

PEMBUATAN MODEL CETAKAN PENGECORAN ALUMINIUM SEBAGAI ALAT PENUNJANG PRAKTIKUM MAHASISWA

Subarjo, Triwidodo, dan Feni Setiawan

Program Studi Mekanisasi Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung

*E-mail: subarjo@polinela.ac.id

ABSTRAK

Pengecoran logam merupakan metode yang banyak digunakan untuk memproduksi peralatan atau benda teknik serta benda untuk kehidupan sehari-hari. Pada proses pengecoran diperlukan cetakan yang sesuai dengan kebutuhan. Bahan cetakan bermacam-macam ada dari pasir, tanah liat, gipsum dan juga dari logam. Berbagai macam variasi cetakan digunakan dalam proses pengecoran, salah satunya pasir ini umum digunakan dalam dunia industri. Kemudian ada logam yang memberikan hasil lebih halus. Keterampilan dengan praktek langsung ini mahasiswa siap berkompetisi di dunia kerja atau berwirausaha. Guna mencapai maksud tersebut, Politeknik memberikan pengalaman belajar dan praktek untuk membentuk kemampuan profesional di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat model cetakan pengecoran aluminium untuk praktikum mahasiswa. Hasil pengujian didapatkan bahwa cetakan model C yang mempunyai dimensi yang terbaik. Waktu dan suhu pendinginan yang terbaik pada cetakan model A. Model cetakan A, B dan C dapat digunakan untuk penunjang praktikum mahasiswa.

Kata kunci: cetakan, model, pendinginan

MAKING ALUMINUM CASTING MOLD MODELS AS A SUPPORTING TOOL FOR STUDENT PRACTICUM

ABSTRACT

Metal casting is a method that is widely used to produce equipment or technical objects as well as objects for everyday life. In the casting process, a mold is required that suits your needs. Various molding materials include sand, clay, gypsum and also metal. Various types of molds are used in the casting process, one of which is sand which is commonly used in the industrial world. Then there are metals which provide smoother results. With these hands-on practical skills, students are ready to compete in the world of work or entrepreneurship. In order to achieve this goal, the Polytechnic provides learning and practical experiences to form professional abilities in the fields of science and technology. The aim of this research is to create an aluminum casting mold model for student practicum. The test results showed that the model C mold had the best dimensions. The best cooling time and temperature is for mold model A. Model A, B and C molds can be used to support student practicum.

Keyword : mold, model, cooling

Disubmit: 11 Oktober 2023; **Diterima:** 13 Maret 2023 **Disetujui:** 10 Oktober 2024

PENDAHULUAN

Pemanfaatan besi tua sebagai bahan baku industri semakin meningkat, sehingga menjadi komoditi perdagangan dan mendorong berkembangnya usaha pengumpulan besi tua di sekitar lokasi usaha. Salah satu jenis logam bekas (daur ulang) yang banyak digunakan untuk pengecoran adalah logam aluminium.

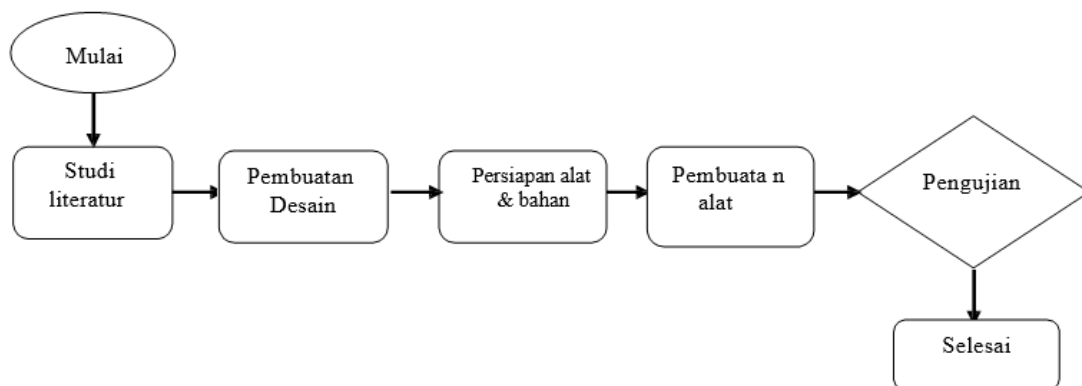
Aluminium adalah logam ringan memiliki ketahanan korosi yang baik, kepadatan rendah, mudah dibentuk dan memiliki konduktivitas yang tinggi, baik sebagai penghantar panas dan listrik. Aluminium digunakan dalam berbagai cara bidang, tidak hanya untuk peralatan rumah tangga tetapi juga digunakan untuk tujuan industri. Aluminium banyak digunakan di

