitu kokas atau arang, oli bekas yang ditambahkan campuran minyak dan gas, namun secara umum kontruksi dari penggunaan yang sering dipakai sama memakai pot atau kowi atau krusibel sebagai wadah untuk peleburan. Aluminium merupakan jenis material ringan yang di konsumsi secara luas, bukan saja untuk keperluan sendiri tetapi juga untuk keperluan bahan perusahaan pesawat terbang, mobil, kapal laut dan kontruksi lainnya. Al paduan tidak sulit untuk di lebur karena memiliki suhu lebur



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 2/4/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repositorv.uma.ac.id)2/4/24

tidak perlu baik dari mekanik alat penuang ataupun dari operator agar tidak terjadi beberapa kesalahan dalam penuangan logam yaitu tubolensi gas yang terperangkap didalam rongga cetakan sehingga menimbulkan tekanan dan cetakan pun bisa rusak.

Dalam perkembangannya pembentukan benda kerja melalui penuangan ini tidak hanya pada lingkup seni dan konsumsi kalangan aristocrat semata, namun juga pada pengembangan teknologi penuangan itu sendiri termasuk pengembangan peralatan dan mesin-mesin perkakas moderen sebagaimana yang kita gunakan pada saat ini, sehingga metoda penuangan dengan cetakan pasir *sand casting* menjadi salah satu metoda penuangan dimana berbagai metoda penuangan tersebut antara lain meliputi :

- a. *Sand casting* (penuangan dengan cetakan pasir)
- b. *Die casting* (penuangan dengan cetakan matres)
- c. *Centrifugal casting* (penuangan dengan cetakan putar)
- d. *Continuous casting* (penuangan berlanjut)
- e. *Shell moulding* (cetakan lapisan tipis)
- f. *Investment casting* (penempatan coran)

Dalam penuangan logam jarak cetakan yang telah disiapkan harus dekat dengan tungku peleburan karena apabila terlalu jauh dikhawatirkan akan terjadi penurunan suhu pada cairan logam dan akan mengakibatkan pembekuan pada permukaan cairan logam. Maka dalam proses penuangan dilakukan dengan cepat dan dijaga suhu cairan logam pada titik tertingginya dan dilakukan dengan cepat dan singkat ketika penuangan cairan masuk sempurna didalam rongga.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat Penelitian

Ekperimen pembuatan bahan cetakan dilakukan dirumah pribadi yang beralamat di jalan Anggrek 3, Tembung, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Selanjutnya experiment pengecoran cairan dilaksanakan di bengkel peleburan logam skala kecil Cv. Langgeng Jaya di jalan Perbatasan Lubuk Raya, Kecamatan Medan Perjuangan, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara.

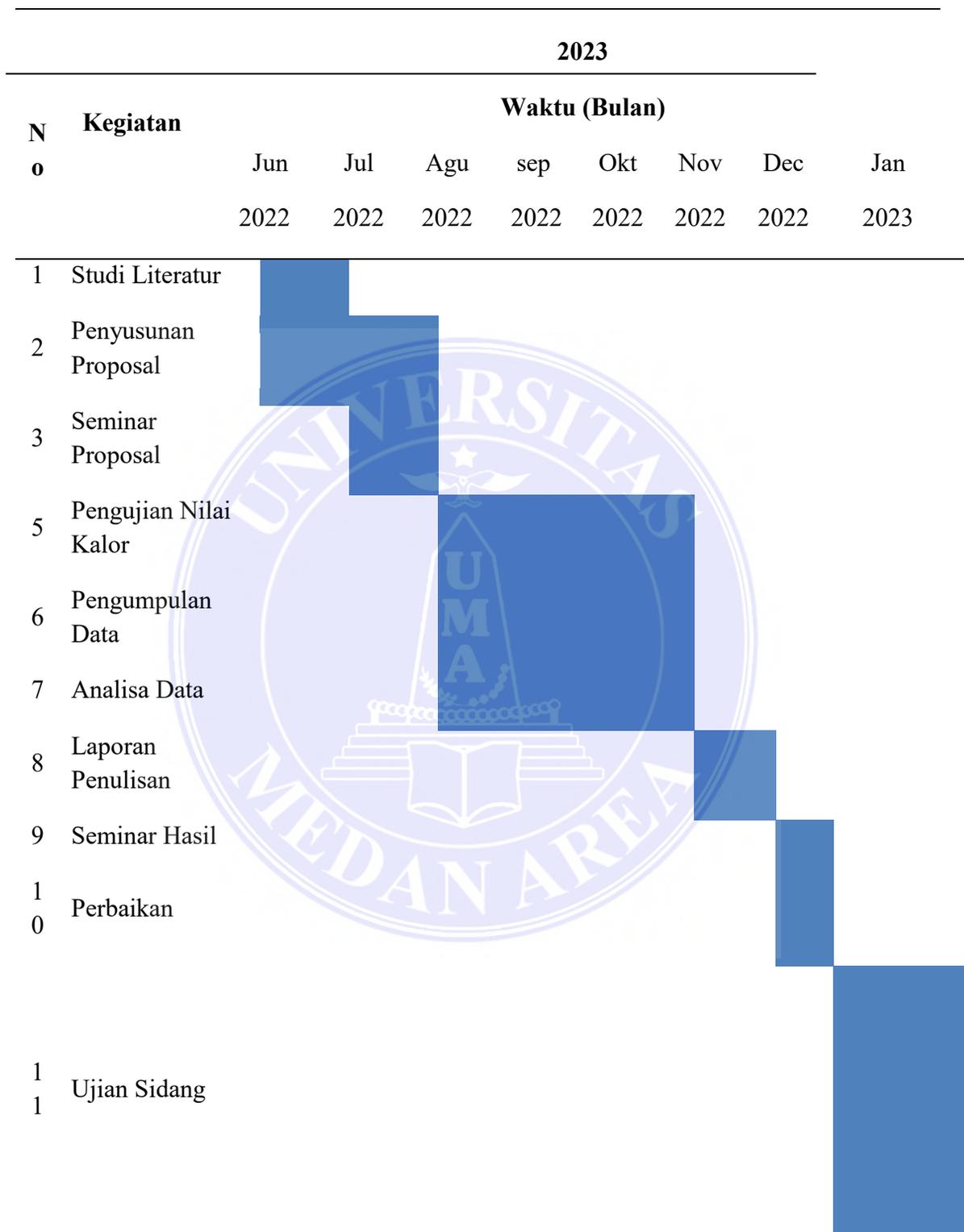
Dalam penelitian kualitatif, yaitu metode pengumpulan data dari subjek atau kegiatan yang diamati, informasi deskriptif dihasilkan dalam bentuk kata-kata atau gambar daripada data numerik.

