

PENGARUH TEMPERATUR CETAKAN LOGAM TERHADAP KEKERASAN PADA BAHAN ALUMINIUM BEKAS

Sri Harmanto, Ahmad Supriyadi, Riles Melvy Wattimena

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang
Jl Prof. Sudarto, S.H., Tembalang, Kotak Pos 199/SMS, Semarang 50275
E-Mail: Sri_harmanto@yahoo.co.id

Abstrak

Dengan adanya pesanan tuas rem sepeda motor dari bahan aluminium bekas, maka mendorong para pengusaha Industri Kecil Menengah (IKM) pengecoran aluminium, khususnya di Juwana, Pati, Jawa Tengah untuk memproduksi komponen tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meneliti pengaruh temperatur cetakan logam terhadap kekerasan pada bahan aluminium bekas. Metode penelitian yang dilakukan adalah: pemilihan bahan, pembuatan cetakan logam, proses pengecoran, pengujian kekerasan, pengambilan data, dan analisa data. Adapun parameter penelitian yang digunakan adalah temperatur cetakan logam dengan variabel : 100 °C, 150 °C, 200 °C, 250 °C, dan 300 °C. Hasil yang dicapai dari penelitian ini adalah terwujudnya cetakan logam dengan produk tuas rem sepeda motor dan data-data pengaruh temperatur cetakan logam terhadap kekerasan. Semakin tinggi temperatur cetakan logam semakin rendah kekerasannya. Pada temperatur penuangan 100 °C kekerasan rata-rata yang terjadi adalah 41 HRB, sedangkan pada 300 °C kekerasan rata-ratanya adalah 29,7 HRB.

Kata Kunci : *temperatur cetakan logam*”, “*kekerasan*”, “*aluminium bekas*”.

1. Pendahuluan

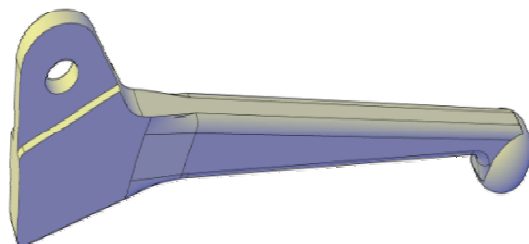
Latar belakang dari penelitian ini adalah adanya pesanan tuas rem sepeda motor dari bahan aluminium bekas pada pengusaha Industri Kecil Menengah (IKM) pengecoran aluminium, khususnya di Juwana, Pati, Jawa Tengah. Namun karena keterbatasan peralatan dan teknologi yang digunakan selama ini hal tersebut belum dapat diwujudkan. Hal ini disebabkan karena IKM masih menggunakan pengecoran dengan cetakan pasir yang menghasilkan kekerasan rendah. Hasil pengujian produk IKM Juwana (2016) menunjukkan bahwa pengecoran dengan menggunakan cetakan pasir menghasilkan kekerasan rata-rata sekitar 25 HRB. Sedangkan menurut Dedy, M (2008) dan Maleki, A.B. (2006) dengan menggunakan cetakan logam menghasilkan kekerasan rata-rata 80 BHN atau sekitar 40 HRB.

Sehingga rumusan masalah yang diperoleh pada penelitian ini adalah untuk menaikkan kekerasan hasil pengecoran aluminium tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan cetakan logam.

Proses pengecoran yang selama ini masih dilakukan para pengusaha IKM di Juwana antara lain meliputi : pembuatan cetakan, proses peleburan, dan proses pengecoran aluminium.



Gambar 1. Pembuatan cetakan pasir

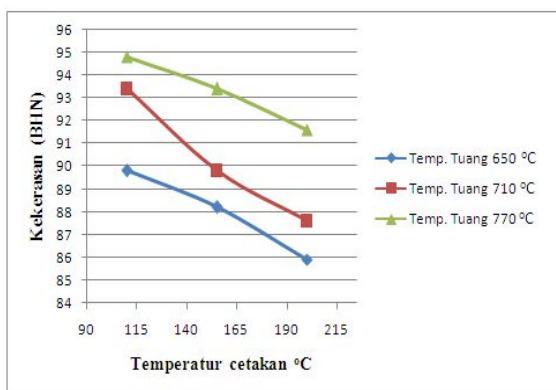


Gambar 2. Tuas rem sepeda motor

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meneliti pengaruh temperatur cetakan logam terhadap kekerasan dengan bahan aluminium bekas. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah temperatur cetakan logam dengan variabel : 100, 150, 200, 250, dan 300 °C.