berbagai aplikasi, dapat dilemparkan ke dalam berbagai bentuk dan ukuran sifat dan ketahanan korosi. Produk aluminium sering diproduksi melalui proses pengecoran dan pembentukan (molding) (Suharno dan Anis, 2019).

Pengecoran logam merupakan metode yang banyak digunakan untuk memproduksi peralatan atau benda teknik serta benda untuk kehidupan sehari-hari. Menurut Raharja (2011: 1), hampir semua peralatan teknik atau benda yang terbuat dari logam diproses melalui proses peleburan dan pengecoran, sehingga pengecoran logam memiliki peran penting dalam proses produksi peralatan atau benda yang terbuat dari logam. Pengecoran dapat membentuk benda logam yang asimetris atau benda yang memiliki banyak lekukan yang sulit dikerjakan dengan mesin.

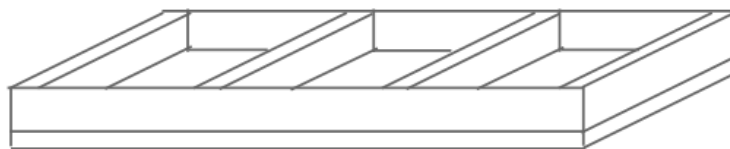
Pada proses pengecoran diperlukan cetakan yang sesuai dengan kebutuhan. Bahan cetakan bermacam-macam ada dari pasir, tanah liat, gipsum dan juga dari logam. Berbagai macam variasi cetakan digunakan dalam proses pengecoran, tentu salah satunya RCS (Resin Coated Sand). RCS merupakan pasir yang berpengikat resin phenol dengan resin resol atau novolak, pasir ini umum digunakan dalam dunia industri karena cara penggunaannya tidak ribet/efektif. Pada cetakan ini hasil permukaannya halus tetapi tidak sehalus seperti cetakan logam (Tjitro, 2013).

METODE KEGIATAN

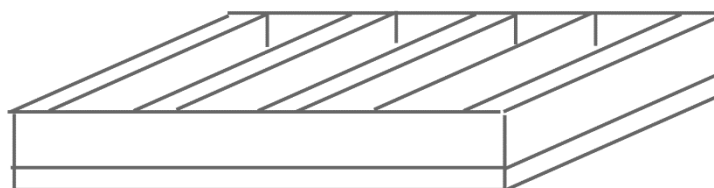


Gambar 1. Diagram alir penelitian

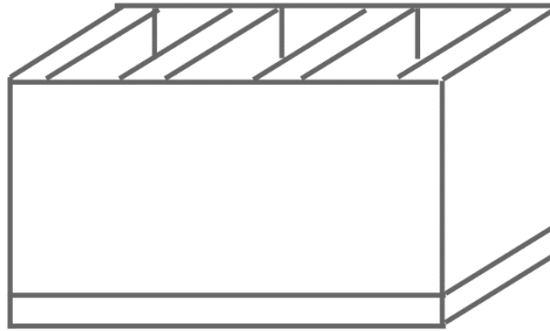
Berdasarkan data-data spesifikasi alat dilakukan pada studi literatur maka dibuatlah perencanaan desain, pada tahapan ini keluarannya adalah gambar perencanaan alat.



Gambar 2. Model Cetakan aluminium tipe A



Gambar 3. Model Cetakan aluminium tipe B



Gambar 4. Model Cetakan Alumunium tipe C

Pembuatan Alat

Pembuatan alat dilakukan berdasarkan gambar desain yang dibuat, dengan menggunakan bahan dan peralatan yang sudah disediakan. Proses pembuatan yang dilakukan pertama-tama dengan mengukur plat (bahan kerja). Model cetakan pertama: potongan plat yang diperlukan adalah 235 mm x 15 mm sebanyak 2 potongan; 150 mm x 235 mm ada 1 potong; 130 mm x 15 mm ada 4 potong. Model cetakan yang kedua adalah dengan memotong plat ukuran 65 mm x 130 mm ada 4 potong; 65 x 85 mm ada 2 potong dan 130 x 85 mm ada 1 potong. Model cetakan yang ketiga adalah dengan memotong plat ukuran 135 mm x 85 mm ada 2 potong; 85 mm x 85 mm ada 1 potong dan 65 mm 130 mm ada 4 potong.

