

## PENGARUH PENGECORAN ULANG TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN PADA ALUMINIUM COR DENGAN CETAKAN PASIR

Helmy Purwanto, Mulyonorejo

Laboratorium Proses Produksi dan Material Teknik

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang

Jl. Menoreh Tengah X/22 Sampangan, Semarang 50236, Indonesia

Phone: +62-24-8505680, FAX: +62-24-8505681, www.unwahas.ac.id, E-mail: helmy\_uwh@yahoo.co.id

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengecoran ulang terhadap kekuatan tarik dan kekerasan pada aluminium. Bahan yang digunakan adalah aluminium yang beredar di pasaran. Material dilebur diatas tungku pengecoran dan dituang pada temperatur 750°C dengan menggunakan cetakan pasir. Hasil pengecoran kemudian dibuat spesimen pengujian tarik menurut standart JIS Z 2201 No. 14 untuk pengujian tarik dan spesimen pengujian kekerasan. Pengecoran ulang dilakukan tiga kali dengan kondisi penuangan yang sama dan masing-masing masing pengecoran dibuat tiga spesimen. Dari hasil pengujian bahwa untuk pengecoran ulang I terhadap pengecoran ulang II kekuatan tarik turun 3.9% dan kekerasannya turun 5.1% dan setelah dilakukan pengecoran ulang III kekuatan tarik turun sekitar 8.9 % dan kekerasannya turun sekitar 27 %. Kesimpulan dari hasil penelitian adalah bahwa pengecoran ulang akan menurunkan kekuatan tarik dan kekerasan aluminium cor.

Kata Kunci : Pengecoran Ulang (remelting), kekuatan tarik dan kekerasan

### 1. Pendahuluan

Aluminium (Al) merupakan logam ringan yang mempunyai sifat tahan terhadap korosi dan hantaran listrik yang baik. Pemakaian aluminium diperkirakan pada masa mendatang masih terbuka luas baik sebagai material utama maupun material pendukung dengan ketersediaan biji aluminium di bumi yang melimpah. Aluminium dapat dipergunakan untuk peralatan rumah tangga, material pesawat terbang, otomotif, kapal laut, konstruksi dan lain-lain. Produk-produk aluminium dihasilkan melalui proses pengecoran (*casting*) dan pembentukan (*forming*). Aluminium hasil pengecoran banyak dijumpai pada peralatan rumah tangga dan komponen otomotif misalnya velg (*cast wheel*), piston, blok mesin dan lain sebagainya. Aluminium hasil pembentukan diperoleh melalui tempa, rol dan ekstrusi misalnya aluminium profil dan plat yang banyak digunakan dalam konstruksi.

Mengolah biji logam menjadi aluminium memerlukan energi yang besar. Salah satu usaha untuk mengatasi hal ini adalah dengan melakukan daur ulang. Karena keterbatasan yang ada seperti pada industri kecil (kasus pengecoran pada industri kecil) tidak semua menggunakan bahan baku, tetapi memanfaatkan aluminium sekrap ataupun *rejected materials* dari peleburan sebelumnya untuk dituang ulang (*remelting*). Pengecoran ini untuk mengurangi pemakaian bahan baku serta agar tidak banyak material yang terbuang sia-sia, sehingga akan menghemat biaya produksi.

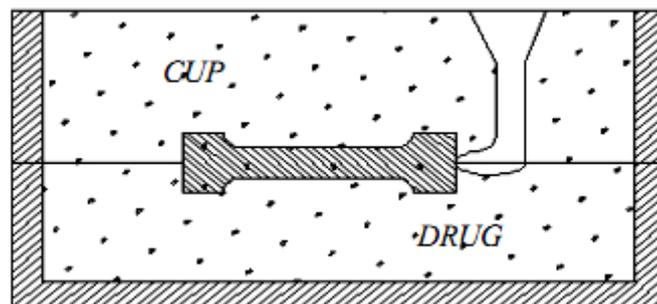
Hasil pengecoran suatu komponen pada saat digunakan kadang mengalami beban tarik sehingga peralatan tersebut harus mendapatkan jaminan terhadap kerusakan akibat tarikan yang dikenakan, sehingga aman dalam penggunaan atau bahkan mempunyai usia pakai (*life time*) lebih lama. Untuk itu tentunya perlu diketahui sifat mekanis dari material yang digunakan agar konstruksi nantinya tidak mengalami kegagalan.

Pengecoran ulang adalah pengecoran yang menggunakan material daur ulang yang sudah tidak terpakai untuk di tuang kembali. Pengecoran ulang biasanya dilakukan didalam industri-industri kecil dengan menggunakan dapur sederhana dengan menggunakan tungku api dengan pembakaran menggunakan minyak tanah. Metode

