APLIKASI TEKANAN VAKUM PADA CETAKAN LOGAM SISTEM GRAVITASI UNTUK MENURUNKAN POROSITAS PADA PENGECORAN PADUAN ALUMINIUM ALSICU

Paryono

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. H. Sudarto, S.H., Tembalang, Kotak Pos 6199/SMS, Semarang 50329
Telp. 7473417, 7466420 (Hunting), Fax. 7472396
E-mail: paryono.7@pnsmail.go.id

Abstrak

Pengecoran aluminium dengan cetakan logam sistem gravitasi sebagai alternatif untuk menggantikan cetakan pasir pada IKM Pengecoran ternyata masih menyisakan persoalan yaitu pada besarnya porositas yang terjadi, metoda pengecoran ini belum dapat untuk mengatasi persoalan teknis tersebut. IKM belum berani untuk ambil bagian dalam peluang pembuatan sepeda motor. Tujuan penelitian ini adalah untuk meneliti pengaruh tekanan vakum terhadap porositas, dan sifat mekanik hasil pengecoran. Sasaran khusus penelitian ini adalah agar IKM dapat meningkatkan kualitas hasil coran khususnya dalam menurunkan porositas dengan cara mengubah dari cetakan pasir (yang selama ini digunakan) ke pengecoran dengan cetakan logam (sistem gravitasi) ditambah dengan sistem vakum. Metode penelitian ini adalah: pemilihan bahan, pembuatan cetakan logam sistem vakum, pengecoran, pembuatan spesimen, pengujian porositas. Dilanjutkan dengan pengambilan data dan analisis data. Variabel penelitian ini meliputi variabel tetap yaitu temperatur tuang 700°C, dan variabel tidak tetap yaitu tekanan vakum yaitu: -250mbar, -350mbar, dan -400 mbar. Tingkat porositas rata-rata sebesar 0,2097%. Dengan demikian ada penurunan porositas yang sangat signifikan jika dibandingkan dengan penuangan sistem squeeze die casting yang menghasilkan porositas sebesar 1,0820%.

Kata kunci: "vacuum gravity die casting", "porositas", "tekanan vakum"

1. Pendahuluan

Kebutuhan komponen sepeda motor beberapa tahun terakhir ini berkembang sangat pesat, Kondisi ini merupakan peluang besar Industri Kecil Menengah (IKM) di bidang pengecoran yang banyak terdapat di Juwana, Pati, Jawa Tengah, untuk mencoba membuat produk baru yang tidak seperti biasanya, karena selama ini Industri Kecil Menengah (IKM) pengecoran aluminum, di daerah Yuwana, Pati dan sekitarnya hanya memproduksi barang-barang yang yang nilai tekniknya rendah dan lebih cenderung ke arah seni / hiasan.

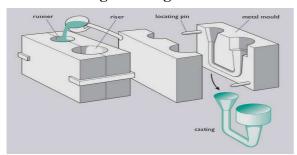
Tujuan dari penelitian ini adalah: Meneliti pengaruh tekanan kevakuman terhadap porositas dengan menggunakan *Gravity Die Casting*, membandingkan porositas hasil pengecoran Cetakan logam (*gravity die casting*) dengan porositas hasil pengecoran dengan menggunakan *Vacuum Gravity Die Casting*.

1.1 Cetakan Permanen Sistem Vakum (Vacuum Gravity Die Casting)

Pengecoran cetakan permanen dengan penambahan vakum dapat mempertahankan semua keuntungan yang ada pengecoran tekanan rendah cetakan permanen, ditambah gas yang terlarut dalam logam diminimalkan dan kebersihan logam cair lebih baik. Proses ini dapat menangani profil berdinding tipis dan memberikan permukaan akhir yang sangat baik. Sifat mekanik biasanya 10 sampai 15% lebih baik dari pengecoran gravitasi cetakan permanen. Proses ini terbatas dalam berat 0,2 sampai

Cetakan dilakukan *pre-heated* sampai 200⁰ C sebelum logam cair dituang dalam cavity. Material yang dapat dituang dengan baik termasuk Aluminium, Magnesium, dan paduan kuningan. Tipe komponennya adalah roda gigi, splines, roda, rumah injeksi bahan bakar, torak.

