

Analisis Kekerasan Coran Aluminium dengan Variasi Besar Butir Pasir Cetak

Wawan Adi Saputra⁽¹⁾, Muhammad Balfas⁽²⁾, Muhammad Halim Asiri⁽²⁾

⁽¹⁾Mahasiswa Program Magister Teknik Mesin, Universitas Muslim Indonesia

⁽²⁾Dosen Universitas Muslim Indonesia Makassar

Jl. Urip Sumoharjo No. 225, Kota Makassar

e-mail: wawanmesin11@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat kekerasan dari hasil pengecoran aluminium dengan variasi besar butir pasir cetak, mesh 80, 30 dan 16 untuk mengetahui adakah pengaruh variasi besar butir pasir cetak terhadap sifat kekerasan dari hasil pengecoran aluminium. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa semakin besar ukuran mesh pasir maka nilai kekerasan yang dihasilkan semakin meningkat. Dimana ukuran mesh semakin besar maka ukuran butir pasir semakin kecil, semakin kecil ukuran butir pasir maka kekerasan akan semakin meningkat. Nilai kekerasan Rockwell dari hasil pengecoran dengan mesh 80 rata-rata sebesar 56,06 N/mm², mesh 30 rata-rata sebesar 55,32 N/mm², dan mesh 16 rata-rata sebesar 51,48 N/mm².

Kata Kunci : Pengecoran, lost foam, aluminium sekrup, butir pasir, kekerasan.

A. PENDAHULUAN

Dalam perkembangan teknologi dewasa ini, pengecoran aluminium sangatlah dibutuhkan dalam industri, baik yang skala kecil maupun skala besar, karena dapat kita lihat dari pembuatan alat-alat keperluan rumah tangga, sepeda motor, mobil, mesin-mesin industri yang mana sebagian besar bahannya terbuat dari logam dan salah satunya adalah aluminium. Pengecoran logam merupakan suatu proses pembuatan produk dimana logam dicairkan dalam tungku peleburan kemudian dituangkan ke dalam rongga cetakan yang serupa dengan bentuk asli dari produk cor yang akan dibuat.

Seiring perkembangan zaman, proses pengolahan dan pembentukan logam tersebut semakin berkembang dan bervariasi salah satu prosesnya yaitu pengecoran. Pengecoran *lost foam* merupakan pengecoran dengan menggunakan pola dari bahan *polystyrene foam* dan pola ditanam dalam pasir menjadi cetakan. Pola dari *polystyrene foam* akan menguap ketika cairan aluminium dituangkan ke dalam cetakan pasir sehingga pola akan diisi oleh cairan logam.

Dalam pengecoran *lost foam*, cetakan pasir menjadi hal yang sangat penting untuk diperhatikan karena kualitas cetakan dapat mempengaruhi kualitas produk cor. Misalnya terjadinya cacat pada produk seperti *sand drop* dan *sand inclusion* yang diakibatkan oleh lemahnya kekuatan mekanis dari pasir cetak sehingga ketika logam dituang, pasir cetak tidak mampu menahan logam cair yang masuk sehingga ikut terkikis dan larut dalam logam cair. Meskipun rentan terhadap cacat, pasir cetak dalam penggunaannya memberikan peningkatan keakuratan dimensi dan peningkatan kualitas coran dibandingkan dengan cetakan permanen. Pasir yang sering digunakan untuk pengecoran logam adalah pasir gunung, pasir pantai, pasir sungai, dan pasir silika yang disediakan alam. Pasir cetak yang baik memiliki persyaratan seperti mempunyai sifat mampu bentuk, permeabilitas yang cocok, distribusi besar butir pasir yang baik, tahan terhadap temperatur logam yang tinggi dan komposisi baik.

Banyak faktor yang mempengaruhi hasil pengecoran dengan metode pengecoran *lost*

foam. Ukuran benda cor, ukuran pasir cetak, massa jenis *polystyrene foam*, ukuran benda dan komposisi material yang dituang. Ukuran dari butiran pasir (mesh) berbeda akan menghasilkan benda cor dengan karakteristik berbeda pula. Perbedaan ini tentu membutuhkan pengetahuan agar dapat diperoleh benda cor dengan hasil baik jika ditinjau dari ukuran butiran pasir yang digunakan.