1.1 Pengaruh Temperatur Cetakan

Dari hasil penelitian Wardoyo, J.T., (2012) terdapat hubungan antara temperatur cetakan logam terhadap kekerasan seperti pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Pengaruh temperatur cetakan logam terhadap kekerasan (Joko T.W.,2012)

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin tinggi temperatur cetakan logam semakin rendah kekerasannya. Hal ini disebabkan karena gradien temperatur semakin kecil, sehingga laju pendinginan semakin lambat yang menyebabkan kekerasannya turun. Selain itu kenaikan temperatur cetakan akan mengakibatkan proses pembekuan yang lambat (Askeland, 1985).

1.2 Kekerasan

Kekerasan suatu material adalah ketahanan terhadap deformasi plastik atau deformasi permanen apabila dikenakan gaya luar. Metode yang sering digunakan pada pengujian kekerasan adalah *Rockwell*, *Vickers*, dan *Brinell*, Callister, (2001). Skala kekerasan metode *Rockwell* dapat dilihat seperti pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Skala kekerasan metode *Rockwell* (ASM Handbook, Vol. 8, 2000)

Scale symbol	Indenter	Major load, kgf	Typical applications
A	Diamond (two scales—carbide and steel)	60	Cemented carbides, thin steel, and shallow case-hardened steel
B	1/16 in. (1.588 mm) ball	100	Copper alloys, soft steels, aluminium alloys, malleable iron
C	Diamond	150	Steel, hard cast irons, pearlitic malleable iron, titanium, deep case-hardened steel, and other materials harder than 100 HRB
D	Diamond	100	Thin steel and medium case-hardened steel and pearlitic malleable iron
E	1/8 in. (3.175 mm) ball	100	Cast iron, aluminium and magnesium alloys, bearing metals
F	1/16 in. (1.588 mm) ball	60	Annealed copper alloys, thin soft sheet metals

2. Metode Penelitian

2.1 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan pada proses pengecoran adalah aluminium bekas komponen sepeda motor, seperti : dudukan kampas rem, handel rem, dan dudukan kaki. Bahan-bahan ini untuk produk *original* termasuk dalam jenis *ADC 12 (Aluminium Die Casting)* seri 12.

2.2 Peralatan Penelitian

Peralatan-peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : dapur pemanas, dapur temper, alat uji kekerasan, dan cetakan logam.



Gambar 4. Dapur pemanas



Gambar 5. Dapur temper

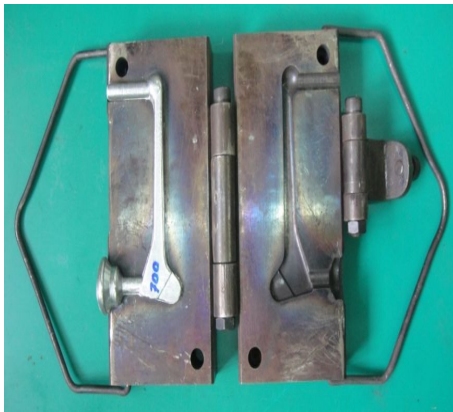
- Masukkan cetakan logam ke dalam dapur temper dan panaskan sehingga mencapai temperatur 100 °C.
- Keluarkan kowi dari dalam dapur pemanas
- Tuangkan cairan aluminium bekas ke dalam cetakan logam
- Keluarkan produk coran aluminium
- Lakukan proses pengecoran selanjutnya dengan memvariasikan temperatur cetakan logam 150, 200, 250, dan 300 °C masing-masing sebanyak 3 (tiga) kali dengan temperatur cairan logam konstan 700 °C
- Lakukan pengujian kekerasan pada spesimen



Gambar 6. Alat uji kekerasan



Gambar 8. Pencairan aluminium



Gambar 7. Cetakan logam



Gambar 9. Pemanasan cetakan logam

2.3 Langkah Percobaan

Langkah-langkah percobaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Masukkan bahan aluminium bekas ke dalam kowi dan panaskan di dalam dapur pemanas sehingga mencapai temperatur 700 °C



Gambar 10. Penuangan aluminium



Gambar 11. Produk tuas rem sepeda motor
(Spesifikasi : t x l x p : 10 mm x 38 mm x 135 mm, berat = 51 gram)

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian kekerasan dilakukan dengan cara menguji benda uji (spesimen) pada alat uji kekerasan. Adapun metode pengujian kekerasan yang digunakan adalah metode *Brinnel* (HRB).



