

Pengaruh Variasi Temperatur Tuang Pengecoran Produk *Pulley* Terhadap Kekerasan, Ketangguhan Dan Metalografi Berbahan Baku Aluminium Bekas

Sumpena

Prodi Teknik Mesin Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta

Email: sumpenast@yahoo.co.id

ABSTRACT

Pulley is a component product that is widely used in power transfer and rotation systems, such as in milling, machines with electric motor and fuel motor drives. The effect of molten metal pouring temperature needs to be examined so that pulley products are obtained which have mechanical properties in accordance with their usefulness. The purpose of this study was to determine the effect of casting temperature variations on pulley casting products on hardness, toughness and metallography of used aluminum raw materials. The smelting process uses a crucible furnace in the Proklamasi45 University metal casting laboratory. Sand molds are made of three types for casting with different temperatures, each of the same pouring temperature is made of each of the three sand molds. The pouring of aluminum molten metal is carried out at temperatures of 670°C, 700°C and 730°C. Measurement of the temperature of molten metal casting using an infrared measuring instrument is carried out when the molten metal is ready to be poured into the mold. Hardness testing was carried out by Brinell hardness testing machine, toughness testing with ASTM D256-03 standard Charpy impact testing machine and metallographic observation on each specimen using an optical microscope. The test results show that the influence of pouring temperature on hardness is the highest hardness obtained at 700°C pouring with a hardness value of 77.05 BHN, while the lowest hardness value is obtained at pouring 670°C with a hardness value of 64.02 BHN. Effect of pouring temperature on toughness is the highest toughness value obtained at 670°C pouring at 0.0608 joule / mm², while the lowest toughness value at 700°C pouring is 0.0438 joule / mm². The influence of the pouring temperature on the microstructure is pouring 700°C to spread the elements of Fe, Si and Mg evenly, while the pouring at temperatures of 670°C and 730°C has almost the same characteristics, namely elements of Fe and Si compound while the elements Al and Mg are separate compounds.

Keyword: *aluminum, pour temperature, pulley, mechanical properties*

I. PENDAHULUAN

Pengecoran logam adalah salah satu metode dalam pembuatan suatu benda. Metode dalam pengecoran logam berkembang menjadi berbagai macam jenis seiring dengan berjalannya waktu, perkembangan ilmu pengetahuan dan meningkatnya kebutuhan manusia. Metode

pengecoran ditinjau dari jenis cetakannya dapat digolongkan menjadi metode pengecoran logam cetakan tetap dan tidak tetap. Metode pengecoran logam cetakan tetap diantaranya metode *high pressure die casting*, *low pressure die casting*, pengecoran *sentrifugal* dan *gravity die casting*, sedangkan metode pengecoran cetakan tidak tetap

diantaranya pengecoran cetakan pasir, *investment casting* dan *lost foam casting* (Tata Surdia, 2006).

Pengecoran cetakan pasir banyak digunakan di industri menengah ke bawah karena biaya produksi lebih murah, termasuk pengecoran aluminium. Aluminium merupakan logam yang banyak digunakan dalam berbagai aplikasi. Dapat dicor menjadi bermacam-macam bentuk dan mempunyai sifat tahan korosi. Produk-produk aluminium sering dihasilkan melalui proses pengecoran (*casting*) dan pembentukan (*forming*). Aluminium hasil pengecoran banyak dijumpai pada peralatan rumah tangga dan komponen otomotif misalnya *velg*, piston, blok mesin, puli dan lain sebagainya. Pengecoran aluminium dapat dilakukan dengan cetakan logam dan cetakan pasir (Surdia dan Chijiwa, 1996).