Aluminium

Aluminium merupakan logam ringan mempunyai ketahanan korosi yang baik dan hantaran listrik yang baik serta memiliki sifat-sifat yang baik lainnya. Untuk meningkatkan sifat mekanisnya yaitu dengan menambahkan paduan Cu, Mg, Si, Mn, Zn, Ni, secara satu persatu atau bersama-sama, sehingga sifat-sifat baik lainnya meningkat seperti ketahanan korosi, koefisien pemuaian rendah dan ketahanan aus. Material ini dipergunakan didalam bidang yang luas bukan saja untuk peralatan rumah tangga tapi juga dipakai untuk keperluan material pesawat terbang, mobil, kapal laut dan konstruksi, (Surdia dan Saito 1999).



(Gambar aluminium sekrup)

Aluminium mempunyai berat jenis 2,69 g/cm³ dan titik leburnya 660°C. Dengan berat jenis yang rendah, aluminium sangat cocok sebagai bahan konstruksi, meskipun kekuatan dari aluminium murni agak rendah akan tetapi kekuatan itu dapat ditingkatkan dengan menambahkan unsur paduan pada aluminium tersebut (aluminium alloy) sehingga kekuatannya mendekati kekuatan yang dimiliki baja konstruksi, yaitu dengan penambahan unsur paduan tembaga (Cu), silikon (Si), magnesium (Mg), mangan (Mn), nikel (Ni)

dan sebagainya, yang dapat mengubah sifat-sifat mekanis aluminium.

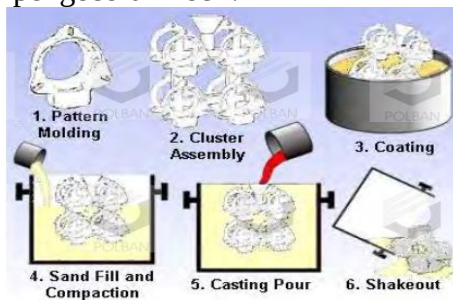
Pengecoran *Lost Foam*

Lost-foam casting adalah bentuk modern dari *investment casting* yang menghilangkan langkah-langkah tertentu dalam prosesnya. Perbedaannya adalah *lost foam casting* menggunakan gelembung atau busa (*foam*) sebagai pola dan *foam* lebih mudah untuk menguap sehingga mempermudah proses pengecoran.

Lost foam casting merupakan salah satu jenis pengecoran yang menggunakan bahan *expanded polystyrene* (EPS) sebagai bahan untuk membuat pola dan ditanam dalam pasir menjadi cetakan. Ketika logam cair dimasukkan ke dalam cetakan, *expanded polystyrene* akan mencair dan menguap sehingga tempat itu akan diisi oleh cairan logam. Metode ini ditemukan dan dipatenkan oleh Shroyer pada tahun 1958. Pada tahun 1964, konsep penggunaan cetakan pasir kering tanpa pengikat telah dikembangkan dan dipatenkan oleh Smith.

Lost foam casting (LFC) merupakan salah satu metode pengecoran dengan biaya yang efektif dan proses pengecoran yang ramah lingkungan. *Lost foam casting* memiliki banyak keuntungan. Salah satu keuntungan dari *lost foam casting* adalah fleksibilitas dalam mendesain pola pengecoran. *Pengecoran lost foam* dapat memproduksi benda yang kompleks/bentuknya rumit, tidak ada pembagian cetakan, tidak memakai inti, mengurangi tenaga kerja dalam pengecorannya. Cetakan dari pola berbahan *polystyrene foam* mudah dibuat dan murah. Pencemaran lingkungan karena emisi bahan-bahan pengikat dan pembuangan pasir dapat dikurangi karena tidak menggunakan bahan pengikat dan pasir dapat langsung digunakan kembali. Penggunaan cetakan *foam* meningkatkan keakuratan dimensi dan memberikan peningkatan kualitas coran dibandingkan dengan cetakan konvensional. Sudut-sudut kemiringan draf dapat dikurangi atau dieliminasi.

Lost foam casting secara luas digunakan untuk coran paduan aluminium untuk menghasilkan komponen yang mempunyai bentuk yang kompleks. Harga produksi yang lebih rendah juga merupakan salah satu faktor penting dari metode pengecoran, karena pola pengecoran dibuat dari expanded *polystyrene foam* (EPS) dan peralatan untuk pengecoran tergolong sederhana dan tidak mahal, sehingga metode ini dapat digunakan untuk skala pengecoran kecil.