Setelah semua bahan diotong dan digambar dititik tempat yang akan dibor, selanjutnya dilakukan peneboran, selanjutnya dilakukan pengetapan pada semua tempat yang harus ditaps. Setelah selesai kemudian dilakukan assembling (perakitan) untuk setiap model cetakan. Setelah selesai perakitan kemudian dilakukan pengujian pengecoran (Meilana, 2018).

Pengujian Model Cetakan

Pengujian model cetakan pengecoran dilakukan sebanyak tiga kali pengujian untuk setiap model (ada 3 model) dengan menggunakan aluminium kanvas rem bekas sepeda motor sebagai bahan yang akan dilebur. Adapun langkah-langkah pengujian tersebut sebagai berikut:

1. Menyiapkan tungku pelebur dengan perlengkapannya, bahan bakar dan material;
2. Setelah material (aluminium) mencair dan siap untuk dituangkan kedalam cetakan;
3. Menyiapkan cetakan, dan oleskan bahan Resin Couing agar material tidak menempel pada cetakan;
4. Mengangkat cawan lebur dan menuangkan material lebur kedalam cetakan sampai terisi penuh, dilakukan secara hati-hati.
5. Mencatat waktu dan suhu pendinginan yang diperlukan sampai cetakan bisa dibuka;
6. Mengamati secara visual hasil cetakan;
7. Mengamati dan mengukur kualitas (dimensi) hasil cetakan secara fisik;
8. Hal yang sama dilakukan untuk mengisi model cetakan yang lainnya. Menuangkan cairan kedalam cetakan, terisi sampai pada batas yang ditentukan dilakukan dengan hati-hati, namun tidak boleh berhenti harus secara continue sampai material habis (Istana dan Lukman, 2016)

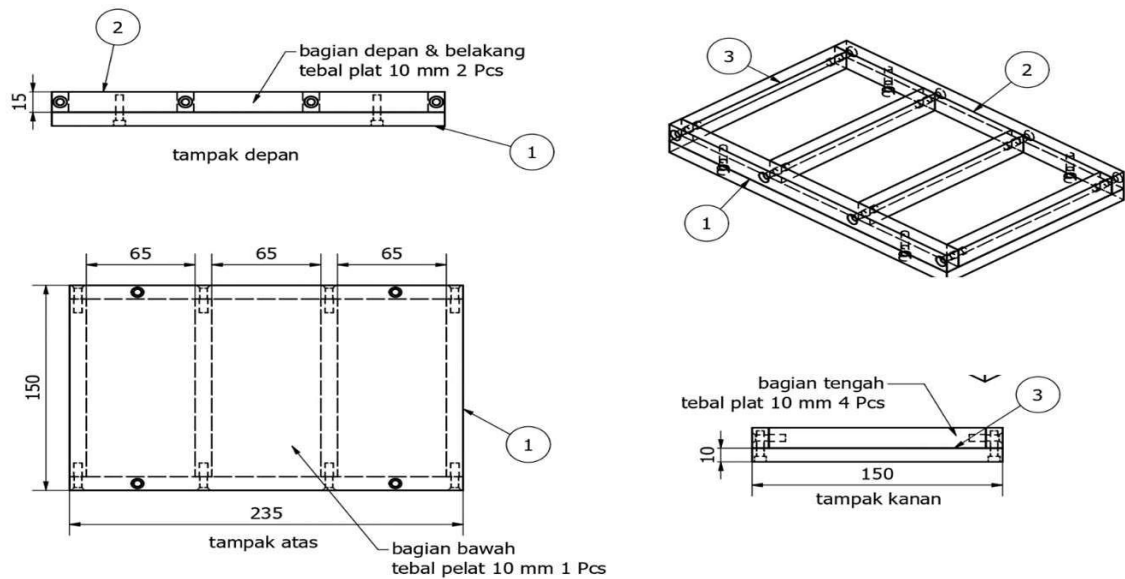
Parameter Pengamatan

- a. Waktu yang diperlukan untuk pendinginan;

