

Pengaruh Suhu Penuangan Terhadap Kualitas Dan Cacat Coran Aluminium Bekas Kaleng Minuman Dengan Metode *Lost Foam Casting*

Bambang Tjiroso^{1*}, Kifli Umar², Sandi Rais³, Sahdar Rajak⁴, Zulfikram⁵

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Khairun, Ternate

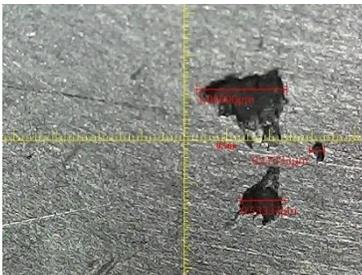
^{3,4}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Khairun, Ternate

⁵Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pasifik, Morotai

*Corresponding author

bambangtjiroso@unkhair.ac.id

Graphical Abstract



Abstract

The purpose of this study is to determine the effect of pouring temperature on defect quality in aluminum castings for beverage cans, using the Lost Foam Casting method. The results indicate that pouring temperature significantly influences casting quality. Higher pouring temperatures improve casting quality by increasing fluidity, allowing the molten metal to better fill the mold cavities. Conversely, lower pouring temperatures reduce the aluminum's flowability. Observed defects primarily include cavities or small holes ranging in size from approximately 0.28000 μm to 0.6843 μm , suggesting porosity defects. Larger cavities (0.6843 μm) likely result from gas entrapment or shrinkage during cooling, while smaller cavities may be due to gas trapped on the surface of the castings.

Keywords: Used aluminum cans, casting defects, recycling, lost foam casting, metal casting



Licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

1. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman saat ini, pemanfaatan logam bekas menjadi bahan baku industri juga semakin meningkat. Sehingga menjadi komoditi perdagangan dan mendorong berkembangnya usaha-usaha penampungan logam bekas di sekitar lokasi usaha. Penggunaan logam bekas seperti aluminium paling banyak digunakan dalam industri pengecoran logam, aluminium bekas banyak di daur ulang menjadi barang yang mempunyai nilai ekonomis. Pengecoran logam merupakan proses logam dicairkan, lalu dituang ke dalam cetakan dan dibiarkan sampai membeku. Parameter dari pengecoran logam antara lain adalah temperatur penuangan, temperatur cetakan, komposisi dari bahan. Parameter dari pengecoran logam ini mempengaruhi sifat-sifat mekanik dan cacat dari bahan. Sifat mekanik antara lain kekerasan, ketangguhan, kekuatan tarik. Cacat coran juga sering terjadi pada sistem pengecoran.

Faktor yang mempengaruhi cacat coran adalah desain pengecoran dan pola, pasir cetak dan desain pasir cetak, komposisi paduan, prosese peleburan dan penuangan dan sistem saluran masuk dan penambah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh temperatur tuang terhadap cacat coran pembuatan handle kopling sepeda motor yang dicor dengan metode evaporative casting aluminium kaleng bekas minuman.

Penelitian tentang pengaruh temperatur tuang terhadap cacat coran telah dilakukan. Penelitian tentang Analisis Cacat Coran Metode Sand Casting pada Pembuatan Spacer Roda Mobil telah dilakukan, hasilnya perhitungan persentase porositas yang didapat pada spesimen spacer velg dengan temperatur 660°C memiliki nilai persentase porositas tertinggi yaitu 0,433%. sedangkan pada pengecoran spacer velg dengan suhu temperatur 700°C memiliki nilai persentase porositas lebih rendah jika dibanding dengan temperatur 660°C yaitu 0,241% dan temperatur 740°C memiliki nilai persentase porositas terendah dari seluruh temperatur yakni 0,109%. [1].

