

Feasibility Analysis of Horizontal Spin Casting Utilization in Hollow Product Creation

Risdiyono^{1*}, Luthfi Tsany Afrianka² dan Robets Christianto³

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

²Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

³Balai Besar Kerajinan dan Batik Yogyakarta

*Corresponding author: risdiyono@uii.ac.id

Abstract. Casting technology is a popular method used by craftsman in making art product such as figurine, trophy and souvenirs. By using this method, a fully solid product is usually produced. As a result, more material is needed which, in many cases, means more cost and weight. This issue is usually addressed by introducing hollow in the products. Typical method used in making hollow products is joining method. The product is made into at least 2 pieces and then combined together into one piece by means of soldering oven. The drawbacks of this method include longer processing time and less reliable quality of joint. This research aims in investigating the feasibility of horizontal spin casting method in making hollow products. In order to examine the flow of molten material in the mold, the position (slope angle) of the machine is varied. Pewter is used as the casted material due to its low melting point. Based on the investigation, it is concluded that by modifying some parameters, horizontal spin casting can be a candidate to make hollow products. Further research is needed to verify the proposal.

Abstrak. Metode pengecoran logam banyak dipakai oleh pengrajin dalam pembuatan produk seperti patung, piala dan produk souvenir lainnya. Metode tersebut menghasilkan produk yang pejal sehingga material yang diperlukan lebih banyak dan produk yang dihasilkan menjadi lebih berat. Permasalahan tersebut biasanya diselesaikan dengan pembuatan produk berongga (*hollow*). Metode yang sering digunakan untuk pembuatan produk berongga saat ini adalah metode sambungan, dimana produk berongga dibuat menjadi 2 bagian dan disatukan dengan *soldering oven*. Metode tersebut memiliki kekurangan diantaranya proses pembuatan produk menjadi lebih lama dan kualitas sambungan seringkali tidak sempurna. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi mesin *horizontal spin casting* dalam menghasilkan produk berongga. Alat uji dapat diatur kemiringannya sehingga aliran cairan bahan baku pada saat pengecoran dapat dianalisis. Material logam cair yang digunakan dalam pengujian ini adalah pewter yang memiliki titik leleh cukup rendah. Dari hasil pengujian diketahui bahwa dengan beberapa modifikasi, mesin horizontal spin casting berpotensi untuk menghasilkan produk berongga. Penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk penyempurnaan alat.

Kata kunci: *horizontal spin casting*, produk berongga, pewter.

© 2019. BKSTM-Indonesia. All rights reserved

Pendahuluan

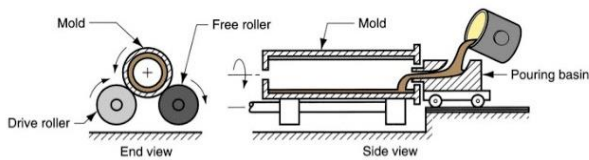
Pengecoran adalah proses pembuatan benda kerja dari logam, dengan cara memanaskan logam hingga melebur atau meleleh kemudian dituangkan ke dalam cetakan. Bahan – bahan logam tersebut dipanaskan dalam dapur pemanas dengan temperatur tertentu hingga logam tersebut mencair atau melebur [1].

Ada 4 faktor yang berpengaruh dan merupakan ciri dari proses pengecoran logam, yaitu: (1) adanya aliran logam cair ke dalam rongga cetak, (2) terjadinya perpindahan panas selama pembekuan dan pendinginan dari logam dalam cetakan, (3) adanya pengaruh dari material

cetakan, dan (4) adanya pembekuan logam dari kondisi cair.

Pengecoran sentrifugal (*centrifugal casting or spin casting*) merupakan salah satu jenis pengecoran yang dilakukan dengan cara menuangkan logam cair yang akan dicetak ke dalam cetakan yang berputar. Teknik ini menggunakan gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh putaran cetakan untuk mengalirkan cairan logam yang sudah dituangkan agar dapat membentuk hasil logam sesuai keinginan [2]. Pada umumnya pengecoran sentrifugal menggunakan sumbu vertikal atau horizontal.

Pengecoran sentrifugal horizontal (*horizontal spin casting*) dilakukan dengan cara menuangkan logam cair ke dalam cetakan yang berputar (**Gambar 1**) untuk menghasilkan benda cor bentuk tabular, seperti pipa, tabung, bushing, cincin, dan lainnya tanpa menggunakan inti (*core*). Produk cor yang dihasilkan dengan metode ini mempunyai arah pembekuan terarah (*directional solidification*) dari bagian diameter luar menuju ke diameter dalam, sehingga mampu menghasilkan produk cor yang terbebas dari cacat pengecoran terutama penyusutan yang sering dijumpai pada proses *sand casting*. Kecepatan putar yang tinggi menghasilkan gaya sentrifugal yang cukup besar sehingga logam akan terbentuk sesuai dengan bentuk dinding cetakan.



