

VARIASI PERUBAHAN PUTARAN PADA PENGECORAN ALUMINIUM BENTUK PULI DENGAN METODE *CENTRIFUGAL CASTING* TERHADAP PENINGKATAN KEKUATAN MEKANIK

Nugroho Santoso
Teknik Mesin SV UGM
Nugroho25@yahoo.co.id

Widia Setiawan
Teknik Mesin SV UGM
Widia_Setiawan64@yahoo.co.id

ABSTRAK

Aluminium bekas adalah bahan baku coran yang sering digunakan pada industri coran di wilayah Yogyakarta untuk memproduksi komponen kendaraan bentuk pelek. Permasalahan yang sering dihadapi pengrajin coran aluminium yang menggunakan cetakan logam adalah sering terjadinya cacat coran dan kualitas coran yang kurang baik. Penelitian difokuskan pada pengaruh gaya sentrifugal pada pengecoran metode *centrifugal casting* bertujuan meningkatkan kualitas material hasil coran. Tahapan proses penelitian adalah memotong material, melebur pada temperatur 750 °C, pengaturan putaran cetakan 0, 263, 700 rpm, temperatur cetakan 200 °C penuangan dan pembongkaran hasil. Dari hasil pengamatan dan analisa pengujian diketahui bahwa pada putaran 280, 700 rpm dapat mencegah cacat penyusutan luar dan peningkatan kekuatan. Nilai kekerasannya meningkat dari 66,15, 67,15, 71,8 BHN, kekuatan tariknya meningkat dari 127,68, 139,70 hingga 147,95 MPa serta nilai densitasnya juga meningkat 2,58, 2,63 hingga 2,7 gr/cm³.

Kata kunci: *Centrifugal casting*, kekuatan mekanik

LATAR BELAKANG

Aluminium bekas adalah bahan baku coran yang sering digunakan pada industri coran di wilayah Yogyakarta untuk memproduksi berbagai macam peralatan rumah tangga seperti panci, wajan, ketel, cetakan roti dan komponen kendaraan seperti pelek, stang,udukan kaki dan lain-lain. Permasalahan yang sering dihadapi pengrajin coran aluminium yang menggunakan cetakan logam dan proses pengecoran dengan metode gravitasi adalah sering terjadinya cacat coran. Cacat coran tersebut diantaranya adalah cacat salah alir (*misrun*), rongga udara (*blow hole*) dan rongga penyusutan yang mana cacat coran tersebut akan memberikan pengaruh pada kualitas coran yang kurang baik. Peningkatan kualitas produk

coran biasanya dilakukan dengan penambahan inoculan dan peningkatan yang lainnya dengan perbaikan prosesnya selama pengecoran. Peneliti menganalisa pengaruh gaya sentrifugal yang berkaitan dengan prosesnya memberikan pengaruh terhadap pengurangan cacat coran dan peningkatan kekuatan mekanik material hasil coran. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengrajin coran dalam mengurangi cacat coran yang terjadi serta meningkatkan kualitas produk coran dengan adanya proses pengecoran cara sentrifugal

TINJAUAN PUSTAKA

Perbaikan metode pengecoran terus dilakukan untuk menghasilkan produk coran yang berkualitas, salah satu metode pengecoran yang peneliti lakukan adalah metode pengecoran sentrifugal. Metode ini memanfaatkan putaran untuk menghasilkan gaya sentrifugal. Gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh putaran cetakan akan menyebabkan logam cair yang dituang terdorong menjauhi sumbu putar dan menuju jari-jari terjauh cetakan dan menghasilkan pengisian rongga cetakan lebih sempurna [1].

Besar kecepatan putar akan memberikan pengaruh terhadap kerataan bentuk, pada putaran 800 rpm akan terbentuk silinder yang *uniform*, dibawah atau diatas 800 rpm terbentuk silinder yang tidak rata [2]. Dorongan logam cair yang dihasilkan oleh gaya sentrifugal ini juga membantu mengurangi cacat lubang jarum dan rongga penyusutan (*shrinkage*) yang umum terjadi pada saat pembekuan berlangsung [3]. Hal ini karena logam cair akan terus terdorong dan mengisi kekosongan yang disebabkan oleh penyusutan. Pengaruh gaya sentrifugal, temperatur cetakan, dan kecepatan pendinginan terhadap cacat lubang penyusutan, menunjukkan bahwa pada putaran 469 rpm, temperatur cetakan 450 °C, waktu pendinginan antara 6,19 detik dan 26,42 detik maka *porosity* yang timbul 0,294 % dan pada temperatur cetakan 650 °C waktu pendinginan antara 42,25 detik

dan 52,67 detik maka *porosity* yang timbul 0,124 %, karena pada tempertur 650 °C pendinginannya lebih *uniform* atau merata [4].