Metode penelitian ini di mulai dengan studi literatur dan survei lapangan menganalisa proses pengecoran logam serta metode pengecoran logam dan diharapkan memperoleh hasil dari produk ornament hias, huruf dan angka dengan hasil yang mendekati sempurna dan dalam kualitas bahan telah teruji dan juga bisa diaplikasikan ke dalam pagar besi, dinding rumah dan diharapkan hasil dari penelitian ini bisa di pasarkan kepada masyarakat.

3.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan sejak tanggal pengesahan usulan tugas akhir oleh pengelola program studi sampai dinyatakan selesai yang direncanakan berlangsung selama waktu yang akan ditentukan.

Tabel 3.1. Waktu kegiatan penelitian



Skema proses yang akan dilakukan mulai dari awal hingga akhir bertujuan agar memudahkan pemahaman dalam melakukan proses pengecoran logam. Untuk ringkasan proses dapat dilihat pada gambar skema berikut ini :



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian dan hasil dilapangan maka untuk membuat pola pada cetakan harus benar – benar membuat perhitungan ketika memudahkan pelepasan hasil cetakan dari cetakan semen karena cekungan kedalam akan membuat cengkraman pada sisi dalam pola maka harus diperhitungkan dalam pemilihan pola. Pada saat pelepasan hasil cetakan dari cetakan semen terdapat kesulitan saat melepaskannya yang mana terlihat hasil gambar berikut :



Gambar 5.1 Cetakan Semen Hasil Pengecoran

Terlihat pada gambar 5.1 saat penuangan cairan aluminium dan ketika cairan tersebut mengeras dan dilakukan pembongkaran maka didapati kesulitan dalam pelepasan produk coran karena wadah bentuk penampung rongga yang berbentuk huruf C karena pada pola tersebut bentuknya cekung kedalam sehingga terjadi penahanan ketika di lepaskan. Maka untuk itu bentuk pola pada cetakan permanen harus cekung keluar jangan ada cekungan kedalam sehingga mengakibatkan kesulitan dan pelepasan produk hasil coran.

Dari kesimpulan hasil pengecoran dapat dilihat pada gambar 5.2

	<p>Pengunaan pola dari kayu diameter P = 15 cm L = 11 cm T = 2,5 cm terbuat dari kayu berbentuk huruf C didapat dari penomor untuk bangunan rumah, diameter kotak semen P = 20 cm L = 16 cm T = 5 cm sesuai petunjuk untuk cetakan aluminium</p>
	<p>Volume rongga cetakan yang telah di belah 78 ml untuk kapasitas penuangan cairan logam</p>
	<p>Pengunaan bahan 40% limbah aluminium seperti wajan, priok, baja ringan aluminium</p> <p>Kaleng bekas minuman 20% seperti kaleng minuman bersoda</p> <p>Blok silinder mesin bekas 40% sebagai tambahan dan sebagai pengeras sifat bahan dengan penggunaan bahan dalam tungku krusibel kowi besi kapasitas 100 kg</p>