Gambar 1. Pengecoran sentrifugal horizontal

Salah satu karakteristik pengecoran sentrifugal horizontal adalah kemampuannya dalam membuat produk berongga (*hollow*). Bentuk luar dari benda cor bisa lingkaran, oktagon, heksagonal, atau bentuk-bentuk yang lain, tetapi bagian dalamnya akan selalu berbentuk lingkaran, karena adanya gaya radial yang simetri.

Produk berongga dengan permukaan yang cukup kompleks seperti patung, piala, dan sebagainya biasanya dibuat dengan metode sambungan soldering oven [3], dimana produk dibuat menjadi 2 bagian kemudian disambung dan dihaluskan. Dengan menggunakan metode tersebut langkah atau proses yang dilakukan untuk membuat satu produk berongga cukup banyak.

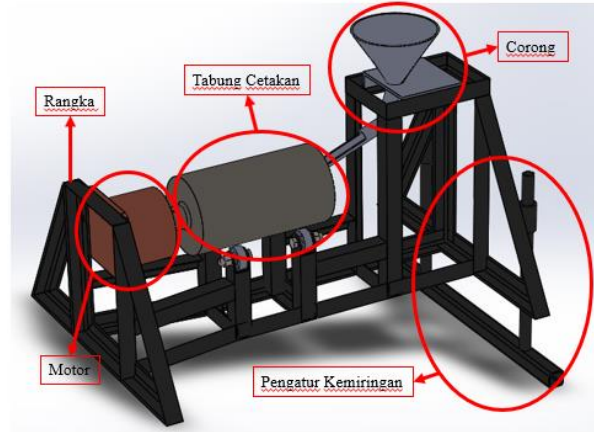
Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui distribusi logam cair pada proses pengecoran sentrifugal horizontal dengan variasi sudut kemiringan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk mengetahui potensi pengecoran sentrifugal horizontal untuk membuat produk berongga dengan ketebalan yang lebih seragam (bagian dalam mengikuti bentuk bagian luar).

Metode Penelitian

Pembuatan alat uji. Alat uji proses pengecoran sentrifugal horizontal (Gambar 2) dibuat dengan kriteria sebagai berikut :

1. Cetakan harus dapat berputar pada kecepatan yang telah ditentukan.

2. Harus ada sarana atau media yang dapat mengalirkan logam cair ke dalam cetakan yang berputar.
3. Alat dapat diatur sudut kemiringannya.
4. Hasil pengecoran dapat dipisahkan dengan mudah tanpa merusak cetakannya



Gambar 2. Desain alat uji

Metode Pengujian. Material yang digunakan dalam pengujian ini adalah pewter (dengan komposisi 97% Timah, 2% Antimon, dan 1% Tembaga) [4] dan resin SHCP. Cetakan terbuat dari karet silikon RTV 585. Produk yang dijadikan sebagai obyek penelitian adalah botol minuman. Pengujian dilakukan dengan cara menuangkan material cair ke mesin pengecoran sentrifugal horizontal dalam kondisi berputar dengan kecepatan putar 250 rpm - 350 rpm [5]. Variasi sudut kemiringan yang digunakan adalah 0°, 15° dan 30°.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan rancangan alat uji yang telah ditentukan kriterianya, dibuatlah purwarupa mesin pengecoran sentrifugal horizontal yang dapat diatur kemiringannya seperti pada Gambar 3. Sudut kemiringan yang dapat disediakan oleh alat ini adalah dari 0° sampai 30°.



Gambar 3. Alat uji dengan kemiringan 30°







Hasil pengecoran dengan menggunakan material pewter dalam berbagai sudut kemiringan dapat dilihat di Gambar 4.



Gambar 4. Hasil pengecoran logam pewter dengan kemiringan 0°, 15°, dan 30°

Untuk mengetahui pengaruh sudut kemiringan terhadap hasil pengecoran, dibuatlah analisis perbandingan seperti terlihat pada Tabel 1. Volume material pewter yang dipakai dibuat lebih sedikit dari material yang dibutuhkan untuk melihat distribusi material pada cetakan.