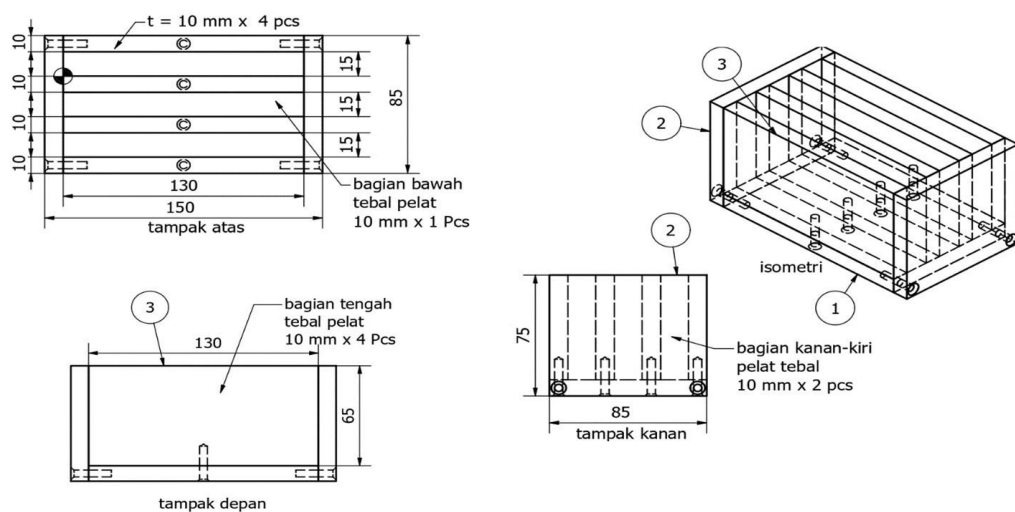
- b. Suhu (temperatur) saat pendinginan;
- c. Kualitas hasil cetakan secara fisik (dimensi).

HASIL DAN PEMBAHASAN

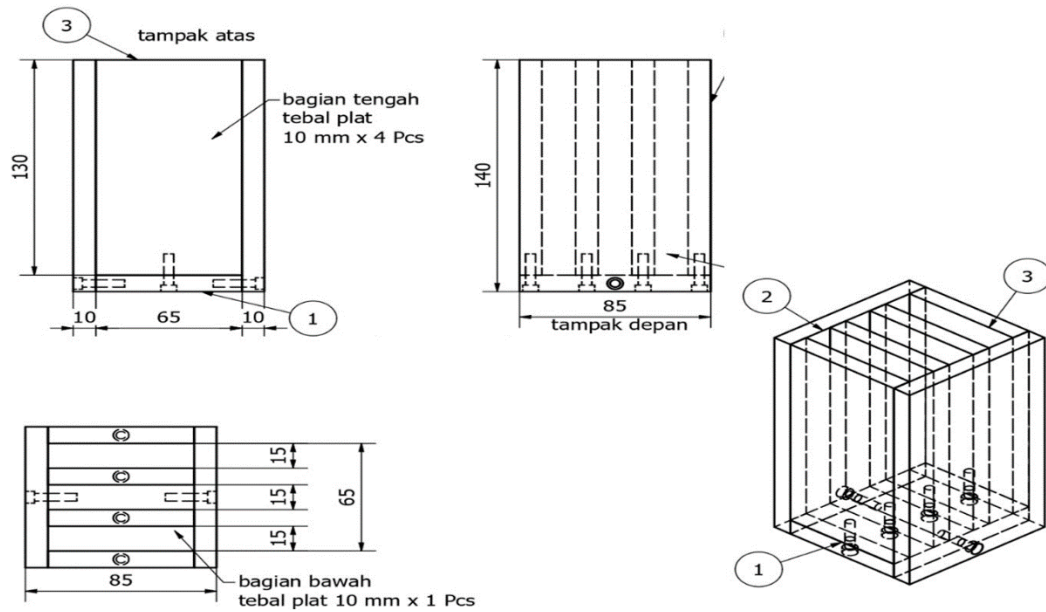
Perancangan ini dimulai dengan mendesain di program autodesk inventor. Program autodesk inventor dapat memberikan informasi detail untuk mengenai dimensi dan bahan yang digunakan sebagai model cetakan. Hasil desain terlihat pada gambar 5 sampai 7. Selanjutnya dilakuakn pemotongan bahan model cetakan yaitu plat baja medium dengan tebal 10 mm.