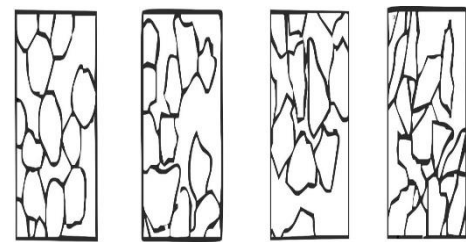


(Gambar pengecoran lost foam)

Pasir Cetak

Pasir dapat didefinisikan sebagai butiran-butiran yang terjadi akibat penghancuran batu- batuan. Ukuran dari butir-butir pasir adalah tidak lebih besar dari 1/12 in dan tidak lebih kecil dari 1/400 in. pasir merupakan bahan yang paling banyak digunakan dalam pembuatan cetakan, karena pasir dapat digunakan untuk logam ferrous dan non ferrous.

Pasir merupakan bahan yang fundamental dalam proses pengecoran karena pasir adalah bahan yang paling banyak tersedia di alam. Pasir cetak yang umum digunakan adalah pasir gunung, pasir pantai, pasir sungai, dan pasir silika yang disediakan alam. Jenis pasir yang terdapat di wilayah Indonesia bermacam-macam tingkat kehalusan, ukuran pasir, dan bentuk pasirnya. Pasir cetak yang dipakai dalam proses pengecoran logam dimungkinkan dapat mempengaruhi kualitas hasil pengecoran logam.



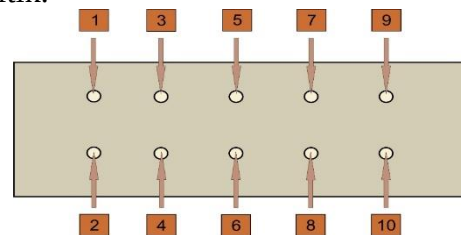
(Gambar bentuk butir pasir cetak)

B. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Penelitian dilakukan dengan pola cetakan dibuat dari *styrofoam* dan meleburkan aluminium dengan variasi besar butir pasir cetak, mesh 80, 30 dan 16 untuk melihat adakah pengaruh variasi besar butir pasir terhadap sifat kekerasan pada hasil pengecoran aluminium tersebut.

C. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pengujian kekerasan yang dilakukan pada metode ini menggunakan metode Rockwell dengan menggunakan bola baja 1/16", adapun beban yang digunakan adalah 613 N. Pada tiap jenis mesh pasir masing-masing 5 spesimen dilakukan pengujian kekerasan dengan metode Rockwell sebanyak 10 titik.

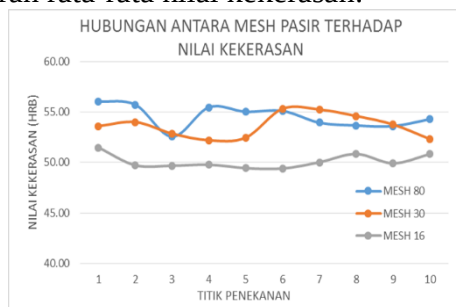


(Gambar titik penekanan spesimen uji)

Adapun hasil pengujian rata-rata kekerasan terlihat pada bentuk tabel dibawah:

DATA UJI KEKERASAN										
MESH	TITIK									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
80	56.06	55.72	52.56	55.46	55.02	55.10	53.94	53.66	53.60	54.28
30	53.60	54.00	52.86	52.20	52.46	55.32	55.24	54.60	53.76	52.32
16	51.48	49.72	49.68	49.78	49.44	49.40	50.02	50.84	49.92	50.82

Dari hasil rata-rata kemudian diplot ke diagram rata-rata nilai kekerasan:



(Grafik rata-rata nilai kekerasan)

Dari Gambar diatas menunjukkan perbandingan nilai kekerasan pada hasil pengecoran yang dilakukan dengan beberapa variasi besar butir pasir cetak, yaitu dengan mesh 80, mesh 30 dan mesh 16. Dari hasil pengecoran yang dilakukan menunjukkan bahwa semakin besar ukuran mesh pasir maka nilai kekerasan yang dihasilkan semakin meningkat. Dimana ukuran mesh semakin besar maka ukuran butir pasir semakin kecil, semakin kecil ukuran butir pasir maka kekerasan akan semakin meningkat.

Peningkatan kekerasan dipengaruhi oleh proses laju pembekuan logam, semakin kecil jarak antara rongga pasir semakin kecil udara yang masuk sehingga proses pembekuan semakin lama.