Gambar 5.2. Hasil Penggunaan Bahan Material

Kesimpulan yang dapat di ambil dari hasil penelitian dan eksperimen dilapangan dapat diketahui kesimpulan sederhana dari hasil percobaan tersebut yaitu :

1. Hasil pengecoran dengan menggunakan bahan material tersebut menghasilkan produk yang kuat, tahan terhadap karat dan mudah dilas
2. Penggunaan material dengan komposisi 20% kaleng alumunium, 40% alumunium campuran dari priok, wajan dan lain – lain dan 40% blok silinder cocok untuk bahan pengecoran ornament huruf dan untuk pembuatan wajan dan priok.
3. Bahan Semen tahan api cocok untuk dijadikan cetakan permanen yang dapat di gunakan terus menerus dan untuk penggunaan bahan dengan titik lebur dibawah 1000°C dan dalam kondisi baik tidak terjadi kerusakan akibat panas seperti permeabilitas akibat dari tekanan cairan alumunium yang dituangkan kedalam cetakan semen.

5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan untuk kelanjutan dari penelitian yaitu :

1. Untuk mendapatkan hasil kualitas baik dan mulus ataupun tahan karat perlu adanya penambahan bahan material lain dalam pembuatan bahan.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji kekuatan material seperti uji kekerasan bahan dengan uji *BRINELL* untuk mengetahui tingkat kekerasan produk yang dihasilkan melalui bahan tersebut dan

berapa penggunaan bahan dan tingkat kekerasannya.

3. pengujian analisa kimia pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas dan mengamati produk yang cacat digunakan alat khusus untuk dapat memenuhi permintaan spesifikasi produk.
4. untuk mengetahui tingkat temperature panas yang dibutuhkan untuk peleburan bahan material tersebut dengan menggunakan alat *thermometer gun* untuk berapa derajat panas yang diperlukan tingkat suhu bahan dan efek penggunaan pada suhu –suhu tertentu.



DAFTAR PUSTAKA

- A, S., P, U. Y., & Wahyudi. (2010). Analisis Cacat Cor Pada Proses Pengecoran Burner Kompor (Studi Kasus Di Pt. Suyuti Sido Maju, Ceper). *Rotasi*, 12(4), 27–33. <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/rotasi-27->
- Abdillah, H., & Ulikaryani. (2019). Aplikasi 3D Printer Fused Deposite Material (FDM) pada Pembuatan Pola Cor. *SINTEK JURNAL Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 13(2), 110–115. <https://doi.org/https://doi.org/10.24853/sintek.13.2.110-115>
- Adi, I. M., Raharjo, W. P., & Surojo, E. (2014). RANCANG BANGUN TUNGKU PENCAIRAN LOGAM ALUMINIUM BERKAPASITAS 2 KG DENGAN MEKANISME TAHANAN LISTRIK (PENGUJIAN PERFORMANSI). *MEKANIKA*, 13(1), 21–32.
- Afandi, R., Sutyoko, Munadi, M., & Muftadi, B. I. (2020). Aplikasi Komposisi Coating Pengecoran Lost Foam Aluminium Silikon. *Jurnal Crankshaft*, 3(2), 15–22. <https://doi.org/https://doi.org/10.24176/crankshaft.v3i2.5177>
- Atmadja, S. T. (2012). ANALISA CACAT COR PADA PROSES PENGECORAN BURNER KOMPOR. *Rotasi*, 8(3), 41–46. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/rotasi.8.3.41-46>
- B, I., & J, L. (2016). Rancang Bangun dan Pengujian Tungku Peleburan Aluminium Berbahan Bakar Minyak Bekas. *Jurnal Surya Teknologi*, 2(4), 10–14. <https://doi.org/10.37859/jst.v2i04.42>.
- Bandanadjaja, B., Supratman, B, F., S, M. I. Q., & K, T. (2018). PERANCANGAN DAN PEMBUATAN POLA UNTUK MEMPERMUDAH PROSES PEMBUATAN CETAKAN BENDA COR GRATE PLATE. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14156.51841>
- D, M., & W, F. (1996). *Pemanfaatan Pasir Sungai Rokan Sebagai Pasir Cetak Pengecoran Logam Aluminium Kaleng Minuman Bekas*. 1–7.
- Daryanto, T., & Sutyoko. (2017). Peningkatan Efisiensi Industri Kecil Pola Pengecoran Logam Ceper. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 30–36.
- Drihandono, S., & Budiyanto, E. (2016). Pengaruh Temperatur Tuang, Temperatur Cetakan, dan Tekanan Pada Pengecoran Bertekanan (High Pressure Die Casting/HPDC) Terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro Aluminium Paduan Silikon (Al-Si 7,79 %). *TURBO: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 5(1). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24127/trb.v5i1.116>
- Laksono, W. A. S., Solichin, & Yoto. (2017). ANALISIS KEKUATAN TARIK ALUMINIUM 5083 HASIL PENGELASAN GMAW POSISI 1G DENGAN VARIASI KUAT ARUS DAN DEBIT ALIRAN GAS PELINDUNG. *Jurnal Teknologi Dan Kejuruan*, 40(1), 21–30.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17977/tk.v40i1.9657>

