

# Karakteristik Fluiditas Pada Variasi Saluran Proses Pengecoran Kuningan Dengan Metode Pengecoran *Evaporative*

I Made Wirastawan, I Ketut Gede Sugita, IGN.Priambadi  
Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

## Abstrak

Kuningan merupakan paduan tembaga (Cu) dan seng (Zn) dan dapat digunakan dalam berbagai bentuk kerajinan seperti patung. Proses pengecoran yang tepat diperlukan agar cacat produk dan kurangnya fluiditas mengisi pola pengecoran dapat diatasi sehingga bentuk yang diinginkan tercapai. Metode pengecoran yang digunakan adalah metode evaporative casting. Pada penelitian ini digunakan temperatur 900, 950 dan 1000°C. Berat jenis polystyrene foam yang digunakan adalah 0,012, 0,014, 0,016 dan 0,018 gr/cm<sup>3</sup>. pengujian fluiditas untuk mengetahui mampu alir dari coran kuningan yang mengisi cetakan. Fluiditas meningkat dengan meningkatnya suhu penuangan. Fluiditas tertinggi di suhu penuangan 1000°C sebesar 150 mm dengan densitas 0,012 gr/cm<sup>3</sup>, dan fluiditas terendah di suhu penuangan 900°C sebesar 13 mm dengan densitas 0,016 gr/cm<sup>3</sup>. Karakteristik hubungan antara variasi saluran dan kecepatan aliran, kecepatan aliran terbesar pada densitas 0,016 gr/cm<sup>3</sup>, suhu penuangan 1000°C dengan ketebalan 5 mm sebesar 26,61 mm/s, sedangkan kecepatan aliran terendah diperoleh pada densitas 0,012 gr/cm<sup>3</sup> dengan ketebalan 1,5 mm sebesar 2,37 mm/s.

Kata kunci: Fluiditas, pengecoran evaporative, polystyrene foam

## Abstract

Brass is an alloy of copper (Cu) and zinc (Zn) and can be used in various forms of crafts such as sculpture. The right casting process is needed so that product defects and lack of fluidity in filling the casting pattern can be overcome so that the desired shape is achieved. The casting method used is the evaporative casting method. In this study, temperatures of 900, 950 and 1000°C were used. The specific gravity of the polystyrene foam used was 0.012, 0.014, 0.016 and 0.018 gr/cm<sup>3</sup>. fluidity test to determine the flowability of the brass castings that fill the mold. Fluidity increases with increasing pouring temperature. The highest fluidity at a pouring temperature of 1000°C is 150 mm with a density of 0.012 gr/cm<sup>3</sup>, and the lowest fluidity is at a pouring temperature of 900°C of 13 mm with a density of 0.016 gr/cm<sup>3</sup>. Characteristics of the relationship between channel variation and flow velocity, the largest flow velocity was at a density of 0.016 gr/cm<sup>3</sup>, a pouring temperature of 1000°C with a thickness of 5 mm was 26.61 mm/s, while the lowest flow velocity was obtained at a density of 0.012 gr/cm<sup>3</sup> with a thickness of 1.5 mm by 2.37 mm/s.

Keywords: Fluidity, evaporative casting, polystyrene foam.

## 1. Pendahuluan

Di era pengembangan sumber daya saat ini, diperlukan memaksimalkan bahan material untuk mendapatkan produk berkualitas tinggi, salah satu contohnya kuningan. Produk yang dihasilkan berupa kerajinan patung dan aksesoris dengan berbagai bentuk, dan pengecoran dapat digunakan dalam proses pembuatannya. Permasalahan dalam pembuatan suatu produk dalam proses pengecoran adalah adanya cacat produk seperti porositas dan penyusutan, serta laju alir dalam proses pengecoran tidak mencapai sudut-sudut terkecil. Pengecoran adalah proses peleburan logam, memanaskannya, dan menuangkannya ke dalam cetakan. Ada dua metode pengecoran, pengecoran permanen dan pengecoran tidak permanen. Untuk pengecoran tidak permanen, dengan cara menghancurkan cetakan atau cetakan sekali pakai. Jenis pengecoran tidak permanen adalah pengecoran pasir, pengecoran investment, dan pengecoran *evaporatif*. Pengecoran *evaporatif* lebih akurat karena dapat mencetak objek yang besar dan ukuran yang kompleks, tergantung dari bentuk pola yang ditentukan. Fluiditas tertinggi dicapai ditemperatur tertinggi dengan kepadatan styrofoam