Kualitas coran salah satunya tergantung pada temperatur penuangan logam cair yang tepat. *Pulley* merupakan produk komponen yang banyak dipakai pada sistem pemindah daya dan putaran seperti pada penggilingan, mesin-mesin dengan penggerak motor listrik dan motor bakar. *Pulley* harus mempunyai sifat mekanik sesuai dengan kegunaannya. Pengaruh temperatur penuangan perlu diteliti supaya diperoleh *pulley* yang mempunyai sifat mekanik tinggi. Pada penelitian benda coran akan diuji antara lain: Kekerasan dan ketangguhan merupakan sifat mekanik dari material, untuk mengetahuinya maka perlu dilakukan pengujian. Struktur mikro untuk mengetahui fasa Kristal yang terjadi pada *pulley* dan bisa dilanjutkan dengan proses selanjutnya. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh temperatur tuang dan berat komposisi serbuk besi pengecoran komposit aluminium diperkuat serbuk besi produk puli terhadap densitas, kekerasan, ketangguhan, dan struktur mikro.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

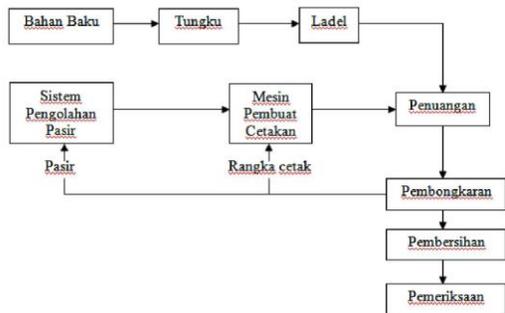
Beberapa peneliti telah melakukan penelitian tentang pengaruh temperatur tuang antara lain:

Sulardjaka, D.B. dkk, (2012) dengan judul pengaruh temperatur tuang pada proses pengecoran *stir casting* terhadap densitas dan porositas komposit aluminium diperkuat serbuk besi, mengungkapkan bahwa: densitas rata-rata pada penambahan fraksi Fe 5%, 10%, dan 15% berturut-turut pada temperatur penuangan 700°C sebesar 2.626 gr/cm³, 2.563 gr/cm³, dan 2.579 gr/cm³. Densitas rata-rata pada penambahan fraksi Fe 5%, 10%, dan 15% berturut-turut pada temperatur penuangan 725°C sebesar 2.697 gr/cm³, 2.561 gr/cm³, dan 2.467 gr/cm³. Densitas rata-rata pada penambahan fraksi Fe 5%, 10%, dan 15% berturut-turut pada temperatur penuangan 750°C sebesar 2.671 gr/cm³, 2.517 gr/cm³, dan 2.675 gr/cm³. Porositas rata-rata pada penambahan fraksi Fe 5%, 10%, dan 15% berturut-turut pada temperatur penuangan 700°C sebesar 0,112%, 0,184%, 0,232%. Porositas rata-rata pada penambahan fraksi Fe 5%, 10%, dan 15% berturut-turut pada temperatur penuangan 725°C sebesar 0,086%, 0,184%, 0,266%. Porositas rata-rata pada penambahan fraksi Fe 5%, 10%, dan 15% berturut-turut pada temperatur penuangan 750°C sebesar 0,0958%, 0,1985%, 0,2038%. Geger Kokok. CJR, dkk, (2012) mengungkapkan bahwa suhu tuang pengecoran yang paling optimal untuk menghasilkan kualitas pengecoran yang terbaik terhadap struktur mikro pada hasil *remelting* aluminium tromol Supra X dengan cetakan logam adalah pada suhu tuang 700°C. Hal ini dapat ditunjukkan pada pengamatan struktur mikro aluminium coran dengan suhu tuang pengecoran 700°C terlihat butiran Al-Si yang berbentuk panjang seperti jarum yang berwarna gelap tersebar merata dipermukaan aluminium, butiran Al-Si yang tersebar merata di permukaan aluminium ini menandakan mempunyai nilai kekerasan yang tinggi. Sedangkan nilai kekerasan pada hasil *remelting* aluminium tromol Supra X dengan cetakan logam adalah pada suhu tuang 700°C. Hal ini dapat ditunjukkan pada suhu tuang pengecoran 700°C diperoleh rata-rata kekerasan sebesar 86,17 HBN, pada suhu tuang pengecoran 725°C diperoleh rata-rata kekerasan sebesar 84,57

HBN, pada suhu tuang pengecoran 750°C diperoleh rata-rata kekerasan sebesar 83,03 HBN, dan pada aluminium tromol belakang supra X yang tidak mengalami pengecoran diperoleh kekerasan sebesar 90,36 HBN.