Tabel 1. Pengaruh kemiringan alat terhadap distribusi aliran pewter pada cetakan

Sudut kemiringan alat		
0°	15°	30°
		
		
Tinggi maks: 13,4cm Tebal maks : 0,7cm	Tinggi maks: 12,1cm Tebal maks : 0,9cm	Tinggi maks: 10,9cm Tebal maks : 1,3cm

Berdasarkan distribusi logam cair yang dapat diamati pada hasil coran, daerah yang memiliki diameter kecil cenderung tidak terisi penuh. Hal ini dikarenakan, selain gaya sentrifugal terdapat juga gaya gravitasi yang mempengaruhi gerakan material cair dalam cetakan. Sudut kemiringan alat memiliki pengaruh cukup besar terhadap distribusi aliran material pada cetakan. Semakin besar sudut kemiringan, semakin besar kecenderungan material

untuk mengalir ke ujung produk. Dengan mengatur kombinasi gaya sentrifugal dan gaya gravitasi, dimungkinkan untuk membuat produk berongga dengan ketebalan yang sama. Bagian dalam hasil proses pengecoran sentrifugal horizontal tidak harus selalu berupa lubang silindris, tetapi dapat mengikuti bentuk bagian luarnya.


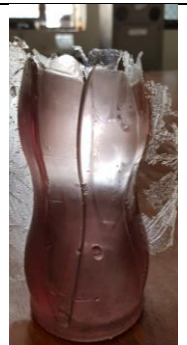
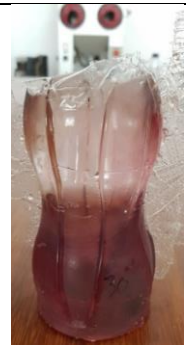


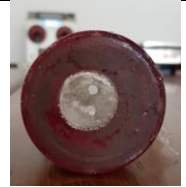
Sebagai pembandingan, hasil pengecoran dengan menggunakan material resin (dengan laju pembekuan yang lebih rendah dibandingkan dengan material pewter) dalam berbagai sudut kemiringan dapat dilihat di Gambar 5.



Gambar 5. Hasil pengecoran material resin dengan kemiringan 0°, 15°, dan 30°

Pengujian dengan material resin ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh lama waktu pembekuan terhadap distribusi material cair dalam cetakan. Dengan menentukan kadar katalisnya, lama waktu proses pembekuan resin dapat diatur. Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian yang telah dilakukan.

Tabel 2. Pengaruh kemiringan alat terhadap distribusi aliran resin pada cetakan

Sudut kemiringan alat		
0°	15°	30°
		
		
Tinggi maks: 14,8cm Tebal maks : 1,2cm	Tinggi maks: 13,3cm Tebal maks : 1,6cm	Tinggi maks: 13,1cm Tebal maks : 2,3cm

Jika dibandingkan dengan hasil coran material pewter, distribusi material hasil coran resin terlihat lebih merata. Hal ini dikarenakan laju pembekuan resin jauh lebih lama [6] dibandingkan dengan laju pembekuan pewter. Dengan demikian, perlu dipikirkan cara untuk menahan laju pembekuan material di dalam cetakan sehingga mampu menghasilkan distribusi material yang lebih merata.

Diakses secara online pada tanggal 12 Juli 2019 di <https://www.kerajinankreatif.com>

Kesimpulan

Distribusi material logam cair dalam cetakan pengecoran sentrifugal horizontal dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya adalah gaya sentrifugal, gaya gravitasi dan laju pembekuan. Dengan demikian, terdapat potensi yang cukup besar untuk memanfaatkan proses pengecoran sentrifugal horizontal dalam pembuatan produk berongga. Besar gaya sentrifugal dan arah gaya gravitasi dapat diatur dengan cara mengatur kecepatan putar dan sudut kemiringan alat. Laju pembekuan dapat diperlambat dengan cara pemanasan awal cetakan dan menaikkan suhu logam cair. Penelitian lebih lanjut sangat diperlukan untuk mencari kombinasi yang tepat dalam menghasilkan produk berongga dengan ketebalan merata.

Penghargaan

Terima kasih disampaikan kepada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta dan Balai Besar Kerajinan dan Batik Yogyakarta yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

Referensi

- [1] Faturachman, M. (2015). Pengecoran Sentrifugal. Universitas Pasundan, Bandung.
- [2] ASM Handbook Committee. (1988). Centrifugal Casting. In A. R. Vasseur, ASM Handbook (p. 632), France.
- [3] Addinu, T. (2018). Pemilihan Metode Penyambungan Logam Pewter untuk Pembuatan Produk Hollow. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- [4] Evi, Y.R. dan Surti, I. (2009). Pewter Untuk Kerajinan Perhiasan. Dinamika Kerajinan dan Batik, Balai Besar Kerajinan dan Batik, Yogyakarta
- [5] Rodian, R. (2017). Pengaruh Kecepatan dan Lama Waktu Putar Terhadap Kualitas Produk Pengecoran Menggunakan Mesin Spin Casting. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- [6] Tolu, T. (2017). Pengenalan Resin dan Katalis serta Takaran Tepat Perbandingannya.