



## Identifikasi Penyusutan Hasil Coran Aluminium Paduan

Irawan Malik<sup>1</sup>, Sairul Effendi<sup>2</sup>, Moch. Yunus<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Politeknik Negeri Sriwijaya; Jalan Sriwijaya Negara, Palembang-Indonesia, 30139

Telp/faks. 0711-353414/0711-355918

e-mail: <sup>1</sup>[irawanmalik@polsri.ac.id](mailto:irawanmalik@polsri.ac.id), <sup>2</sup>[seffendipolsri@gmail.com](mailto:seffendipolsri@gmail.com), <sup>3</sup>[myunuspolsri@gmail.com](mailto:myunuspolsri@gmail.com)

### Abstrak

*Penyusutan solidifikasi dan porositas adalah cacat-cacat yang paling umum dalam pengecoran. Berbagai teknik investigasi yang ada untuk memprediksi penyusutan solidifikasi dan porositas seperti modulus dan equi-solidifikasi waktu dan fungsi kriteria merupakan alternatif cara-cara menginvestigasi yang dapat digunakan. Berbagai fungsi kriteria termasuk kriteria Niyama, kriteria Niyama tanpa dimensi, dan kriteria Franco untuk prediksi penyusutan solidifikasi dan porositas juga merupakan alternatif dalam pembahasan penelitian ini. Dari literatur, pengecoran berbagai macam pulli baik terbuat dari paduan ferro dan non-ferro telah dianalisis untuk memprediksi lokasi penyusutan solidifikasi dan porositas menggunakan program simulasi pengecoran berbagai macam perangkat lunak seperti Procast, Magmasoft, Autocast, Solidcast, sedangkan dalam penelitian ini digunakan software Altair Inspire Cast. Hasil simulasi program komputer dibandingkan dengan hasil uji eksperimen menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan terhadap penyusutan dan porositas dari benda-benda tuang pulli.*

**Kata kunci**—Coran Aluminium, Simulasi Pengecoran, Penyusutan

### Abstract

*Solidification shrinkage and porosity are the most common defects in castings. Various existing investigative techniques to predict shrinkage of solidification and porosity such as modulus and equi-solidification of time and criterion function are alternative ways of investigating that can be used. Various function criteria including Niyama criterion, dimensionless Niyama criterion, and Franco criterion for prediction of shrinkage solidification and porosity are also alternatives in this study discussion. From many literatures, various kinds of pulli castings made of ferrous and non-ferrous alloys have been analyzed to predict location of solidification shrinkage and porosity using various kinds of casting simulation software such as Procast, Magmasoft, Autocast, Solidcast, while in this study Altair Inspire Cast software was used. Simulation results of computer program compared with experimental test results show no significant difference in shrinkage and porosity of pulli castings.*

**Keywords**—Aluminum Castings, Casting Simulation, Shrinkage

### 1. PENDAHULUAN

Penerapan beberapa perangkat lunak komersial sebagai alat simulasi

komputer untuk proses tuangan telah digunakan secara luas di industri/usaha pengecoran. Aplikasi simulasi pengecoran telah sangat bermanfaat untuk menghindari

cacat penyusutan (*scrap shrinkage*) sehingga dapat meningkatkan hasil logam tuangan, mengoptimalkan desain sistem laluan (*gating*), mengoptimalkan proses pengisian cetakan, dan menentukan umur kelelahan termal pada cetakan tuang.

Simulasi numerik ditujukan untuk komparasi distribusi cacat penyusutan yang diperoleh dari simulasi pepadatan (solidifikasi) dengan yang diharapkan dari hasil eksperimen pengecoran.

Meskipun simulasi menjadi alat yang penting, simulasi tidak dapat memperbaiki sendiri proses atau desain tuangan yang ada sehingga aplikasi simulasi memerlukan operator berpengalaman dan memiliki pengetahuan yang diperlukan [1].

Dua isu penting diajukan berkaitan dengan cacat (*defect*) hasil tuangan untuk diteliti yaitu jarak pengumpanan (*feeder*) dalam model coran berupa benda tuangan kecil yaitu pulli untuk kabel dengan ketebalan dan bentuk bervariasi dan efektifitas jumlah *riser* yang tujuan akhirnya dimaksudkan untuk meningkatkan hasil dan kualitas benda tuangan.