B. Dasar Teori

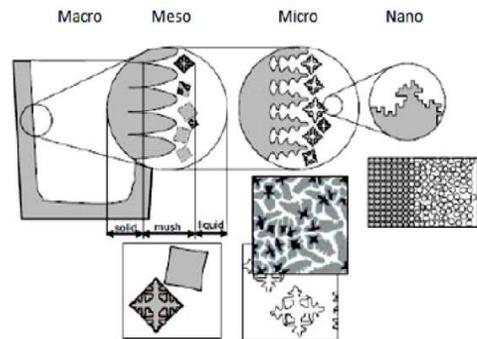
Aluminium dan Aluminium paduan dapat dilebur dengan baik, tanpa kontaminasi gas Hidrogen bila pokok-pokok penting proses peleburan diikuti dengan tepat dan cermat. Di samping itu bahan baku yang bersih, tanpa pemuatan tambahan serta proses-proses pengadukan cairan (modifikasi, *grainrefining*), akan sangat mengurangi potensi kontaminasi gas tersebut dan pemanasan tidak lebih dari 770 °C. Di atas temperatur tersebut akan terjadi kontaminasi gas H₂ yang besar sehingga menjadi porositas pada produk cor. Skema alir proses pembuatan coran disajikan pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Aliran proses pada pembuatan coran

Pembekuan adalah bagian yang tidak terpisahkan dalam proses pengecoran. Ilustrasi sederhana ketika terjadi pembekuan logam cair yakni terbentuknya inti-inti kristal kemudian mengalami pertumbuhan dan akhirnya semua menjadi kristal pada keadaan padat (Surdia dan Chijiwa, 2006). Struktur terbentuk selama pembekuan benda cor dan terkadang struktur ini menjadi struktur akhir benda tersebut (tidak mengalami perlakuan dan pengerjaan yang merubah struktur benda). Struktur yang terbentuk ini menentukan sifat-sifat yang terkandung pada benda tersebut. Pembekuan merupakan proses pergerakan masing-masing atom dari keadaan cair untuk menjadi lebih stabil dalam keadaan

padat. Jarak dan waktu yang diperlukan atom-atom untuk bergerak selama pembekuan merupakan hal yang penting. karena itu, pembahasan perubahan yang terjadi antara padat dan cair selama pembekuan dibagi dalam tiga skala yakni, skala makro, mikro dan nano (Stefanescu, 2009) sebagaimana disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pembagian skala dalam pembahasan pembekuan (Stefanescu, 2009)

Skala makro (*macrostructure*) mencakup penyusutan lubang cetakan (*cavity*), retak, kekasaran permukaan dan dimensi benda hasil cor. Skala meso adalah skala antara skala makro dan mikro. Skala meso menjelaskan mikrostruktur pada tingkatan butiran tanpa membahas tentang batas butir. Skala mikro mencakup morfologi yang kompleks (ukuran dan tipe, *columnar* atau *equiaxed*, *interdendritic arm spacing*) dari pembekuan butiran. Skala nano membahas tentang nukleasi dan pertumbuhan kinetik yang terjadi karena perpindahan masing-masing atom dari cair menjadi padat (Stefanescu, 2009).

1). Kekerasan.

Pengujian kekerasan suatu material adalah pengukuran ketahanan material dekat permukaan untuk berdeformasi plastis karena beban indentasi yang mengenainya (Gupta, 2002). Indentor semakin dalam dapat menembus permukaan benda mengakibatkan deformasi plastis semakin besar. Kekerasan merupakan sifat mekanik material yang tidak independen tetapi juga berkaitan dengan sifat yang lain.