Nilai kekerasan Rockwell dengan mesh 80 menghasilkan kekerasan rata-rata sebesar 56,06 N/mm², mesh 30 menghasilkan kekerasan rata-rata sebesar 55,32 N/mm², dan mesh 16 menghasilkan kekerasan rata-rata sebesar 51,48 N/mm².

D. KESIMPULAN

Semakin besar mesh pasir memberikan kekerasan lebih meningkat, nilai kekerasan Rockwell dari hasil pengecoran dengan mesh 80 rata-rata sebesar 56,06 N/mm², mesh 30 rata-rata sebesar 55,32 N/mm², dan mesh 16 rata-rata sebesar 51,48 N/mm².

E. SARAN

Pada proses penuangan logam cair, sebaiknya proses penuangan dilakukan satu kali sampai cetakan terisi penuh.

Sebaiknya pada saat proses pengecoran, pasir cetak dan aluminium skrap yang digunakan benar-benar bersih sehingga ketika cairan dituangkan kedalam cetakan tidak ada pengotor yang ikut larut bersama logam cair.

DAFTAR PUSTAKA

- Hendronursito, Y., Dan Prayanda, Y. (2016). Potensi Pasir Lokal Tanjung Bintang Pada Aluminium Sand Casting Terhadap Porositas Produk Hasil Cor Aluminium. *Dinamika Teknik Mesin*, 6(1), 70–75.
- I Made Astika, Dnk Putra Negara, M. A. S. (2010). Pengaruh Jenis Pasir Cetak Dengan Zat Pengikat Bentonit Terhadap Sifat Permeabilitas Dan Kekuatan Tekan Basah Cetakan Pasir (Sand Casting). *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakram*, 4(2), 132-138.
- Rudi Siswanto, Abdul Ghofur, K. A. K. K. (2018). Analisis Porositas Dan Kerasan Paduan Al-12,6%Si Dengan Variasi Waktu Tunggu Dalam Cetakan Dan Media Pendingin Hasil Pengecoran Evaporative. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 4(1), 72-81.
- Siagian, S. J., Gede, I. K., Istri, C., Dan Kusuma, P. (2017). Pengaruh Permeabilitas Cetakan Pasir Dan Penambahan Silikon (Si) Pada Proses Pengecoran Terhadap Kekerasan , Porositas Dan Struktur Mikro Alumunium Silikon (Al-Si). *Jurnal Ilmiah Teknik Desain Mekanika*, 6(4), 305-310.
- Sigit Gunawan, Dan Sigit Budi Hartono. (2015). Variasi Ukuran Pasir Cetak Terhadap Kekerasan Dan Kekuatan Tarik Coran Scrap Piston Sepeda Motor. *Teknik Mesin*, 15(1), 10-20.
- Sudhir Kumar, Pradeep Kumar, And H. S. S. (2007). Effect Of Process Parameters On The Solidification Time Of Al-7%Si Alloy Castings Produced By Vaepc Process. *Materials And Manufacturing Processes*, 22(7), 879-886.
- <https://doi.org/10.1080/10426910701448941>
- Supriyanto. (2009). Analisis Hasil

- Pengecoran Aluminium Dengan Variasi Media Pendinginan. *Jana Tenika*, 11(2), 117-125.
- Surdia, T., & Saito, S. (1999). Pengetahuan Bahan Teknik. Book, 4(Pengetahuan Bahan Teknik), 374. [https://doi.org/10.1016/S0733-8619\(03\)00096-3](https://doi.org/10.1016/S0733-8619(03)00096-3)
- Surdia, T., Dan Chijiiwa, K. (2006). Teknik Pengecoran Logam. Cetakan Kesembilan, Pt. Pradnya Pratama, Jakarta.
- Sudjana, H. (2008). Teknik Pengecoran Logam Jilid 3. Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Pembinaan Sekolah Kejuruan.
- Sutiyoko. (2002). Metode Pengecoran Lost Foam Menjawab Tantangan Dunia. *Foundry*, 1972, 21–29.
- Sutiyoko, Dan Lutiyaatmi. (2013). Besi Cor Kelabu Dengan Pengecoran Lost Foam Sutiyoko , Lutiyaatmi Program Studi Teknik Pengecoran Logam , Politeknik Manufaktur Ceper Klaten Batur , Tegalrejo, Jawa Tengah. Sutiyoko , Lutiyaatmi, 8(Seminar Nasional Ke 8), 32–35.

