

## **Pembuatan Gagang Sendok Bayi Menggunakan Teknik Pengecoran Logam Metode *Sand Casting***

### ***Making Baby Spoon Handles Using Metal Casting Techniques, Sand Casting Method***

Muhammad Rayhan Nurfajrie<sup>1\*</sup>, Fadly Tamimi<sup>1</sup>, David Adrianus Sipahutar<sup>1</sup>,  
Aditya Surya Dinata<sup>1</sup>, Tino Hermanto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Medan Area, Medan Estate, Sumatera Utara, 20223, Indonesia

\*Corresponding author: mrayhannurfajrie561@gmail.com

Diterima: 24-07-2024

Disetujui: 10-08-2024

Dipublikasikan: 31-08-2024

IRAJTMA is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



#### **Abstrak**

Pengecoran logam merupakan salah satu proses manufaktur yang banyak digunakan dalam industri. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji proses pengecoran timah solder menggunakan cetakan *sand casting* untuk membuat Gagang Sendok Bayi. Timah solder dipilih karena sering digunakan dalam industri elektronik untuk menyambung komponen. Metode yang digunakan pada pengujian ini adalah *sand casting* dengan menggunakan cetakan pasir silika. Cetakan pasir silika yang digunakan termasuk cetakan sekali pakai atau Expandable Mold. Hasil pengecoran timah solder menunjukkan bahwa cetakan sand casting pasir silika menghasilkan produk Gagang Sendok Bayi. Penelitian ini menunjukkan bahwa pengecoran timah solder dengan cetakan sand casting pasir silika menghasilkan cacat kesalahan ukuran yang mengakibatkan perubahan dimensi antara benda sampel dengan hasil produk pengecoran. Perubahan dimensi tersebut menunjukkan bahwa dimensi hasil produk pengecoran lebih kecil daripada benda sampel. Disamping itu juga terdapat cacat lubang - lubang berupa rongga udara atau porositas yang dialami oleh benda hasil produk pengecoran.

**Kata Kunci:** Pengecoran Logam, Sand Casting, Pasir Silika, timah solder.

#### **Abstract**

*Metal casting is a manufacturing process that is widely used in industry. This research aims to examine the tin solder casting process using sand casting molds to make spoon handles. Soldering tin was chosen because it is often used in the electronics industry to connect components. The method used in this test is Sand Casting using a silica sand mold. The silica sand molds used include disposable molds or Expandable Molds. The results of tin solder casting show that the silica sand sand casting mold produces baby spoon handle products. This research shows that casting tin solder using silica sand sand casting molds produces size error defects which result in dimensional changes between the sample object and the casting product. These dimensional changes indicate that the dimensions of the casting product are smaller than the sample object. Apart from that, there are also holes in the form of air cavities or porosity experienced by casting products.*

**Keywords:** Metal Casting, Sand Casting, Silica Sand, Tin Solder.

## **1. Pendahuluan**

Pengecoran logam dengan proses *sand casting* telah lama digunakan dalam industri manufaktur (Beeley, 2001). Salah satu bahan cetakan yang sering digunakan adalah campuran

pasir. pasir silika berfungsi memberikan permeabilitas yang dibutuhkan untuk proses pengecoran (Groover, 2010). *Sand casting* merupakan metode pengecoran dengan memakai media pasir silika. Jenis pengecoran ini paling banyak digunakan karena sangat fleksibel dan memiliki penyusutannya yang baik selama proses pendinginan sehingga mengurangi risiko kerusakan pada material hasil produk pengecoran. Biaya produksi terbilang rendah. Dapat digunakan untuk pengecoran material besi dan non-besi dengan kapasitas berukuran cukup.

Timah solder merupakan paduan timah dan tembaga yang sering digunakan dalam industri elektronik untuk menyambung komponen. Pemilihan timah solder sebagai bahan coran didasarkan pada sifat mampu cor dan titik lebur yang relatif rendah dibandingkan logam lainnya.

Masih banyak ditemukan cacat pada hasil pengecoran menggunakan metode cetakan pasir (*sand casting*). Cacat yang timbul salah satunya, yakni cacat porositas (Budiyono, 2014). Faktor yang mempengaruhi kualitas pengecoran cetakan pasir, diantaranya adalah komposisi pasir cetak (Tarkono dkk., 2013). Komposisi utama pasir cetak, terdiri dari pasir silika, bentonit, air dan bahan aditif.

Permeabilitas merupakan kemampuan pasir cetak untuk mengalirkan atau membebaskan gas-gas yang terperangkap dalam cetakan pasir. (Astika 2010) menyatakan bahwa ruang antara butir-butir pasir cetak harus dapat dilalui oleh gas-gas hasil reaksi yang dilepaskan oleh logam panas pada saat dilakukan proses penuangan logam cair ke dalam cetakan. Apabila cetakan tak dapat mengeluarkan gas-gas pada cetakan pasir dengan baik, maka akan terjadi cacat pengecoran berupa rongga udara atau lubang-lubang pada hasil pengecoran.