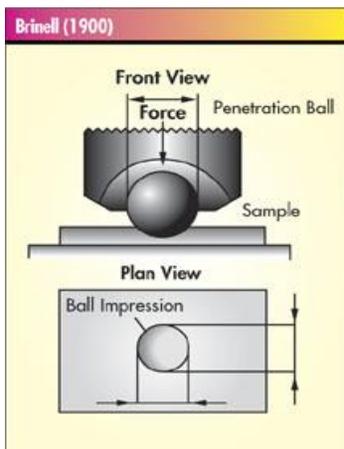
Ada empat jenis pengujian kekerasan yang banyak dipakai yakni Brinell, Rockwell, Vickers dan Knoop. Pengujian kekerasan metode Brinell menggunakan indenter bola baja atau tungsten karbida berdiameter 10 mm atau 2,5 mm sedangkan pada Vickers menggunakan piramida intan (*diamond*), Rockwell menggunakan *cone* intan atau bola baja dan Knoop dengan indenter piramida intan berukuran panjang dan lebar berbeda. Metode pengujian Rockwell menggunakan standar ASTM E18, Brinell standar ASTM E10, Vickers standar ASTM E 92, Knoop standar ASTM E384. Angka kekerasan Brinell dapat dinyatakan dengan rumus:

$$BHN = \frac{2.P}{\pi.D [(D - \sqrt{D^2 - d^2})]} \left(\frac{kg}{mm^2}\right)$$

Keterangan :

- BHN = nilai Kekerasan Brinell
- P = beban penekanan (kgf)
- D = diameter indenter bola baja (mm)
- d = diameter bekas injakan bola baja (mm)

Metode pengujian Brinell disajikan Gambar 3 seperti di bawah ini:



Gambar 3. Metode pengujian Brinell (www.twi.co.uk/content/jk7)

2). Ketangguhan.

Kekuatan impact benda coran aluminium dapat diketahui dengan menggunakan alat uji impact

(*impact test*). Uji ini bertujuan untuk mengukur ketangguhan atau kemampuan suatu bahan dalam menyerap energi sebelum patah. Ketangguhan diukur dengan menggunakan standart JIS Z2202.

1) Energi patah spesimen:

$$W=G \times L(\cos \beta - \cos \alpha)$$

Keterangan:

- W = energi patah spesimen (Joule)
- G = Berat pendulum (N)
- L = Jarak pendulum ke pusat rotasi (m)
- β = sudut pendulum setelah menabrak spesimen ($^{\circ}$)
- α = sudut pendulum tanpa spesimen ($^{\circ}$)

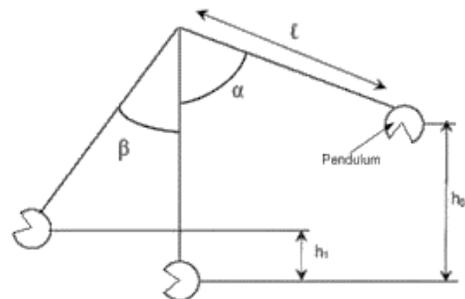
2) Kekuatan impact spesimen

$$a = \frac{w}{h+b}$$

Keterangan:

- a = kekuatan impact spesimen (J/mm²)
- w = energi terserap spesimen (J)
- h = tebal spesimen (mm)
- b = lebar spesimen (mm)

Skema pengujian impact Charpy disajikan Gambar 4 sebagai berikut :



Gambar 4. Skema pengujian impact metode Charpy.

3). Metalografi.

Metalografi adalah suatu teknik atau ilmu untuk melihat struktur mikro dan makro material. Struktur mikro logam dapat diperoleh melalui proses penyiapan sampel metalografi. Pengujian metalografi bertujuan menganalisa struktur, mengenali fasa-fasa dalam struktur mikro, berdasarkan skala makro maupun skala mikro.