Penelitian tentang pengaruh temperatur tuang terhadap porositas, stuktur mikro dan kekerasan dari aluminium rongsok baling-baling kapal menggunakan pengecoran evaporative. Hasil penelitiannya pengaruh temperatur tuang terhadap porositas terlihat dari hasil penelitian pada material baling – baling kapal Negara dan baling – baling kapal Surabaya semakin tinggi temperatur tuang maka tingkat porositas nya semakin tinggi, temperatur tuang berpengaruh terhadap struktur mikro terlihat struktur fasa Si hipoeutektik hadir diantara dendrite Al dari serpihan pendek menjadi serpihan panjang dan tebal dan kekerasan terlihat dari penelitian pada baling – baling kapal Negara dan baling – baling kapal Surabaya semakin tinggi temperatur tuang maka tingkat kekerasan juga semakin tinggi tingkat kekerasannya. [2].

(Lutiyatmi, 2022) telah melakukan penelitian tentang kekerasan, struktur mikro, dan cacat porositas pada peleburan aluminium dengan variasi suhu 680°C dan 715°C. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa temperature tuang berpengaruh terhadap presentase porositas, kekerasan dan metalografi. Temperatur tuang 680°C menghasilkan presentase porositas 1,18%, kekerasan 44,98 HRB dan struktur mikro dengan fase Al, fase Si dan fase Al-Si-Cu sedangkan untuk temperature tuang 715°C menghasilkan presentase porositas 1,84%, kekerasan 46,93 HRB dan struktur mikro dengan penyebaran butir yang cukup seragam dibandingkan pada temperatur 680°C.

Penelitian tentang pengaruh temperatur tuang terhadap porositas, stuktur mikro dan kekerasan dari aluminium wajan nagara dan wajan jawa menggunakan pengecoran evaporative telah dilakukan [3]. Hasil penelitiannya yaitu material wajan Nagara dan wajan Jawa semakin tinggi temperatur tuang maka semakin menurun juga porositas nya, pada hasil foto struktur mikro jenis material wajan Nagara dan wajan Jawa yang kaya akan aluminium dan Si kurang dari 11.7% lebih sedikit bila dibandingkan dengan aluminiumnya sehingga bisa di sebut dengan Hypoeutectic, sedangkan material wajan Nagara semakin tinggi temperatur tuang maka tingkat kekerasan juga semakin tinggi dan pada suhu 800°C mencapai tingkat kekerasan yang optimal, kemudian pada meterial wajan Jawa tingkat kekerasan naik ketika temperatur tuang di naikan dari 650°C ke 700°C, lalu pada temperatur tuang 750°C kekerasan sudah mencapai tingkat yang optimal, kemudian turun lagi ditemperatur tuang 800°C.

Pembuatan *footstep* berbahan aluminium daur ulang menggunakan cetakan pasir silika pengikat bentonit dan abu vulkanik telah dilakukan, dari hasil penelitiannya didapatkan bahwa cetakan pertama memiliki jumlah cetakan rontok 1, cacat rongga 7, lubang jarum 19, penyusutan luar 0, cacat pelekat 3. Pada produk cetakan kedua memiliki jumlah cetakan rontok 0, cacat rongga 6, lubang jarum 27, penyusutan luar 0, cacat pelekat 3. Pada produk cetakan ketiga memiliki jumlah cetakan rontok 0, cacat rongga 4, lubang jarum 24, penyusutan luar 1, cacat pelekat 3. Pada produk cetakan keempat memiliki jumlah cetakan rontok 0, cacat rongga 1, lubang jarum 30, penyusutan luar 0, cacat pelekat 2. Setelah melihat semua cetakan maka ditemukan jenis cetakan yang sangat baik yaitu cetakan keempat yang memiliki jumlah cacat coran yang sedikit, dan yang buruk adalah cetakan pertama. [4]