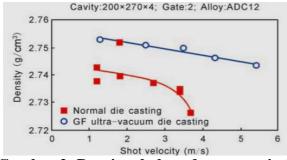
Cetakan permanen sistem vakum prinsip kerjanya dapat dijelaskan sebagai berikut: Vakum menghisap logam cair ke dalam cetakan, **tidak diperlukan riser**, jadi dapat mengurangi pemborosan, tegangan luluh lebih baik. Gambar 1 menunjukkan prinsip kerja dari *gravity die casting*, sedangkan prinsip kerja vakum gravity die casting adalah **riser diganti dengan sistem vakum**.



Gambar 1. Skema Gravity die casting (http://www.learneasy.info/index.html)

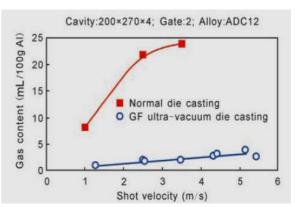
1.2 Penelitian yang mendahului

Penelitian Uchida menggunakan bahan ADC 12 menghasil data seperti digambarkan pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Densitas bahan dengan variasi kecepatan pengisian cetakan. (Masashi Uchida: 2009)

Gambar 2 diatas menunjukkan bahwa densitas hasil penuangan dengan sistem vakum akan lebih tinggi dibanding dengan penuangan yang normal tanpa vakum, ini berarti porositas hasil coran turun. Sedangkan besarnya kandungan gas yang terjadi, pada proses vakum juga lebih sedikit dibandingkan dengan proses yang biasa. (gambar 3).



Gambar 3. Kandungan gas yang terjadi pada pengecoran dengan berbagai kecepatan pengisian cetakan. (Masashi Uchida: 2009)

2. Metode

Bahan penelitian yang digunakan adalah : Paduan aluminium AlSiCu, dengan komposisi kimia:

> Al Si Cu Mg Zn Bal. 12,7 1,9 0.122 5,2

penelitian: Peralatan/mesin Peralatan Cetakan Vacuum Gravity Die Casting, Peralatan pengujian: timbangan digital, (pengujian porositas), dan dapur listrik. Variabel penelitian meliputi temperatur tuang (pencairan ingot) dibuat tetap yaitu $700^{0} \text{ C},$ sedangkan variabel tidak tetap: tekanan vakum: -250 mbar, -350 mbar, dan -400 mbar sedangkan temperatur cetakan: 200, derajat celcius.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pembuatan Spesimen

Bahan paduan AlSiCu dicetak menggunakan peralatan Cetak *Gravity Die Casting* Sistem Vakum. Peralatan ini dapat digunakan untuk mencetak spesimen dalam bentuk yang dikehendaki dengan cara mengganti cetakan yang digunakan. Bentuk peralatan tersebut seperti ditunjukkan pada gambar 5 dibawah ini.



Gambar 4. Alat Cetak *Gravity Die Casting*Sistem Vakum

Spesimen hasil cetakan dipotong - potong sehingga bentuknya beraturan, selanjutnya dilakukan penimbangan untuk pengujian porositas. (gambar 5)



Gambar 5. Spesimen pengujian porositas

3.2 Hasil Pengujian Porositas

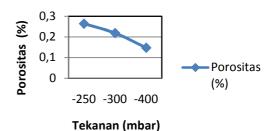
Hasil pengujian porositas pada spesimen disusun seperti pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Data hasil pengujian porositas pengaruh tekanan vakum