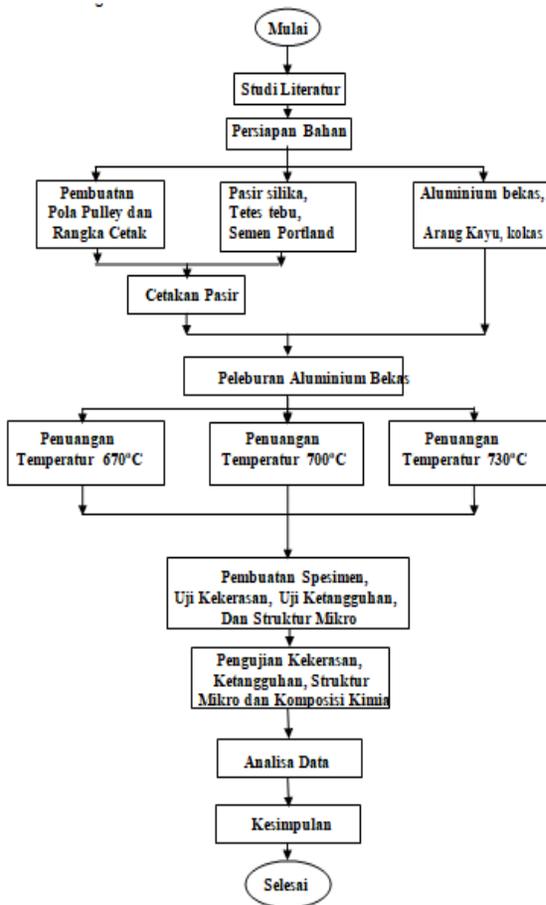
III. METODOLOGI

A. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan baku pengecoran yang digunakan *scrap* aluminium atau aluminium bekas dari limbah *sparepart* sepeda motor yang terbuat dari aluminium dan diperoleh dari industri pengecoran logam Batur, Ceper, Klaten.

Dapur peleburan krusibel, Pasir Cetak, Pola dan rangka cetak, Ladel/Kowi, Mesin Uji Komposisi Kimia Spektrometer, Mesin Uji Impak, Mesin Uji Kekerasan Brinell, Mikroskop optik, Blower Arang kayu, Gergaji tangan, Mesin bubut, Mesin sekrup, Mesin poles, Alat infrared pengukur temperatur.

B. Diagram Alir Penelitian



Gambar 5. Diagram alir penelitian

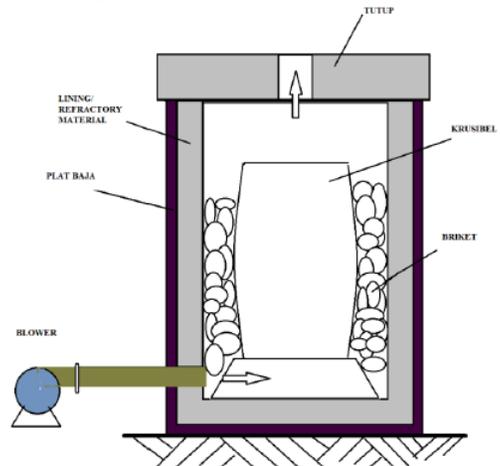
C. Tahapan Penelitian

Pola dibuat dari kayu dengan bentuk disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Foto pola

Proses peleburan dilakukan di Laboratorium pengecoran logam prodi Teknik Mesin Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta. Alat untuk proses peleburan ini menggunakan dapur krusibel, seperti disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Sket dapur krusibel

Peleburan menggunakan dapur krusibel dengan bahan bakar arang kayu dan kokas, yang di atasnya ditaruh kowi untuk tempat aluminium bekas yang akan dilebur. Aluminium bekas ditimbang disesuaikan dengan volume dari pola, sehingga peleburan tidak mengalami kekurangan

cairan logam aluminium. Jumlah cetakan pasir dibuat menurut Tabel 1. di bawah ini:

Tabel 1. Jumlah Cetakan Pasir

Temperatur Penuangan (°C)	Jumlah Cetakan Pasir
670	3 cetakan
700	3 cetakan
730	3 cetakan

Tabel 2. Jumlah Spesimen yang diuji

Temperatur Penuangan (°C)	Uji Kekerasan	Uji Impak	Metalografi
670	3 Sp	3 Sp	1 Sp
700	3 Sp	3 Sp	1 Sp
730	3 Sp	3 Sp	1 Sp

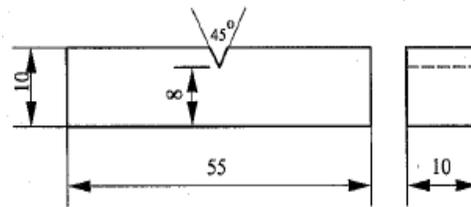
Ket: Sp = Spesimen

Pengujian Kekerasan Spesimen yang akan diuji sebelumnya diratakan dulu permukaannya dengan kikir selanjutnya diletakan pada dudukan resin, diampelas, diautosol supaya diperoleh permukaan yang halus. Pengukuran kekerasan dilakukan dengan jenis uji kekerasan Brinell. Pengujian kekerasan dilakukan pada tiga titik dari permukaan spesimen. Gambar 8 menyajikan mesin uji kekerasan.