Gambar 12. Pengujian spesimen pada alat uji kekerasan

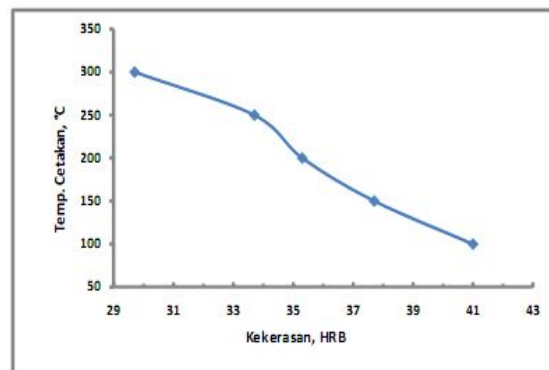
Dari hasil pengujian kekerasan tersebut selanjutnya disusun pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Data-data pengaruh temperatur cetakan logam terhadap kekerasan

No	Temperatur Cetakan, °C	Kekerasan , HRB	Kekerasan Rata-rata, HRB
1	100	41, 40, 42	41,0
2	150	37, 39, 37	37,7
3	200	34, 35, 37	35,3
4	250	33, 34, 34	33,7
5	300	29, 28, 32	29,7
Rata-Rata			35,6

(Sumber : Pengujian/penimbangan spesimen di Laboratorium Fisika Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang)

Dari Tabel 2 di atas hubungan antara temperatur cetakan logam terhadap kekerasan kemudian diplot dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 13 di bawah ini.



Gambar 13. Pengaruh temperatur cetakan logam terhadap kekerasan

Dari Gambar 13 dapat dilihat bahwa semakin tinggi temperatur cetakan logam kekerasan yang dihasilkan semakin rendah, di mana pada temperatur cetakan logam 100 °C kekerasan rata-rata yang terjadi sebesar 41 HRB, sedangkan pada temperatur cetakan logam 300 °C menghasilkan kekerasan rata-rata sebesar 29,7 HRB. Hal ini disebabkan karena gradien temperatur semakin kecil, sehingga laju pendinginan semakin lambat yang menyebabkan kekerasannya turun. Selain itu kenaikan temperatur cetakan akan

mengakibatkan proses pembekuan yang lambat (Askeland, 1985).

Bila dilihat dari distribusi kekerasan spesimen, kekerasan terendah 29,7 HRB sedangkan kekerasan tertinggi 41,0 HRB atau sekitar 80 BHN, maka harga kekerasan tersebut sudah mendekati dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Dr. Roger Lumley dari *CSIRO Light Metals Flagship* Australia, yang melaporkan bahwa kekerasan hasil pengecoran *High Pressure Die Casting (HPDC)* untuk bahan ADC 12 adalah antara 83 hingga 98 BHN.

Dari segi bentuk tuas rem sepeda motor hasil pengecoran dengan menggunakan cetakan logam ini masih belum sempurna. Sebagian spesimen tidak terisi penuh cairan aluminium sehingga menyebabkan terjadinya cacat-cacat permukaan. Hal ini disebabkan karena penyusutan aluminium yang tidak dapat diatasi oleh penambah (*Riser*). Salah satu solusi yang memungkinkan untuk mengatasi adanya penyusutan aluminium tersebut adalah dengan cara pengecoran dengan tekanan (*injection*).

Kekerasan tuas rem sepeda motor hasil pengecoran dengan cetakan logam rata-rata lebih tinggi daripada pengecoran dengan cetakan pasir. Pada cetakan logam menghasilkan kekerasan rata-rata sebesar 35,6 HRB sedangkan dengan menggunakan cetakan pasir kekerasan rata-ratanya sekitar 25 HRB.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

- 1) Dengan adanya cetakan logam IKM akan bertambah pengetahuannya tentang cetakan logam dan bisa beralih dari metode pengecoran konvensional (gravitasi) menggunakan pengecoran dengan cetakan logam.
- 2) Temperatur cetakan logam berpengaruh pada tingginya kekerasan coran

- 3) Pengecoran dengan menggunakan cetakan logam menghasilkan kekerasan yang lebih tinggi daripada pengecoran dengan menggunakan cetakan pasir.

Daftar Pustaka

- Askeland, D.R., 1985, "The Science and Engineering of Publ., Material", PWS, Boston, MA, USA.
- ASM Handbook, 2000, Mechanical Testing and Evaluation, Volume 8, ASM International.
- Callister, W.D., Jr., 2001, "Fundamental of Materials Science and Engineering", Departement of Metallurgical Engineering, John Wiley & Sons, inc, New York.
- Dedy,M, 2008, "Pengaruh Parameter Proses Terhadap Fluiditas dan Kualitas Coran ADC 12 dengan High Pressure Die Casting", Tesis S-2 Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada.
- Lumlay,RN., 2009., "Rapid Heat Treatment of Aluminum High-Pressure Diecastings", Journal metallurgical and materials transactions a, volume 40a, pp 1716-1726
- Maleki, A.B.N., Shafyei, A.,2006, "Effects Of Squeeze Casting Parameters On Density, Macrostructur And Hardness Of LM 13 Alloy", Material Science And Engineering A 428 (2006) 135 – 140.
- Wardoyo, J.T., 2012, "Pengaruh Temperatur Tuang dan Temperatur Cetakan Proses HPDC terhadap Kekerasan dan Porositas Bahan ADC 12 untuk Sepatu Rem Sepeda Motor", Tesis S-2 Teknik Mesin UNDIP.