terendah dan ukuran mesh pasir kecil[1]. Semakin tebal pola cetakan, semakin besar volume logam cair, dan sebaliknya semakin tipis pola cetakan, semakin kecil volume logam cair dan semakin pendek panjang fluiditas [2]. Berdasarkan hasil penelitian di atas, masih banyak penelitian tentang pengecoran evaporatif, maka dilakukan penelitian fluiditas variasi saluran proses pengecoran kuningan dengan metode pengecoran *evaporatif* untuk menentukan fluiditasnya.

Berikut adalah rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana fluiditas pada variasi saluran proses pengecoran kuningan dengan metode pengecoran *evaporative*?
2. Bagaimana karakteristik hubungan variasi saluran terhadap kecepatan aliran proses pengecoran kuningan dengan metode pengecoran *evaporative*?

Berikut adalah batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Kuningan kadar Cu60% - Zn40% bahan homogen.
2. Pasir silika mesh 6 bahan homogen.
3. Pendinginan suhu lingkungan.

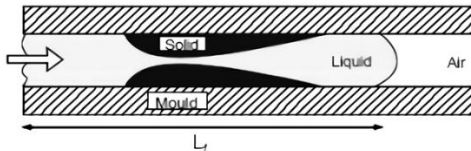
## 2. Dasar Teori

### 2.1 Fluiditas

Fluiditas adalah mampu alir logam cair yang mengisi yang mengisi celah - celah pola cetakan. Fluiditas didapat dari titik penuangan sampai dengan titik berhentinya logam cair mengalir di dalam cetakan [3].

#### A. Range Pembekuan Pendek

Pada pembekuan ini terjadi pembekuan dimulai pada dinding cetakan sehingga memutus aliran dari coran.



Gambar 1. Range pembekuan pendek

#### B. Range Pembekuan Panjang

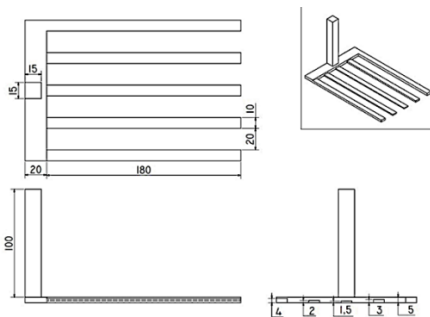
Pada proses ini tidak lagi berbentuk planar, akan tetapi berbentuk dendritik pada ujung hasil coran sehingga menghambat aliran coran.



Gambar 2. Range pembekuan panjang

## 3. Metode Penelitian

### 3.1 Pembuatan Pola Cetakan



Gambar 3. Gambar pola cetakan

Pola cetakan menggunakan 4 kepadatan styrofoam yang berbeda 0,012, 0,014, 0,016, 0,018 gr/cm<sup>3</sup>. Proses pembuatan pola menggunakan alat potong listrik styrofoam. 3 pola dibuat untuk setiap kepadatan styrofoam, dengan total 12 pola cetakan. Pemotongan styrofoam secara bertahap dimulai dengan 1 densitas styrofoam masing-masing ketebalan, yaitu panjang 1,5, 2, 3, 4, 5 mm dan 200 mm, dilanjutkan dengan styrofoam dengan kerapatan berikutnya hingga semua pola terpotong. Hasil pola pemotongan dirangkai dengan lem. Selanjutnya, pola dilapisi dengan coating yaitu campuran bubuk alumina 40%, gipsum 30%, dan semen putih 30%.