Gambar 8. Mesin Uji Kekerasan Brinell

Pengujian Impak Kekuatan impak aluminium dapat diketahui dengan menggunakan alat uji impak (*impact test*). Uji ini bertujuan untuk mengukur ketangguhan atau kemampuan suatu bahan dalam menyerap energi sebelum patah. Ketangguhan diukur dengan menggunakan standart JIS Z2202 dan ukuran spesimen disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Spesimen uji impak Charpy (ukuran mm)

Pengamatan struktur mikro menggunakan mikroskop optik seperti disajikan pada Gambar 10. Uji struktur mikro dilakukan dengan cara mengambil sampel spesimen dari masing-masing variasi temperatur penuangan.

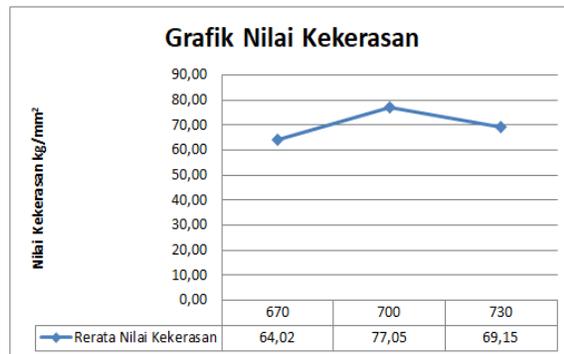


Gambar 10. Foto Mikroskop optik

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengaruh Temperatur Tuang Terhadap Kekerasan.

Pengaruh temperatur tuang terhadap kekerasan disajikan Gambar 10 sebagai berikut:



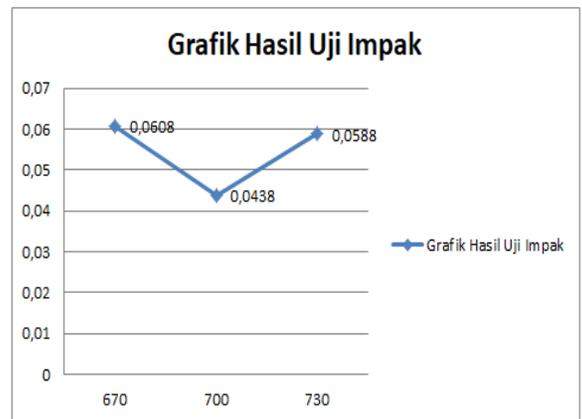
Gambar 11. Grafik hubungan antara temperatur tuang dengan kekerasan.

Nilai kekerasan dari benda coran aluminium ditunjukkan Gambar 10, nilai kekerasan masing-masing benda coran pada temperatur 670°C adalah 64,02 BHN, temperatur 700°C yaitu 77,05 BHN dan temperatur 730°C adalah 69,15 BHN. Nilai kekerasan tertinggi pada penuangan temperatur 700°C yaitu 77,05 BHN. Sesuai referensi bahwa penuangan logam cair pada temperatur 650° C sampai dengan 750° C. Nilai kekerasan bisa berhubungan dengan kecepatan penuangan, waktu pembekuan dan kestabilan aliran logam dalam rongga cetakan. Aliran logam cair aluminium dengan waktu sesingkat akan mempengaruhi panjang alir logam dan proses pembekuan. Semakin cepat logam cair memenuhi rongga cetakan maka proses pembekuan semakin cepat yang menyebabkan atom-atom akan cepat terhenti pada kondisi yang belum sempurna, hal inilah yang menyebabkan kekerasan pada benda coran dengan penuangan temperatur 700°C mempunyai kekerasan yang paling tinggi. Sifat mekanik material sangat berkaitan erat dengan nilai kekerasan yang dimiliki suatu material. Berikut kaitan nilai kekerasan dengan sifat-sifat lain dari suatu material: Bila dikaitkan dengan mekanisme keausan, maka semakin tinggi nilai kekerasan suatu material, maka material tersebut semakin tahan terhadap mekanisme keausan. Disamping ditentukan oleh nilai kekerasannya, pemilihan material tahan aus juga ditentukan pula oleh tingkat ketangguhan, komposisi kimia, dan struktur mikronya, dan variabel lainnya. Bila dikaitkan dengan kekuatan material, maka nilai kekerasan memiliki nilai yang ekuivalen terhadap kekuatan materialnya. Artinya, semakin tinggi nilai kekerasan suatu material, maka material tersebut memiliki kekuatan yang tinggi. Bila dikaitkan dengan kekuatan tarik, tegangan tarik maupun kekerasan dapat dijadikan indikator ketahanan material terhadap deformasi plastis. Konsekuensinya, kedua variabel tersebut proporsional satu sama lain. Hubungan kekerasan Brinell dengan tensile strength Makin keras material maka kekuatan tariknya semakin besar pula. Walaupun demikian, semakin keras suatu