Proses solidifikasi (pepadatan) logam cair setelah dituangkan adalah fase penting dalam proses pengecoran yang sangat mempengaruhi kualitas pengecoran dengan menghasilkan cacat penyusutan dan hasil produk [2].

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian dirancang seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Teknik pengumpulan dan analisis data secara langsung melalui simulasi dan eksperimen penuangan benda tuang.

Data simulasi berupa tampilan gradien warna yang menggambarkan lokasi cacat-cacat dan data perubahan suhu logam cair selama proses solidifikasi, sedangkan data eksperimental berupa tampilan fisik dari rongga-rongga cacat dan variasi perubahan suhu di daerah cetakan tuang secara visual. Data-data jumlah, besar dan lokasi cacat serta variasi perubahan suhu dari hasil simulasi dan uji eksperimental kemudian dibandingkan kesesuaiannya.

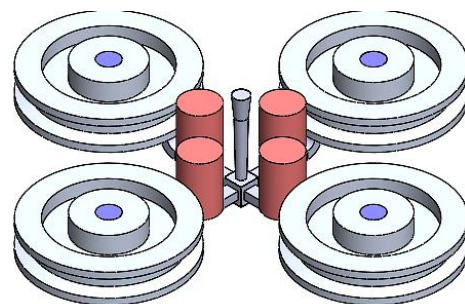
Tabel 1. Rancangan Penelitian

Metode	Tools
<b>Rancangan Coran:</b> - CAD: puli & flens - Desain <i>mould, riser, gate</i> - Pemilihan material: benda cor, kotak cor, pasir cetak, pola, <i>mould, riser, gate</i>	<i>Solidworks</i>
<b>Simulasi Coran:</b> - CAE: <i>Simulation, casting</i> - Geometri, <i>meshing</i> , dan lain-lain.	<i>Solidworks</i> dan <i>Altair Inspire Cast</i>
<b>Analisis dan Eksperimen:</b> - Metode Gravitasi - Solidifikasi, porositas dan lain-lain.	Bengkel cor

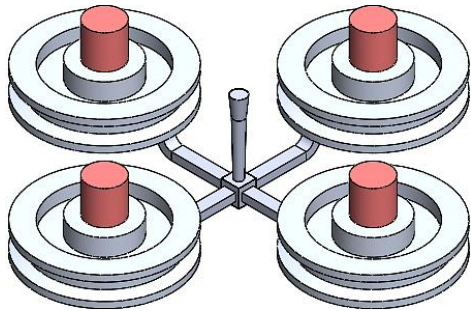
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menggunakan beberapa rumus-rumus dasar teori pengecoran [3] [4] [5] dan dibantu dengan program Microsoft Excel maka diperoleh beberapa parameter dasar proses persiapan simulasi pengecoran, pembuatan pola/model cetakan pulli dan kotak pasir cetakan.

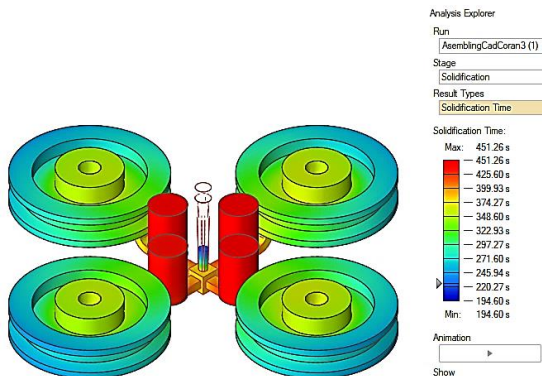
Selanjutnya menggunakan hasil perhitungan desain beberapa parameter pengecoran pulli dilaksanakan simulasi beberapa model proses pengecoran seperti terlihat pada gambar-gambar berikut ini menggunakan *software* pengecoran untuk melakukan simulasi pengecoran dengan hasil ditampilkan pada Gambar 1 sampai dengan Gambar 5.