Gambar 5. Cetakan Model A

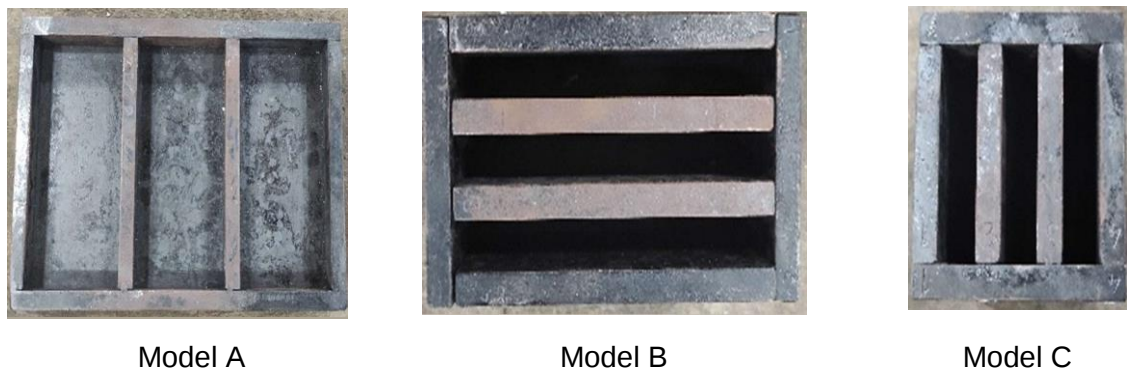


Gambar 6. Cetakan model B



Gambar 7. Cetakan Model C

Pengguna baja karbon menengah (Medium Carbon Steel), merupakan baja dengan kandungan campuran karbon sebanyak 0,3% – 0,6%, dan penambahan unsur logam lain yaitu Mangan (Mn) sehingga bersifat tahan panas dan elastis. Sehingga baja karbon menengah struktur mikronya martensi dan lebih kuat dibandingkan dengan baja karbon rendah. Baja medium masih tahan sampai dengan temperatur 900 °C (Syamsuir et al.,2022). Bahan untuk cetakan setelah pemotongan selanjutnya difinishing, memperoleh ukuran yang presisi. Pengeboran dan pekerajaan hand taps untuk baut pengikat antara komponen cetakan, model cetakan terlihat pada Gambar 8. Model cetakan setelah difinishing dilakukan pengukuran dimensi ruang cetakan, dilakukan setiap model cetakan.



Gambar 8. Model cetakan peleburan logam Alumunium

Tabel 1. Data teknis model cetakan peleburan logam alumunium

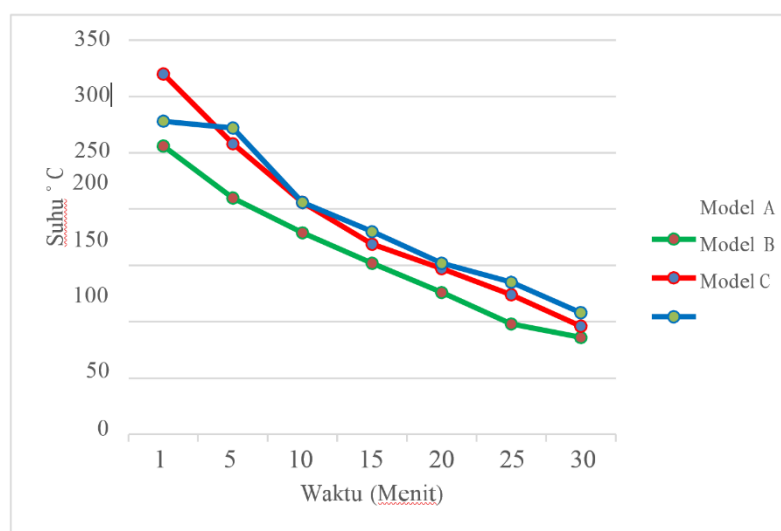
Model	Dimensi (mm)		
	Panjang	Lebar	Tinggi
A	130	65	15
B	130	65	15
C	130	65	15