Cetakan yang disiapkan untuk pengecoran sentrifugal umumnya tidak memiliki *riser* atau hanya menggunakan *riser* yang kecil, inti (*core*) tidak digunakan pada proses ini [5]. Pada cairan aluminium dengan penambahan 20 % partikel SiC atau ZHO₄ terdistribusi merata di sekeliling bagian luar silinder dan bagaian dalam adalah *alumina oxide* karena adanya gaya sentrifugal. Partikel SiC mampu meningkatkan penghalusan *α primary* selama proses pendinginan [6].

DASAR TEORI

Pengecoran sentrifugal dilakukan dengan jalan menuangkan cairan logam ke dalam cetakan yang berputar sehingga dihasilkan coran yang mampat karena pengaruh gaya sentrifugal [7]. Pada pengecoran sentrifugal, cetakan berputar pada kecepatan antara 300–3000 rpm pada posisi horisontal, vertikal pada waktu logam cair dituang. Pengecoran sentrifugal sudah sejak lama dikenal sebagai cara yang murah untuk menghasilkan produk berbentuk tabung dan silinder. Pengecoran sentrifugal memiliki beberapa keuntungan diantaranya adalah: kualitas coran yang lebih baik karena adanya tekanan dihasilkan dari gaya sentrifugal pada saat logam cair membeku, lebih ekonomis dibanding dengan cara lain karena tidak diperlukan inti dan saluran pengalir serta pengotor atau terak dapat berkumpul di pusat coran dapat dihilangkan dengan pemesinan [5]. Kelemahan metode sentrifugal adalah bentuk produk corannya terbatas hanya bentuk tabung dan silinder, Sedangkan besar gaya sentrifugal yang terjadi pada titik tertentu pada posisi penampang adalah, sebagai berikut [3]:

$$F = m v^2/r \quad (1)$$

atau

$$(\omega r)^2 = m\omega^2 r \quad (2)$$

dengan:

m = masa (kg),

v = *peripheral speed* (m/s),

r = radius (m),

ω = kecepatan putar angular (rad/s),

g = percepatan gravitasi (m/s²).

TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan meminimalkan cacat salah alir, rongga penyusutan dan rongga udara serta

memperbaiki kualitas produk coran *pulley* dengan metode pengecoran sentrifugal.

CARA PENELITIAN

Material yang digunakan pada proses penelitian ini adalah pelek bekas material aluminium seri A 356. Tahapan penelitian yang dilakukan membuat model coran bentuk puli tahapan Pembuatan mesin sentrifugal sederhana, pembuatan cetakan puli, pemanasan cetakan 200 °C, peleburan material pelek temperature 750 °C, penuangan cairan pada cetakan tanpa putaran dan dengan putaran 263 rpm dan 700 rpm, pembongkaran cetakan, analisa coran dan uji mekanik.

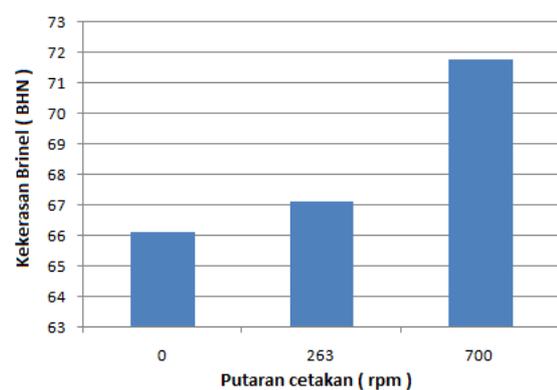
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Gaya sentrifugal yang mendorong cairan logam menjahui sumbu putarnya menuju dinding cetakan dan terdistribusi merata di sekeliling dinding cetakan dan terjadi pemampatan. Proses pemampatan ini meminimalkan rongga rongga yang terjadi pada coran, hal ini akan meningkatkan *density* (Tabel 1).