## 3.2 Proses Pengecoran

Pengecoran menggunakan metode *evaporative casting* yang menggunakan pola cetakan *polystyrene foam*. Pengecoran dilakukan dengan mencairkan kuningan Cu60%-Zn40% ditungku krusibel, selanjutnya pola dibenamkan pada pasir silika lolos mesh 6, kemudian kuningan yang sudah mencapai temperatur penuangan yaitu 900, 950, dan 1000°C dilakukan penuangan pada pola cetakan, hasil coran didiamkan pada suhu lingkungan. Pengecoran dilakukan berulang kali sampai 4 densitas *polystyrene foam* dicor.

### 3.3 Pengujian Fluiditas

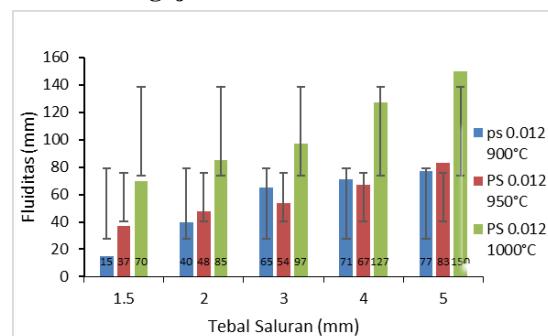
Uji fluiditas dilakukan setelah membersihkan hasil coran. Selanjutnya hasil pengecoran kuningan diukur dengan penggaris yaitu dari titik tuang sampai dengan titik beku.

$$L_f = V \cdot t_s \text{ (mm)} \quad (1)$$

Dimana :  
 $L_f$  = Panjang aliran (mm)  
 $t_s$  = Waktu pembekuan (s)  
 $V$  = Kecepatan aliran (mm/s)

## 4. Hasil dan Pembahasan

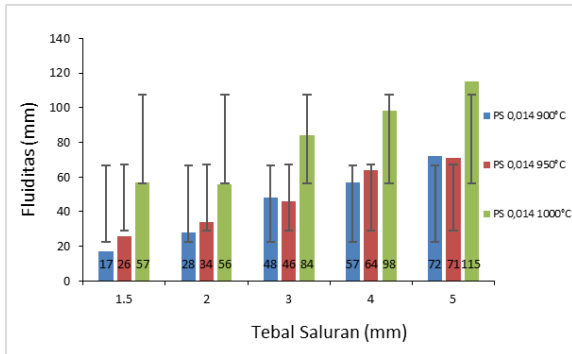
### 4.1 Hasil Pengujian Fluiditas



Gambar 4. Grafik fluiditas terhadap ketebalan variasi saluran pada spesimen pola cetakan *polystyrene foam* 0,012 gr/cm<sup>3</sup>

Fluiditas tertinggi pada temperatur 1000°C dengan panjang 150 mm diketebalan saluran 5 mm dan fluiditas terendah yaitu pada temperatur 900°C dengan panjang 15 mm diketebalan saluran 1,5 mm, karena tegangan permukaan meningkat pada ketebalan terkecil sehingga lebih cepat membeku[4].

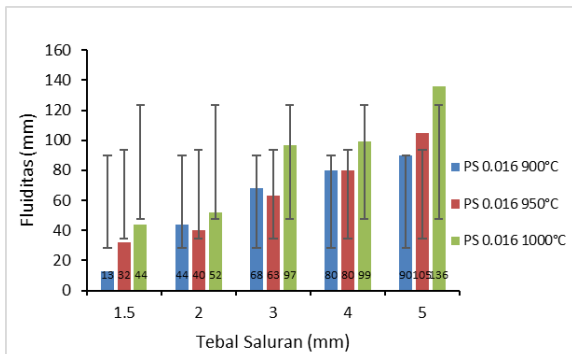
Kecepatan aliran tertinggi didapat pada ketebalan 5 mm yaitu sebesar 25 mm/s dengan temperatur 1000°C karena kecepatan aliran terfokuskan pada ketebalan yang terbesar, sedangkan untuk kecepatan aliran terendah didapat pada ketebalan 1,5 mm sebesar 2,37 mm/s dengan temperatur 900°C.