Tabel 2. Penurunan suhu dan waktu pendinginan pengujian model cetakan

Model C tekan	Suhu Pendinginan (°C)						
	1 menit	5 menit	10 menit	15 menit	20 menit	25 menit	30 menit
A	256	210	179	152	126	98	86
B	320	258	206	169	147	124	96
C	278	272	206	180	152	135	108

Penuangan logam cair dalam waktu sesingkat mungkin akan mempengaruhi panjang alir dan proses pembekuan. Semakin cepat logam cair memenuhi rongga cetakan maka proses pembekuan akan semakin cepat, dan nilai kekerasan semakin tinggi (Suharno dan Anis, 2019). Selama proses pendinginan dengan udara dalam waktu selama 30 menit, benda hasil cetakan mempunyai suhu masih diatas 80 °C, hal ini masih butuh waktu lebih lama untuk dapat melepaskan antara hasil cetakan dengan cetakan, maka untuk melepaskan masih perlu bantuan sarung tangan dan penjepit bahan hasil cetakan.

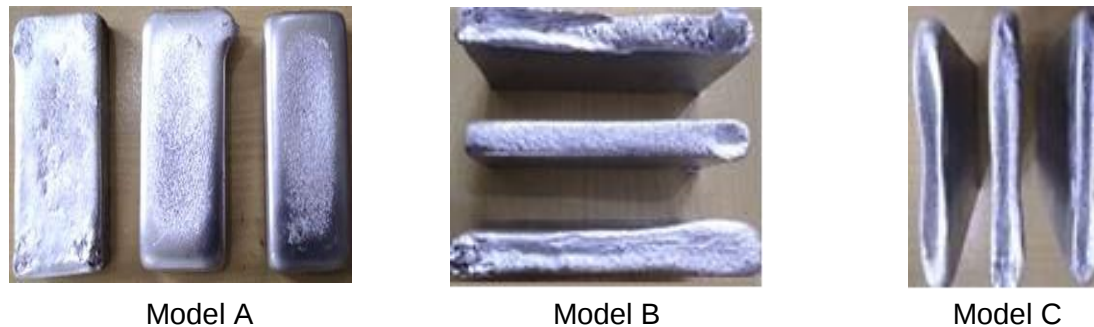
Hasil pengukuran suhu selama pendinginan pada model cetakan A lebih cepat mengalami penurunan suhu, dibandingkan pada model cetakan B dan C, hal ini dapat terjadi karena pengaruh lebar permukaan pada model cetakan A lebih luas dibanding kan model B dan C. Bahwa lebar permukaan akan sangat berpengaruh terhadap penyerapan oksigen dari lingkungan sekitarnya, Maka proses pendinginan sampai 30 menit, model cetakan peleburan aluminium yang dapat mendinginkan lebih cepat terjadi pada model cetakan A, Pada model cetakan B dan C yang mempunyai luas permukaan yang bersinggungan dengan oksigen lebih kecil akan mengalami pendinginan lebih lama. Bahwa permukaan yang lebih lebar terbuka akan lebih banyak mengoksidasi oksigen bebas sehingga permukaan aluminium akan lebih cepat turun suhunya. Laju pendinginan terlihat dengan jelas pada Gambar grafik 9.



Gambar 9. Hasil pemotongan plat untuk bahan model cetakan

Permukaan bahan hasil cetakan yang terbuka dan bersinggungan dengan udara bebas terlihat pada Gambar 9. Hasil pengujian model cetakan pada peleburan logam aluminium, menunjukkan bahwa permukaannya tidak rata, hal ini karena pengaruh dari penyusutan setelah

bahan mengalami pembekuan. proses pengecoran yang merupakan proses manufaktur sangat penting untuk memperhatikan penentuan suhu penuangan dan dimensi dari permanent mold. Karena kedua faktor tersebut memberikan pengaruh yang nyata terhadap hasil pengecoran tepatnya pada porositas dan penyusutan (Ramadhan, 2017).`