material, maka kecenderungan material tersebut untuk bersifat getas semakin besar. Hal ini dikarenakan pergerakan dislokasi sangat kecil apabila dilakukan pembebanan pada material, sehingga deformasi plastis yang terjadi sangat kecil, bahkan hampir tidak ada. Oleh karena itu, tingkat kekerasan material harus seimbang dengan *ductility* (keuletan) yang dimiliki, dalam artian material tersebut merupakan material yang tangguh.

B. Pengaruh Temperatur Tuang terhadap Ketangguhan

Pengaruh temperatur tuang terhadap ketangguhan ditunjukkan Gambar 11.

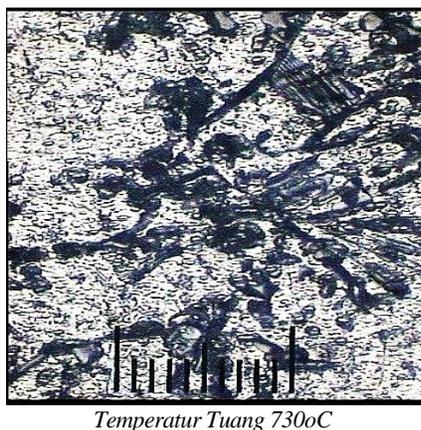
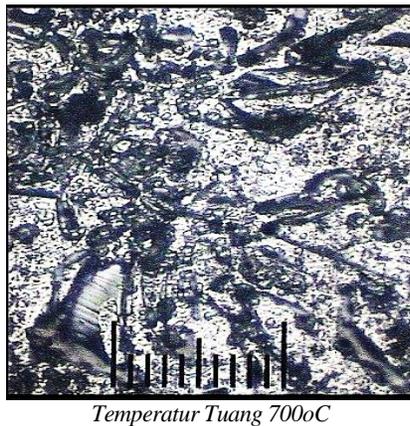
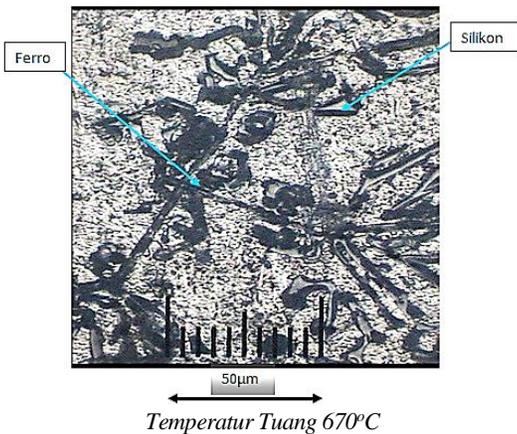


Gambar 12. Grafik hubungan antara temperatur tuang dengan ketangguhan

Dari Gambar 11 dapat diketahui bahwa nilai impact terendah yaitu 0,0438 joule/mm² pada penuangan temperatur 700°C, sedangkan nilai impact tertinggi pada penuangan temperatur 670°C yaitu 0,0608 joule/mm². Hal ini sesuai dengan hubungan antara sifat kekerasan dan sifat ketangguhan bahwa nilai kekerasan suatu material semakin tinggi maka nilai ketangguhan akan turun.