**Gambar 5. Grafik fluiditas terhadap ketebalan variasi saluran pada spesimen pola cetakan polystyrene foam 0,014 gr/cm<sup>3</sup>**

Fluiditas tertinggi pada temperatur 1000°C dengan panjang 115 mm diketebalan saluran 5 mm dan fluiditas terendah yaitu pada temperatur 900°C dengan panjang 17 mm diketebalan saluran 1,5 mm, karena tegangan permukaan meningkat pada ketebalan terkecil sehingga lebih cepat membeku[4].

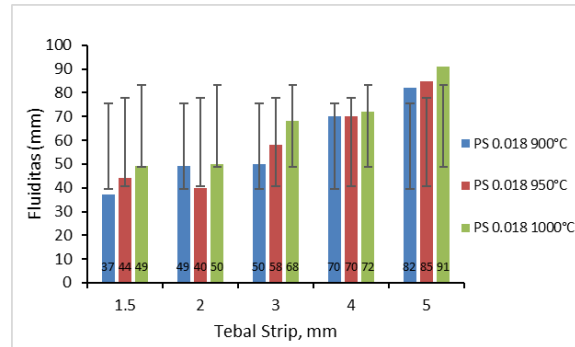
Kecepatan aliran tertinggi didapat pada ketebalan 5 mm yaitu sebesar 16,43 mm/s dengan temperatur 1000°C karena kecepatan aliran terfokuskan pada ketebalan yang terbesar, sedangkan untuk kecepatan aliran terendah didapat pada ketebalan 1,5 mm sebesar 3,4 mm/s dengan temperatur 900°C.



**Gambar 6. Grafik fluiditas terhadap ketebalan variasi saluran pada spesimen pola cetakan polystyrene foam 0,016 gr/cm<sup>3</sup>**

Fluiditas tertinggi pada temperatur 1000°C dengan panjang 136 mm diketebalan saluran 5 mm dan fluiditas terendah yaitu pada temperatur 900°C dengan panjang 13 mm diketebalan saluran 1,5 mm, karena tegangan permukaan meningkat pada ketebalan terkecil sehingga lebih cepat membeku[4].

Kecepatan aliran tertinggi didapat pada ketebalan 5 mm yaitu sebesar 26,61 mm/s dengan temperatur 1000°C karena kecepatan aliran terfokuskan pada ketebalan yang terbesar, sedangkan untuk kecepatan aliran terendah didapat pada ketebalan 1,5 mm sebesar 2,77 mm/s dengan temperatur 900°C.



**Gambar 7. Grafik fluiditas terhadap ketebalan variasi saluran pada spesimen pola cetakan polystyrene foam 0,018 gr/cm<sup>3</sup>**

Fluiditas tertinggi pada temperatur 1000°C dengan panjang 91 mm diketebalan saluran 5 mm dan fluiditas terendah yaitu pada temperatur 900°C dengan panjang 37 mm diketebalan saluran 1,5 mm, karena tegangan permukaan meningkat pada ketebalan terkecil sehingga lebih cepat membeku[4].

Kecepatan aliran tertinggi didapat pada ketebalan 5 mm yaitu sebesar 19,62 mm/s dengan temperatur 900°C karena kecepatan aliran terfokuskan pada ketebalan yang terbesar, sedangkan untuk kecepatan aliran terendah didapat pada ketebalan 1,5 mm sebesar 7,37 mm/s dengan temperatur 1000°C.