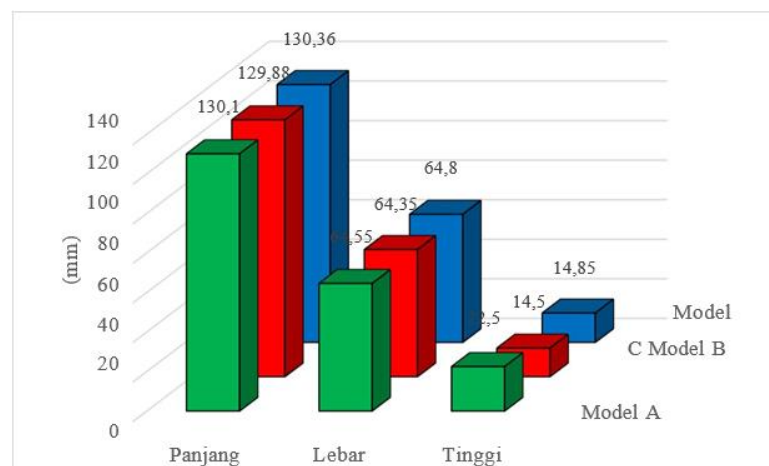
Gambar 10. Hasil cetakan peleburan logam alumunium

Tabel 3. Dimensi hasil cetakan peleburan logam alumunium dari beberapa model cetakan

Model	Dimensi (mm)		
	Panjang	Lebar	Tinggi
A	130,1	64,55	22,5
B	129,88	64,35	14,5
C	130,36	64,8	14,85

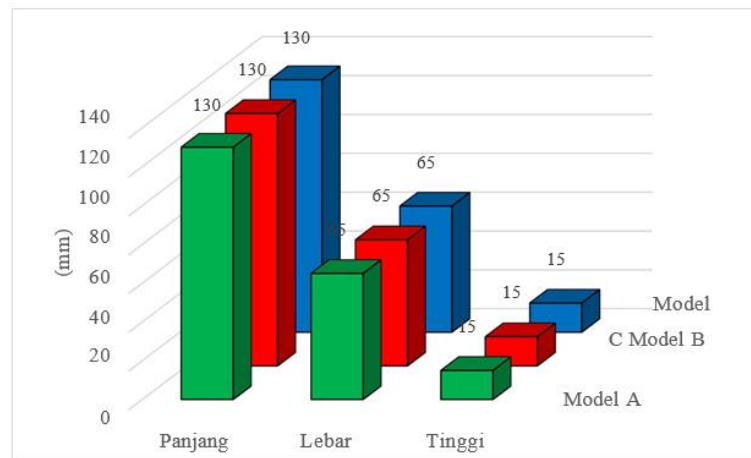
Pengukuran dimensi diperoleh bahwa yang paling medekati dengan dimensi dari ceatakan adala pada cetakan model C dan B dimana cetakan model B masih terdapat kekurangan 0,42 mm dari dimensi yang sebenarnya yang terdapat pada cetakan dengan ukuran 130 x 65 x 15 mm. Sedangkan pada model cetakan A mempunyai tinggi (ketebalan) sangat jau dari dimensi yang diarpakan 22,5 mm sedangkan yang ada pada model cetakan

15 mm dengan rata-rata kelebihan 2,38 mm. Luas permukaan yang besar mempengaruhi cairan logam untuk selalu mencari ruang yang kosong sehingga permukaan pada cetakan A yang lebih luas akan tidak mampu untuk menampung cairan yang mengakibatkan muluap keluar dari cetakan. Tampak lebih jelas pada Gambar 11 dan 12 perbedaan antara cetakan dan hasil cetakan.



Gambar 11. Dimensi model cetakan peleburan pogam alumunium

Hasil pengujian dari beberapa model cetakan, semua model cetakan dapat digunakan dan dioperasikan dengan baik, hanya dari segi dimensi ada perbedaan antara mode A, B dan C. Pada cetakan model C yang paling kecil/sedikit permukaan yang kurang rata dibandingkan pada cetakan model A dan B, seperti tampak pada Gambar 9.



Gambar 12. Dimensi hasil cetakan peleburan logam alumunium

Cetakan logam dapat digunakan berulang kali selama lapisan pelindung cetakan tidak rusak. Konsistensi produk yang dihasilkan pengecoran dengan cetakan logam sangat baik, sehingga cocok untuk produksi massal produk. Namun, pembuatan cetakan logam cukup mahal. Sebaliknya, untuk jenis produk yang berbeda, cetakan baru harus dibuat. Oleh karena itu pembuatan cetakan logam harus mempertimbangkan sisi ekonomis agar pengembalian investasi sesuai dengan harga jual produk dan keuntungan. Sedangkan cetakan pasir hanya dapat digunakan untuk satu kali proses pengecoran karena cetakan harus dihancurkan untuk mengambil produk pengecoran. Namun, pasir cetak dapat digunakan berulang kali untuk membuat cetakan pasir (Arianto Leman S., 2014).