No	Tekanan vakum	Volume spesimen (cm³)	Massa spesimen (gr)	$\rho_m, \\ gr/~cm^3$	$\begin{array}{c} \rho_{th,} \\ gr/~cm^3 \end{array}$	Porositas %	Porositas rata-rata %
1	-250 mbar	1,8128 0,8935	4,9720 2,4507	2,7427 2,7428	2,7500 2,7500	0,2655 0,2618	0,2637
2	-300 mbar	1,2987 1,2342	3,5632 3,3870	2,7437 2,7443	2,7500 2,7500	0,2291 0,2073	0,2182
3	-400 mbar	1,680 0,8464	4,6167 2,3229	2,7474 2,7445	2,7500 2,7500	0,0945 0,2	0,1473
Porositas rata total							0,2097

Porositas pada pengecoran sistem *Vacuum gravity die casting* terpengaruh oleh besarnya tekanan vakum yang diberikan pada saat proses penuangan logam cair ke dalam cetakan, hal ini bisa dilihat pada tabel 2. Pada tekanan vakum -250mbar porositas yang terjadi 0,2637% sedangkan pada tekanan vakum -400mbar porositas yang terjadi sebesar 0,147%.

Penurunan porositas berakibat pada naiknya kekerasan bahan, dari data ini dapat dikatakan bahwa *Vacuum gravity die casting* dapat digunakan untuk menurunkan porositas coran yang sekaligus akan meningkatkan sifat mekanik hasil coran. Secara lebih jelas pengaruh tekanan vakum terhadap porositas dapat dilihat pada gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6. Pengaruh Tekanan Vakum terhadap porositas

Perbandingan antara pengecoran dengan sistem cetakan logam gravity die casting dengan Vacuum gravity die casting terhadap porositas yang terjadi adalah pengecoran dengan Vacuum gravity die menghasilkan porositas yang jauh casting lebih rendah. Menurut Sri Harmanto, dkk (2014) bahwa porositas yang terjadi pada cetakan logam dengan sistem squeeze untuk bahan ADC 12 adalah sebesar 1,0820%, sedangkan dengan sistem Vacuum gravity die porositas rata-rata dapat mencapai casting 0.2097%.

Penurunan porositas pada *Vacuum gravity* die casting diakibatkan bahwa udara pada rongga cetak ditarik keluar pada saat logam cair dituangkan, sehingga udara yang terjebak adalah sangat minim.

4. Kesimpulan

- a. Tekanan vakum berpengaruh pada besarnya porositas, dengan kenaikan tekanan vakum akan semakin menurun porositas bahan hasil penuangan dengan sistem *Vacuum gravity die casting*.
- b. Pada tekanan vakum -250mbar porositas bahan sebesar 0,2637%, sedangkan pada tekanan vakum -400mbar porositas bahan sebesar 0,1437%.
- c. Perbandingan porositas penuangan dengan sistem *Vacuum gravity die casting* dan *squeeze* die casting adalah bahwa dengan penerapan *Vacuum gravity die casting* menghasilkan jauh lebih rendah porositas yang terjadi (0,2097%) dibanding *squeeze die casting* sebesar 1,0820%

5. Daftar Pustaka

 Chul Kyu Jin, dkk, 2015, Vacuum Die Casting Process and Simulation for Manufacturing 0.8 mm-Thick Aluminum Plate with Four Maze Shapes, Journal Metals ISSN 2075-4701 2015 vol 5, pp 192-205

- Firdaus, 2002, Analisa Parameter proses
 Pengecoran Squezee terhadap cacat
 porositas produk Flens motor
 sungai, Jurnal teknik mesin No 1,
 pp 6-12, Fakultas Teknik Mesin
 Universitas kristen Petra.
- Masashi Uchida, 2009, Development of vacuum die-casting process, China Foundry, Vol 6, No 2.
- Paryono, dkk., 2015, Peningkatan Kualitas Produk IKM Pengecoran Aluminium melalui Penggunaan Cetakan Logam Sistem Vakum, Laporan Penelitian Politeknik Negeri Semarang.
- http://www.learneasy.info/MDME/MEM mods/MEM30007A/processing/proc essing.html, diakses tanggal 15 Maret 2015.