C. Pengaruh Temperatur Tuang terhadap Metalografi

Pengaruh temperatur tuang terhadap struktur mikro disajikan Gambar 13 di bawah ini:



Gambar 13 Foto struktur mikro

Komposisi Al 83,63% + Fe 6,5% + Si 3,78% + Mg 2,92% berdasarkan referensi mendekati Al alloy dengan paduan Si+Mg termasuk seri 5052. Penyebaran unsur Fe tidak merata, Si bersenyawa

dengan Fe sedangkan Mg tersebar bersenyawa dengan Aluminium. Benda coran dengan temperatur tuang 670°C mengalami pembekuan yang lebih cepat karena temperatur tuang yang paling rendah. Hal ini menyebabkan pembekuan logam secara kurang baik dan struktur Kristal belum sempat tersusun sesuai sifatnya. Foto Struktur mikro benda coran pada temperatur penuangan 700°C menunjukkan bahwa penyebaran Fe dan Silikon dan magnesium lebih merata hal disebabkan oleh temperatur tuang yang lebih tinggi sehingga proses pembekuan lebih lambat yang menyebabkan dapat membentuk struktur kristal yang lebih teratur. Foto struktur mikro temperatur penuangan 730°C hampir sama dengan foto struktur mikro spesimen A. Antara Fe dan silikon bersenyawa, sedangkan Aluminium dan Mg bersenyawa. Ini menunjukkan konsistensi persenyawaan antara unsur-unsur yang ada dalam logam tersebut.

V. KESIMPULAN

1. Pengaruh temperatur tuang terhadap kekerasan adalah kekerasan tertinggi diperoleh pada penuangan 700°C dengan nilai kekerasan 77,05 BHN sedangkan nilai kekerasan terendah diperoleh pada penuangan 670°C dengan nilai kekerasan 64,02 BHN.
2. Pengaruh temperatur tuang terhadap ketangguhan yaitu harga impak tertinggi diperoleh pada penuangan 670°C sebesar 0,0608 joule/mm², sedangkan nilai impak terendah pada penuangan 700°C yaitu 0,0438 joule/mm².
3. Pengaruh temperatur tuang terhadap struktur mikro adalah penuangan 700°C terjadi penyebaran unsur Fe, Si dan Mg secara merata, sedangkan penuangan pada temperatur 670°C dan 730°C mempunyai karakteristik hampir sama yaitu unsure Fe dan Si bersenyawa sedangkan unsur Al dan Mg bersenyawa secara terpisah.

REFERENSI

- Brown, J.R. (editor), 2000, *Foseco Ferrous Foundryman's Handbook*, Butter worth – Heinenman, Great Britain.
- Callister, W.D., 2007, *Materials Science and Engineering*, 7th ed., John Wiley and Sons, USA.
- Campbell, J., 2003, *Casting*, 2nd ed., Butterworth-Heinemann..
- Gupta, R.B., 2002, *Material Science*, 11th ed., Satya Prakashan, India.
- Geger. K., dkk, 2012, “Pengaruh Variasi Suhu Tuang terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro pada Hasil Remelting Aluminium Tromol Supra X dengan Cetakan Logam”. Prodi. Pendidikan Teknik Mesin, FKIP, UNS Surakarta.
- Sulardjaka, dkk 2011 “Pengaruh Temperatur Tuang pada Proses Pengecoran Stir Casting terhadap Densitas dan Porositas Komposit Aluminium Diperkuat Serbuk Besi” *Jurnal ROTASI – Vol. 13, No. 3, Juli 2011: 19-21, Available online at Website <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/rotasi>*.
- Surdia, T dan Chijiwa, K, 1996, *Teknik Pengecoran Logam*, Cetakan ke tujuh, ISBN 979-408-085-3, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Stefanescu, D.M., 2009, *Science and Engineering of Casting Solidification*, 2nd ed., Springer Science+Business Media, New York.
- Surdia, T. dan Chijiwa, K., 2006, *Teknik Pengecoran Logam*, P.T.Pradnya Paramita, Jakarta.
- www.twi.co.uk/content/jk74.html, Maret 2018