Pengaruh suhu tuang dan cetakan pengecoran aluminium bekas menggunakan gravity die casting terhadap kecacatan perna dilakukan. Berdasarkan penelitiannya didapatkan bahwa pada suhu penuangan 650°C lebih dianjurkan dari pada 750°C pada penelitian ini dikarenakan suhu 750°C logam cair lebih reaktif terhadap unsur sekitarnya dan membuat terak pada dinding crucible maupun membuat permukaan kasar pada hasil coran. Namun, pada suhu 650°C rentan terhadap penurunan suhu yang drastis. Sedangkan suhu cetakan yang paling baik hasilnya terdapat pada suhu cetakan 150°C dari kedua suhu penuangan yang dilakukan. Suhu cetakan 150°C tidak menimbulkan misrun maupun incomplete casting yang banyak. Tidak adanya sistem gating menimbulkan misrun pada coran. Suhu cetakan 150°C dapat terhindar dari cacat tersebut. [5]

2. METODE

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Pelaksanaan penelitian diawali dengan mendesain produk yaitu Handle Kopling, setelah mendesain pembuatan sampel menggunakan Styrofoam/gabus. Tahapan selanjutnya adalah peleburan aluminium. Bahan aluminium kaleng bekas dilebur dalam dapur peleburan sampai pada variasi suhu 630°C, 650°C dan 670°C. setelah selesai peleburan, hasil coran dianalisa untuk mengamati cacat-cacat coran yang terjadi pada spesimen. Pengamatan dilakukan di hasil coran untuk mengamati secara visual cacat yang terjadi pada hasil pengecoran. Cacat yang terjadi pada hasil coran kemudian di tentukan karakteristiknya dan di analisa sebab terjadinya cacat tersebut. Dan bagaimana cara pencegahannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengaruh suhu penuangan terhadap kualitas coran aluminium bekas kaleng minuman

Hasil penelitian tentang pengaruh suhu penuangan terhadap kualitas coran aluminium bekas kaleng minuman dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



(a)



(b)



(c)

Gambar 1. (a) suhu penuangan 630°C , (b) suhu penuangan 650°C dan (c) suhu penungan 670°C

Berdasarkan gambar 1 menunjukkan pengaruh suhu penuangan terhadap kualitas coran. Suhu penuangan 630°C memiliki kualitas coran yang paling rendah yaitu dimensi panjangnya 5,3 cm. untuk suhu penuangan 650°C terlihat memiliki kualitas coran yaitu 13 cm. sedangkan untuk suhu penungan 670°C . memiliki hasil kualitas coran yang tinggi yaitu 16 cm. suhu penungan 670°C kualitas corannya lebih sempurna dibandingkan dari kedua variasi suhu penungan.

Pengaruh suhu penuangan terhadap kualitas coran terlihat sangat berpengaruh hal ini dapat dilihat semakin tinggi suhu penuangan maka kualitas coran juga semakin baik, dan dapat meningkatkan fluiditas atau mampu alir, sehingga logam cair dapat mengisi rongga-rongga cetakan. Sedangkan semakin rendah suhu penuangan maka kemampuan alir aluminium akan menurun. Suhu penuangan yang lebih rendah, logam cair lebih cepat membeku sebelum seluruh cetakan terisi. Hal ini menyebabkan bagian-bagian cetakan tidak terisi sempurna.

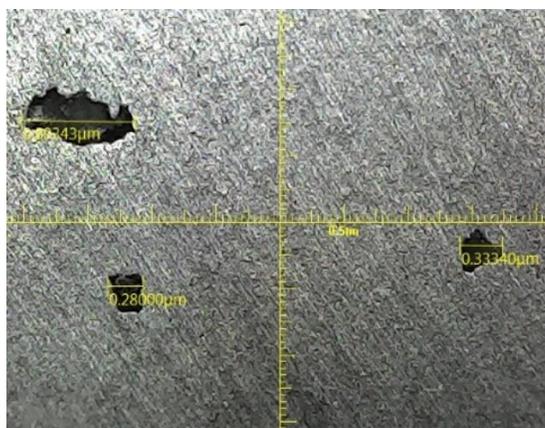
3.2. Pengaruh suhu penuangan terhadap cacat coran aluminium bekas kaleng minuman

Pada penelitian ini untuk variasi suhu penuangan 650°C dan 670°C ada terdapat beberapa cacat coran yang di temui yaitu cacat porositas. Pada suhu penuangan 650°C dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. Cacat porositas yang terjadi pada variasi suhu penuangan 650°C

Cacat porositas ditunjukkan oleh Gambar 2 dengan variasi rongga atau lubang mulai dari 0,1733 µm hingga lebih dari 1,066 µm. Gas yang terperangkap dalam logam cair selama proses pengecoran menyebabkan cacat porositas ini.