Pola adalah model dari suatu komponen atau produk yang akan dibuat melalui proses pengecoran. Ukuran pola sedikit lebih besar dari ukuran produk sebenarnya. Hal itu dilakukan untuk mengantisipasi penyusutan logam saat dibekukan dari keadaan cair. Selain itu, penambahan ukuran tersebut ditujukan untuk proses finishing produk. Pada bagian tertentu, pola harus memiliki kemiringan agar lebih mudah menghilangkan pola dari cetakan pasir. Pembuatan pola membutuhkan keterampilan tertentu agar proses pembuatan cetakan dan pengecoran mudah dilakukan. Oleh karena itu, pola perlu didesain sedemikian rupa agar mendapatkan hasil yang maksimal.

Bentuk dan ukuran pola akan berhubungan langsung dengan sistem saluran pada cetakan. Keropos di bagian tengah produk biasanya terkait dengan desain sistem saluran. Terkadang di tengah produk tanpa disadari oleh perancang ada terlalu banyak volume besar. Dalam proses pembekuan, bagian pinggir yang bersentuhan dengan cetakan akan membeku terlebih dahulu. Jika sudah beku, maka ujung ini tidak bisa lagi menyusut. Penyusutan akan berpindah dari bagian tengah produk ke tepi. Akibatnya bagian tengah akan keropos. Antisipasi untuk hal ini adalah menambahkan saluran penguat dengan ukuran yang cukup besar sehingga logam cair di saluran penguat akan membeku lebih lama (Arianto Leman S., 2014).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Proses penurunan suhu dan waktu pendinginan tercepat pada cetakan Model A.
2. Kualitas ditinjau dari dimensi (panjang, lebar dan tinggi) cetakan model C yang terbaik.
3. Semua model cetakan yang dibuat dapat digunakan sebagai alat bantu praktikum bagi mahasiswa di laboratorium. Dari hasil perancangan dan uji kinerja tungku peleburan logam aluminium

DAFTAR PUSTAKA

- Arianto Leman S., T. 2014. Pengembangan Tungku Peleburan Aluminium Untuk Mengembangkan Kompetensi Pengecoran Di Smk Program Studi Keahlian Teknik Mesin. Inotek 18(1).
- Arifin, S. 1976. Ilmu Logam. Edisi Jilid 1. Ghalia Indonesia. Jakarta. 124 hal.
- Awali, J., Ismail, I., Aryatama, O., Triana, Y. dan Asih, W. 2018. Pelatihan Daur Ulang Logam (Aluminium) bagi Masyarakat Karang Joang. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat 4(1): 1.
- Meilana, E. 2018. Desain Dan Pembuatan Tungku Krusibel Untuk Peleburan Aluminium Dengan Bahan Bakar Gas Dan Proses Pengamatan Tungku Serta Proses Pengujian Pengecoran Menggunakan Cetakan Pasir Hitam Dengan Variasi Jarak Penuangan. Muhammadiyah surakarta. 1–23 hal.
- Purwanto, H. dan Respati, S. M. B. 2013. Analisa Pengaruh Variasi Temperatur Tuang pada Pengecoran SQUEEZE Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Produk Sepatu Kampas REM dengan Bahan Aluminium (Al) Silikon (Si) Daur Ulang. Momentum 9(2): 10–15.
- Ramadhan, A. 2017. Pengaruh Suhu Penuangan Aluminium Terhadap Kualitas Coran Pada Permanent Mold.
- Rizaldi, D., Prodi, M., Rekayasa, D. T., Jurusan, D., Mesin, T., Negeri, P., Pasir, C. dan Bekas, A. 2022. Pembuatan Cetakan Pasir Untuk Memproduksi Handwheel Bubut Pindad Model PI-1000 G dari Bahan Aluminium Bekas. Jurnal Mesin Sains Terapan 6(1): 6–12.