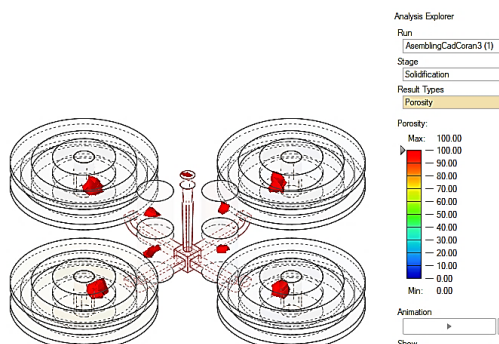
Gambar 1. Model 1-Empat *Riser* ditengah



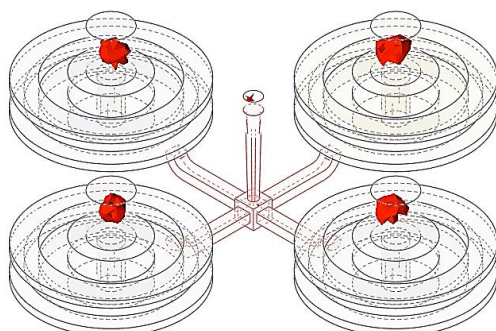
Gambar 2. Model 2-Empat Riser Menyebar



Gambar 3. Suhu Solidifikasi Model 1



Gambar 4. Porositas Model 1



Gambar 5. Porositas Model 2

Berbantuan *software* CAD-CAE ditampilkan hasil simulasi pengecoran seperti terlihat pada Gambar 1 – 5 sehingga model dengan posisi solidifikasi-porositas

paling sedikit terhadap model benda cor digunakan untuk merancang kondisi pencetakan di cetakan pasir seperti terlihat pada gambar 6 – 8 berturut-turut.



Gambar 6. Cetakan Pasir



Gambar 7. Hasil Pengecoran



Gambar 8. Hasil Pembelahan Pulli

Hasil pengecoran keempat pulli berbahan aluminium benda-benda bekas pada gambar 7 memperlihatkan arah garis pemotongan dan gambar 8 hasil



pembelahan pada salah satu pulli yang telah ditandai sebelumnya menampilkan bagian dalam dari benda cor yang telah dimodelkan dan disimulasikan sebelumnya.

#### 4. KESIMPULAN

Rongga susut pada benda cor (pulli) tanpa riser diperoleh berupa lubang porositas dalam jumlah kecil yang tersebar di sepanjang garis pemisahan. Hal ini mengonfirmasi ke lokasi susut yang diperoleh dari program-program simulasi pengecoran. Jenis rongga seperti yang diharapkan tidak diperoleh karena komposisi paduan sebenarnya sedangkan program pengecoran disimulasikan menggunakan karakteristik bahan aluminium yang tidak persis sama dengan yang digunakan di proses pengecoran.

Rongga susut (shrinkage cavity) di benda cor dengan riser bergeser ke atas dan pindah ke pangkal riser. Ini menunjukkan bahwa jalur pengisian tersedia dari pengisi teratas berupa riser.

#### 5. SARAN

Penelitian ini terbatas pada benda coran berupa empat pulli dengan uji eksperimen hanya berupa uji visual yang dapat ditingkatkan dengan uji menggunakan alat *scanning electron Microscope* (SEM).

Optimasi *feeder/riser* dapat dibandingkan dengan menggunakan teknik optimasi numerik dari *software* simulasi pengecoran lainnya agar dipastikan hasil yang maksimal

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah membiayai penelitian ini dengan dana PNBPN tahun 2020 sehingga artikel ilmiah ini dapat pula diterbitkan.

#### DAFTAR PUSTAKA

[1] Vishal S. J. dan J.J. Salunke. 2014. *Review Paper on Simulation Based*

*Casting*. IJIRSET. DOI: 10.15680/IJIRSET. 2014.0311041. Volume 3, Issue 11. pp. 17370-17374

[2] 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

[3] Choudharia, C. M., Narkhedeb, B. E., dan Mahajan, S. K. 2014. *Methoding and Simulation of LM 6 Sand Casting for Defect Minimization with its Experimental Validatio*. Procedia Engineering, 97, pp. 1145 – 1154, <http://www.sciencedirect.com>

[4] Rashid, A. K. M. B. *Experiment Six: Design of Gating and Feeding System*. Department Materials & Metallurgical Engineering, BUET. <https://docplayer.net/storage/53/32030637/32030637.pdf>, diunduh pada 11 Januari 2020

[5] Ravi, B. 2008. *Casting Simulation and Optimization: Benefits, Bottlenecks, and Best Practices*. Technical Paper. Indian Foundry Journal