Berdasarkan dari data yang diperoleh hasil uji fluiditas yang dilakukan pada pengecoran kuning, adanya solidifikasi dendrit di ujung aliran yang menghambat aliran logam cair sehingga menghambat aliran. Proses solidifikasi logam cair merupakan langkah penting dalam proses pengecoran yang berdampak signifikan terhadap kualitas pengecoran dengan menghasilkan cacat susut dan hasil produk[5]. Peningkatan ketebalan hasil coran ini disebabkan karena kurangnya pelapisan yang baik, sehingga ketebalan hasil coran bertambah, tetapi penyusutan hasil coran disebabkan oleh pembekuan mulai dari bagian yang bersentuhan dengan cetakan. Aliran logam berhenti dan inti kristal muncul[6]. Fluiditas tertinggi di suhu penuangan 1000°C sebesar 150 mm dengan densitas 0,012 gr/cm<sup>3</sup>, dan fluiditas terendah di suhu penuangan 900°C sebesar 13 mm dengan densitas 0,016 gr/cm<sup>3</sup>. Karakteristik hubungan antara variasi saluran dan kecepatan aliran, kecepatan aliran terbesar pada densitas 0,016 gr/cm<sup>3</sup>, suhu penuangan 1000°C dengan ketebalan 5 mm sebesar 26,61 mm/s, sedangkan kecepatan aliran terendah diperoleh pada densitas 0,012 gr/cm<sup>3</sup> dengan ketebalan 1,5 mm sebesar 2,37 mm/s.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa fluiditas meningkat dengan bertambahnya temperatur tuang. Fluiditas tertinggi di suhu penuangan 1000°C sebesar 150 mm dengan densitas 0,012 gr/cm<sup>3</sup>, dan fluiditas terendah di suhu penuangan 900°C sebesar 13 mm

dengan densitas  $0,016 \text{ gr/cm}^3$ . Karakteristik hubungan antara variasi saluran dan kecepatan aliran, kecepatan aliran terbesar pada densitas  $0,016 \text{ gr/cm}^3$ , suhu penguangan  $1000^\circ\text{C}$  dengan ketebalan 5 mm sebesar 26,61 mm/s, sedangkan kecepatan aliran terendah diperoleh pada densitas  $0,012 \text{ gr/cm}^3$  dengan ketebalan 1,5 mm sebesar 2,37 mm/s.

#### Daftar Pustaka

- [1] Karim, I. J. A. (2009). *Pengaruh temperatur tuang, kerapatan polystyrene foam dan ukuran mesh pasir terhadap mampu alir, sifat mekanis, struktur mikro dan munculnya cacat aluminium paduan 356.1 yang dicor dengan metode evaporative* (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- [2] Shin, S.R., dan Lee, Z.H. (2004). *Hidrogen gas pick up of alloy melt during lost foam casting* : Journal of Material Science vol.39 pp. 1536-1569.
- [3] Siavashi, K. (2012). *The effect of casting parameters on the fluidity and porosity of aluminium alloys in the lost foam casting process* (Doctoral dissertation, University of Birmingham).
- [4] Campbell, J., & Harding, R. A. (1994), *The Fluidity of Molten Metals*, Training in Aluminium Application Technologies (Talat) Lecture 3205, p.p. 2-4. International, 1992, "ASM Metal Handbook Vol.15".
- [5] Patel A. G., Poonawala T. Y., Sanghani D. V. dan Sukhadia D. V. 2014. *Simulation and Experimentation Casting Feeder Design*. Project Report. Dept. Of Mechanical Engineering. Dharmasinh Desai University, Nadiad.
- [6] Ashar, L. H., Purwanto, H., & Respati, S. M. (2012). *Analisis Pengaruh Model Sistem Saluran Dengan Pola Styrofoam Terhadap Sifat Fisis dan Kekerasan Produk Puli Pada Proses Pengecoran Aluminium Daur Ulang*. Momentum, 8(1).



**I Made Wirastawan**  
Menyelesaikan Studi S1 di  
Universitas Udayana, Program  
Studi Teknik Mesin

Bidang penelitian yang menjadi konsentrasi adalah pembahasan Sistem Manufaktur