Gambar 3. Cacat porositas pada variasi suhu penungan 670°C

Gambar 3 menunjukkan cacat yang terlihat berupa rongga-rongga atau lubang-lubang kecil dengan ukuran yang bervariasi, dari sekitar 0,28000 µm hingga 0,6843 µm. Ini mengindikasikan adanya cacat porositas. Rongga yang lebih besar (0,6843 µm) kemungkinan merupakan porositas yang disebabkan oleh gas atau penyusutan pada tahap pendinginan, sedangkan rongga yang lebih kecil bisa jadi akibat gas yang terjebak pada permukaan coran. suhu tuang memiliki pengaruh signifikan terhadap porositas. Suhu tuang yang lebih tinggi cenderung meningkatkan porositas, Namun, suhu tuang yang terlalu rendah juga dapat menyebabkan masalah dalam pengisian cetakan dan pembentukan struktur yang tidak sempurna.

4. KESIMPULAN

Suhu penuangan sangat mempengaruhi kualitas coran. Semakin tinggi suhu penuangan, kualitas coran menjadi lebih baik karena logam cair dapat mengalir lebih lancar dan mengisi cetakan dengan sempurna. Pada suhu rendah, logam cepat membeku sehingga tidak semua bagian cetakan terisi dengan baik, menyebabkan coran berkualitas rendah. Suhu penuangan sangat memengaruhi munculnya porositas. Pada suhu tuang yang lebih rendah, kemampuan alir logam berkurang, sehingga cetakan tidak terisi dengan sempurna. Sebaliknya, pada suhu yang lebih tinggi, porositas cenderung meningkat karena gas lebih mudah terperangkap dalam logam cair.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah berperan dalam penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Tim ucapkan terima kasih kepada pimpinan Fakultas Teknik dan LPPM Universitas Khairun.

REFERENSI

- [1] I. Junaidy, A. Karim, K. Umar, and S. Asri, "Analisa Cacat Coran Pembuatan Propeller Dengan Metode Sand Casting," *Din. J. Tek. Mesin Unkhair*, vol. 5, no. 1, pp. 1–5, 2020.
- [2] R. S. Jumalik, "Pengaruh Temperatur Tuang Terhadap Porositas, Stuktur Mikro Dan Kekerasan Dari Alumunium Rongsok Baling-Baling Kapal Menggunakan Pengecoran Evaporatif," *Rotary*, vol. 4, no. 1, pp. 76–89, 2022.
- [3] R. S. Nanang Yuono, "Pengaruh Temperatur Tuang Terhadap Porositas, Stuktur Mikro Dan Kekerasan Dari Alumunium Wajan Nagara Dan Wajan Jawa Menggunakan Pengecoran Evaporatif," *Rotary*, vol. 4, no. 1, pp. 51–62, 2022.
- [4] M. R. P. Nasution, "Pembuatan Footstep Berbahan Aluminium Daur Ulang Menggunakan Cetakan Pasir Silika Pengikat Bentonit Dan Abu Vulkanik.," 2022.
- [5] U. Sukamto and M. F. B. Putra, "Pengaruh Suhu Tuang dan Cetakan Pengecoran Aluminium Bekas Menggunakan Gravity Die Casting terhadap Kecacatan," *J. Metall. Eng. Process. Technol.*, vol. 2, no. 2, p. 21, 2022, doi: 10.31315/jmept.v2i2.6512.