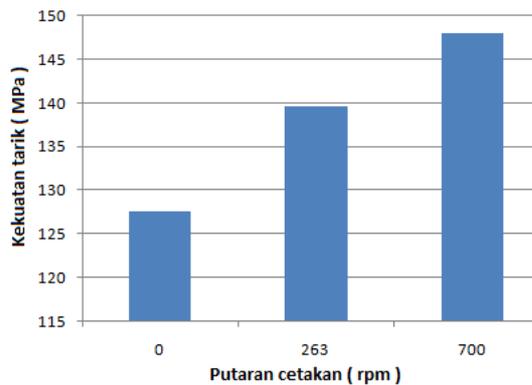
Tabel 1 Hasil pengukuran *density* coran

No	Benda coran	Massa (gram)	Volume (cm ³)	<i>Density</i> gram/cm ³
1	Non putaran	444	172	2,58
2	Putaran 263 rpm	442	168	2,63
3	Putaran 700 rpm	378	140	2,70

Grafik uji kekerasan dan kekuatan tarik:



Gambar 1. Pengaruh variasi putaran cetakan terhadap nilai kekerasannya.



Gambar 2. Pengaruh variasi putaran cetakan terhadap nilai kekuatan tariknya.

Gaya sentrifugal terhadap coran akan menghasilkan coran yang mampat atau padat sehingga cacat – cacat seperti rongga penyusutan dan rongga udara bisa diminimalkan. Pengurangan cacat ini akan berpengaruh terhadap kekuatan mekaniknya. Artinya semakin besar putaran, maka hasil coran juga akan semakin meningkat kekerasan dan kekuatan tariknya. Data hasil pegujian menunjukkan peningkatan kekerasan dari 66,15 BHN, 67,15 BHN hingga 71,8 BHN. Kekuatan tariknya meningkat dari 127,68 MPa menjadi 147,95 MPa.

KESIMPULAN

Gaya sentrifugal pada coran *pulley* pada putaran 0 rpm, 263 rpm dan 700 rpm meningkatkan kekuatan mekaniknya. Semakin besar putaran akan memperbesar gaya sentrifugal, sehingga hasil coran akan semakin meningkat densitasnya dari 2,58, 2,63 hingga 2,7 gr/cm^3 . Kekerasan dan kekuatan tariknya juga meningkat. Data menunjukkan peningkatan kekerasan dari 66,15 BHN, 67,15 BHN hingga 71,8 BHN dan peningkatan nilai kekuatan tarik dari 127,68 MPa, 139,70 MPa hingga 147,95 MPa.

REFERENSI

- [1] Jorstad, J.L., Rasmussen, W.M., 1993, *Aluminum Casting Technology*, American Foundrymen's Society, Inc.
- [2] Mukunda, P.G., Rao, Shailesh, A., Rao, Shrikantha, S., 2010, "Influence of Rotational Speed of Centrifugal Casting Process on Appearance, Microstructure, and Sliding Wear Behaviour of Al-2Si Cast Alloy", *Met. Mater. Lnt.*16(1): 137-143.
- [3] Joshi, A.M., 2002, *Aluminium Foundry Practice*, Dept. Of Metallurgical Engg. And Material Science, Indian Institute of Technology Bombay.
- [4] Vassiliou, D., Pantelis, D.I., Vosniakos, G.C., 2008, "Investigation of Centrifugal Casting Conditions Influence on Part Quality", *ICMEN*, 347-356.
- [5] Banga, T.R., Agarwal, R.L., Manghnani, T., 1981, *Foundry Engineering*, Khanna Publishers, New Delhi.
- [6] Kai, W., Han-song, X., Mao-hua, X., Chang-ming, L., 2009, "Microstructural Characteristics and Propeties in Centrifugal Casting of SiCp/Z1104 Composite", *Trans. Nonferrous. Met. Soc.China*, 19: 1410-1415.
- [7] Surdia, T., Chijiwa K., 1982, *Teknik Pengecoran Logam*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.