- Leman, S. A., R, F. A., P, A. G., Y, B., & Z, G. D. (2019). Prototipe Tungku Krusibel Kompak Mini. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 4(1), 45–53.
<https://doi.org/10.21831/dinamika.v4i1.24283>.
- Leman, S. A., Tiwan, & Mujiyono. (2017). Tungku Krusibel dengan Economizer untuk Praktik Pengecoran di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 2(1), 21–27.
<https://journal.uny.ac.id/index.php/dynamika/article/view/13496/9236>
- M, D., & A, M. (2013). Pengaruh Penabahan Serat Ijuk Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanik Papan Semen-Gypsum. *Jurnal Fisika*, 2(1), 6–12.
- Mubarak, A. Z., & Akhyar. (2013). Perancangan dan Pembuatan Dapur Peleburan Logam dengan Menggunakan Bahan Bakar Gas (LPG). *Jurnal Teknik Mesin Unsyiah*, 1(3), 128–132.
- Pane, N. A. R., & Sudiyanto, A. (2021). Proses Pengecoran dan Manufaktur Logam. *J. Metall. Eng. Process. Technol.*, 1(2), 123–130.
<https://doi.org/https://doi.org/10.31315/jmept.v1i2.5045>
- Purwantoa, H., Darmanto, Kholis, N., & Mufidin, W. (2021). Pengaruh Variasi Temperatur Tuang pada Pengecoran Daur Ulang Al-Si terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan dengan Pola Styrofoam. *JMPM: Jurnal Material Dan Proses Manufaktur*, 5(1), 43–51.
<https://doi.org/https://doi.org/10.18196/jmpm.v5i1.12441>
- Qohar, A., Sugita, I. K. G., & Lokantara, I. P. (2017). Pengaruh Permeabilitas dan Temperatur Tuang Terhadap Cacat dan Densitas Hasil Pengecoran Aluminium Silikon (Al-Si) Menggunakan Sand Casting. *Jurnal Ilmiah TEKNIK DESAIN MEKANIKA*, 6(1), 1–6.
- R, F. N., R, R., D, W. R., W, S., & F, F. D. (2021). Pengaruh Thermal Shock dan Komposisi Evaporation Boats, Semen Tahan Api, dan Pasir Silika terhadap Kekuatan Impact dan Foto Makro Lining Refractory. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 12(1), 11. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2021.012.01.2>
- Rumanto I, S., S, S., & A, I. (2021). Analisis Computational Fluid Dynamic (Cfd) Penyebaran Panas Pada Dapur Peleburan Alumunium. *Device*, 11(1), 34–39.
<https://doi.org/10.32699/device.v11i1.1785>.
- S, T. (2013). *Pengaruh Bentuk Riser Terhadap Cacat Penyusutan Produk Cor Aluminium Cetakan Pasir (Soejono Tjitro)*. 41–46.
<http://puslit.petra.ac.id/journals/mechanical/41>
- Slamet, S., & Zainuri, M. (2015). PENINGKATAN PRODUKTIFITAS IKM LOGAM COR DI KECAMATAN JUWANA KABUPATEN PATI MELALUI PENERAPAN POLA MANAJEMEN, APLIKASI TEKNOLOGI DAN BUDAYA KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA / K3. *DIAN MAS*, 4(1), 35–42.

<https://jurnaldianmas.org/index.php/Dianmas/article/viewFile/31/28>

Syahrani, A., Naharuddin, & Nur, M. (2018). Analisis Kekuatan Tarik, Kekerasan dan Struktur Mikro pada Pengelasan Smaw Stainless Steel 312 dengan Variasi Arus Listrik. *Jurnal Mekanikal*, 9(1), 814–822.

<http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/Mekanikal/article/view/10466>

Tjitro, S., & Gunawan, H. (2003). Analisa Pengaruh Bentuk Penampang Riser Terhadap Cacat Porositas. *Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra*, 5(1), 1–4.

<http://puslit.petra.ac.id/journals/mechanical/>

W, W., A, Y., & S, D. A. (2012). Pengaruh Pemakaian Pasir Resin pada Cetakan Centrifugal Casting. 2(1), 24–30.