Kekuatan tekan adalah kemampuan cetakan pasir untuk dapat menahan aliran logam cair yang mempunyai tekanan pada waktu masih panas yang bisa menyebabkan cetakan pasir itu mengalami kerontokan. Kekuatan tekan yang kurang mengakibatkan cetakan mudah rontok, karena tidak kuat menahan tekanan dari cairan logam yang panas. Sebaliknya kekuatan tekan yang berlebihan akan mengakibatkan sulitnya proses pembongkaran cetakan (Astika, 2010).

Cacat Porositas adalah suatu cacat atau *void* pada produk cor yang dapat menurunkan kekuatan dan kualitas benda hasil pengecoran. Pratama dalam (Sudibyo, 2013) menyatakan bahwa cacat porositas ini berupa timbulnya lubang berpori yang diakibatkan oleh gelembung gas hidrogen yang terbentuk karena reaksi kimia antara aluminium dengan uap air yang terperangkap di dalam cetakan. Cacat porositas yang disebabkan oleh gelembung gas (*gasholes*). terdapat 2 jenis, yaitu *blowholes* dan *pinholes* (Bhone, 2004). Cacat *blowholes* merupakan cacat porositas berupa lubang bulat yang ukuran diameternya kurang lebih 3 mm. Cacat *pinholes* merupakan cacat porositas berupa lubang kecil seukuran jarum pada benda hasil pengecoran.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji secara menyeluruh teknik sand casting dalam proses pembuatan gagang sendok bayi. Fokus utama dari penelitian ini adalah memastikan bahwa metode tersebut mampu menghasilkan cetakan dengan kualitas optimal, yang tidak hanya kuat dan tahan lama tetapi juga aman digunakan untuk bayi. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi efisiensi produksi yang dihasilkan oleh teknik sand casting, termasuk kecepatan proses, penghematan bahan, dan minimisasi cacat produksi. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan mutu dan efisiensi dalam industri pembuatan peralatan makan bayi.

## 2. Metode

Metode yang digunakan pada pengujian ini adalah *sand casting* dengan cetakan pasir silika. Cetakan ini termasuk ke dalam cetakan sekali pakai atau *Expandable Mold*.

**Tabel 1.** Bahan dan Peralatan

| Bahan:           | Peralatan:           |
|------------------|----------------------|
| 1. Timah Solder, | 1. Tungku Peleburan, |
| 2. Pasir Silika, | 2. Cetakan Pasir,    |
| 3. Air           | 3. Sendok Cor,       |
|                  | 4. Penjepit,         |
|                  | 5. Tepung            |
|                  | 6. Kuas              |
|                  | 7. Martil            |

Pada tabel 1. terdapat beberapa bahan seperti Timah Solder sebagai bahan utama, pasir silika sebagai bahan cetakan, dan air sebagai bahan tambah. Beberapa peralatan yang dibutuhkan seperti tungku peleburan untuk meleburkan timah solder, cetakan pasir yang menggunakan pasir silika, sendok cor sebagai alat bantu untuk penuangan, serta beberapa alat bantu lain seperti penjepit, kuas, dan martil.



**Gambar 1.** Alur Proses Pengecoran Logam Sand Casting

Secara keseluruhan, Gambar 1 menggambarkan alur dasar dari proses pengecoran logam, mulai dari pembuatan cetakan hingga pendinginan material yang menghasilkan produk akhir dengan bentuk yang diinginkan. Gambar tersebut menunjukkan diagram alir proses manufaktur yang terdiri dari empat tahap utama dalam pembuatan suatu produk, khususnya dalam konteks pengecoran logam. Berikut adalah uraian dari setiap tahap yang ditunjukkan pada diagram tersebut: yaitu :

### 1. Pencetakan

Tahap pertama ini melibatkan pembuatan cetakan yang akan digunakan untuk membentuk logam cair menjadi bentuk yang diinginkan. Cetakan ini biasanya dibuat dari pasir atau bahan lainnya yang memiliki sifat tahan panas dan dapat membentuk rongga sesuai dengan desain produk yang akan dibuat. Menggunakan 2 buah rangka kayu ukuran 1x4 untuk menampung pasir silika. Benda sampel dibutuhkan untuk membuat pola diantara kedua buah rangka kayu yang sudah tersedia.

### 2. Peleburan

Pada tahap ini, material logam dipanaskan hingga mencapai titik lelehnya sehingga berubah menjadi cairan. Peleburan biasanya dilakukan dalam tungku yang dirancang khusus untuk mencapai suhu tinggi yang diperlukan untuk melelehkan logam. Timah Solder dilebur menggunakan tungku peleburan pada suhu 250°C.

### 3. Penuangan

Setelah logam meleleh, cairan logam tersebut kemudian dituangkan ke dalam cetakan yang sudah dipersiapkan pada tahap pencetakan. Proses ini harus dilakukan dengan hati-hati untuk memastikan logam cair mengisi semua bagian cetakan secara merata tanpa meninggalkan rongga atau cacat. Timah solder yang sudah dilebur dituang ke dalam cetakan.

### 4. Pendinginan Material

Tahap terakhir adalah pendinginan, di mana logam cair yang telah dituangkan ke dalam cetakan dibiarkan mengeras dan mendingin hingga mencapai suhu kamar. Selama proses pendinginan, logam akan mengkristal dan memperoleh kekuatan strukturalnya. Hasil produk pengecoran (Timah Solder) yang sudah dituang ke dalam cetakan dibiarkan membeku selama 10 menit.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengecoran timah solder menunjukkan bahwa cetakan sand casting pasir silika menghasilkan produk Gagang Sendok Bayi. Produk ini mengalami dua cacat pada coran yaitu cacat lubang - lubang yang tertera pada Gambar 2. dan cacat kesalahan ukuran. Detail cacat kesalahan ukuran yang terjadi tercantum pada Tabel 2.



**Gambar 2.** Cacat Lubang - Lubang

Cacat lubang – lubang pada hasil produk pengecoran ini berbentuk rongga udara seperti yang terlihat pada lingkaran merah Gambar 2. Pada Tabel 2 terdapat beberapa hasil perbandingan ukuran dimensi antara benda sampel dan hasil produk pengecoran. Dimana ukuran panjang pada benda sampel adalah 85 mm sedangkan pada hasil produk pengecoran adalah 76 mm. Terjadi penyusutan ukuran panjang sebesar 9 mm atau sebesar 10,59% antara benda sampel dan hasil produk pengecoran. untuk ukuran lebar benda sampel yaitu 17 mm sedangkan hasil produk pengecoran adalah 16 mm. Terjadi penyusutan ukuran lebar sebesar 1

mm atau sebesar 5,88% antara benda sampel dan hasil produk pengecoran. Untuk ukuran tebal benda sampel yaitu 6 mm sedangkan hasil produk pengecoran yaitu 3,5 mm. Terjadi penyusutan ukuran tebal sebesar 2,5 mm atau sebesar 41,67%.

**Tabel 2.** Perbandingan Ukuran Benda Sampel dan Hasil produk pengecoran

| Nama Benda              | Panjang<br>(mm) | Lebar<br>(mm) | Tebal<br>(mm) |
|-------------------------|-----------------|---------------|---------------|
| Benda Sampel            | 85 mm           | 17 mm         | 6 mm          |
| Hasil produk pengecoran | 76 mm           | 16 mm         | 3,5 mm        |

#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa pengecoran timah solder dengan cetakan *sand casting* pasir silika menghasilkan cacat kesalahan ukuran yang mengakibatkan perubahan dimensi antara benda sampel dengan hasil produk pengecoran. Perubahan dimensi tersebut menunjukkan bahwa dimensi hasil produk pengecoran lebih kecil daripada Benda Sampel. Disamping itu juga terdapat cacat lubang - lubang yang dialami oleh benda hasil produk pengecoran.

#### Daftar Pustaka

- Astika, I. M., D. N. K. P. Negara, dan M. A. Susantika. 2010. "Pengaruh Jenis Pasir Cetak dengan Zat Pengikat Bentonit Terhadap Sifat Permeabilitas dan Kekuatan Tekan Basah Cetakan Pasir (Sand Casting)." *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra M* 4(2): 132-138.
- ASM Handbook Volume 15: Casting. 2008. Materials Park, OH: ASM International.
- Beeley, P. R. 2001. *Foundry Technology*. Butterworth: Heinemann.
- Budiyono, S. 2013. "Perbandingan Kualitas Hasil Pengecoran Pasir Cetak Basah dengan Campuran Bentonit 3% dan 5% pada Besi Cor Kelabu." Skripsi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Dwiyanto. 2010. "Pengaruh Perbedaan Casting Modulus Coran Terhadap Kekerasan Serta Struktur Mikro Hasil Proses Pengecoran Cetakan Pasir Paduan Aluminium." Skripsi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Groover, M. P. 2010. *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Kalpakjian, S., dan S. R. Schmid. 2014. *Manufacturing Engineering and Technology*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Sudibyo, A. 2013. "Pengaruh Penampang Ingate Terhadap Cacat Porositas Dan Nilai Kekerasan Pada Proses Pengecoran Aluminium Menggunakan Cetakan Pasir." *NOZEL* 2(4): 291-300.
- Surdia, T., dan K. Chijiwa. 2005. *Teknik Pengecoran Logam*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Tarkono, Harnowo, S., dan D. Sewandono. 2013. "Pengaruh Variasi Abu Sekam dan Bentonit pada Cetakan Pasir Terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro Hasil produk pengecoran Aluminium AA 1100." *JURNAL FEMA* 1(3): 1-12.
- Yulfitra, dan M. Z. Haris. 2022. "Pengaruh Temperatur Hardening Dengan Media Pendingin Udara Terhadap Sifat Mekanik Baut Pengikat Ban Truck (41Cr4)". *IRA Jurnal Teknik Mesin Dan Aplikasinya (IRAJTMA)* 1 (1):1-10. <https://doi.org/10.56862/irajtma.v1i1.3>.