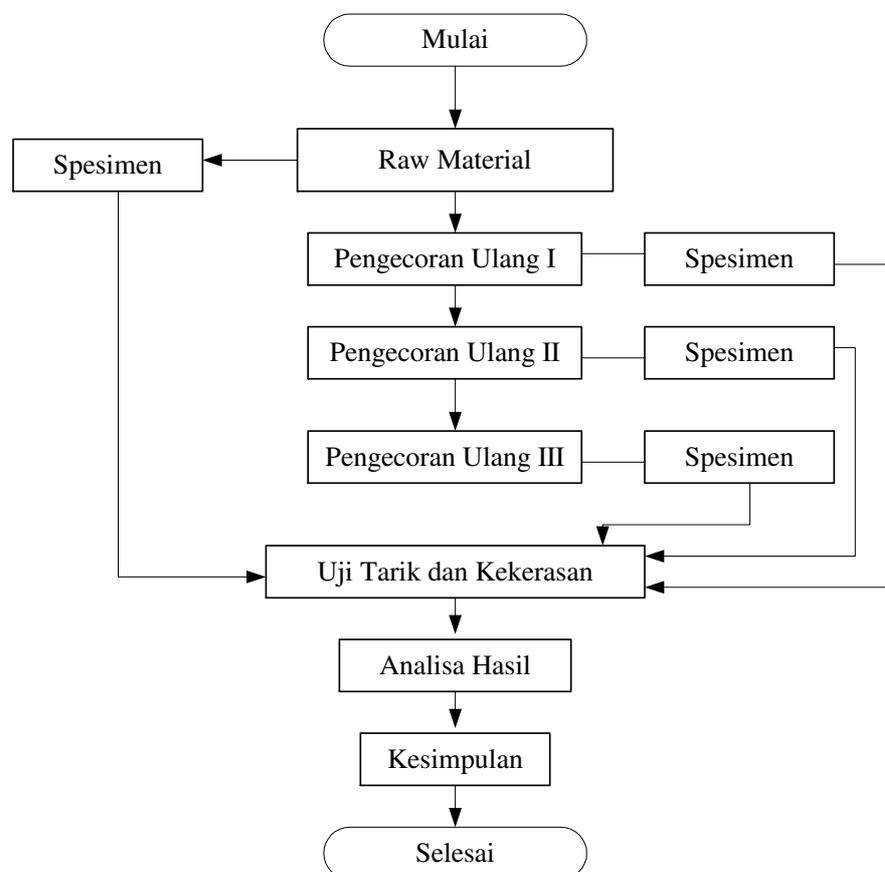
pegecoran yang digunakan biasanya menggunakan pengecoran tuang (*grafity casting*) dan dengan cetakan pasir.

## 2. Cara Penelitian

Desain pembuatan tungku pengecoran menggunakan batu tahan api dan semen tahan api sebagai dinding tungku. Sementara api sebagai pemanas digunakan kompor minyak tanah dengan bantuan udara bertekanan yang disemburkan melalui nosel. Sebagai tempat penampung logam aluminium cair digunakan kowi dan untuk mengukur suhu dari logam cair digunakan *digital thermometer* dengan termokopel. Bahan menggunakan Aluminium dalam bentuk batangan yang diperoleh dari pasaran. Jumlah dari spesimen pengujian adalah masing masing tiga spesimen untuk tiap pengecoran. Pengecoran dilakukan berulang sampai tiga kali pengecoran dari sisa pembuatan spesimen dengan temperatur tuang  $750^{\circ}\text{C}$  dan di cetak dengan menggunakan cetakan pasir. Sebagai material kontrol dibuat spesimen dari material awal.



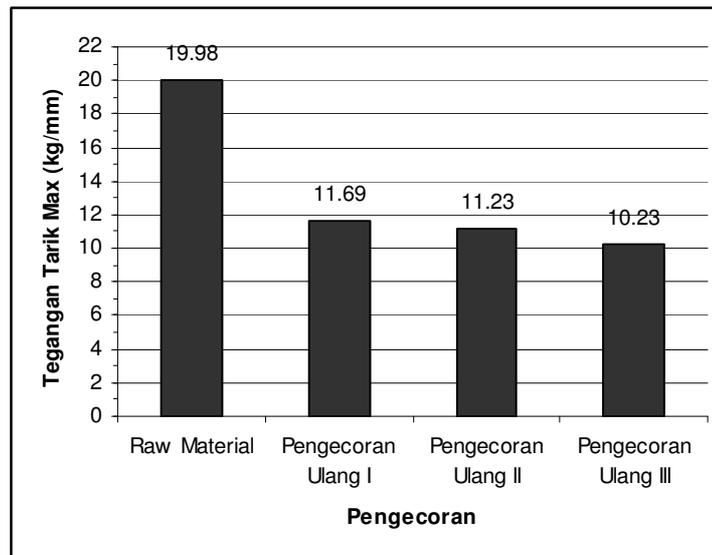
Gambar 1. Disain cetakan pasir



Gambar 2. Alur penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

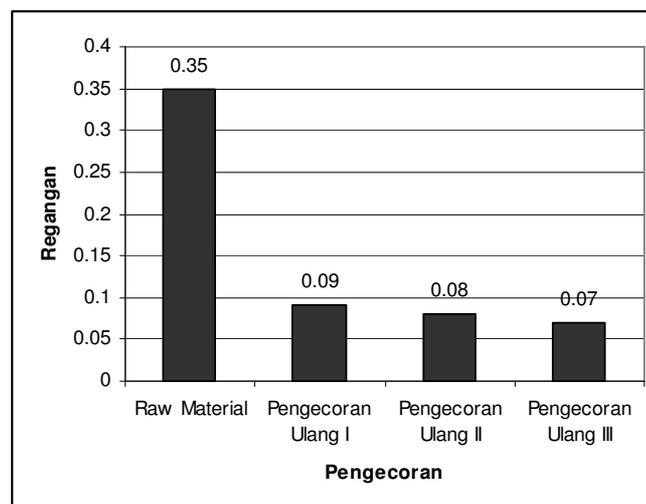
#### 3.1. Pengujian Tarik



Gambar 2. Pengaruh pengecoran ulang terhadap kekuatan tarik

Tegangan tarik maksimum pada variasi pengecoran ulang I sampai pengecoran ulang III pada temperatur tuang 750°C ditunjukkan pada Gambar 2 dimana pada raw material mempunyai tegangan tarik maksimum sebesar 19.98 kg/mm<sup>2</sup>. Tegangan tarik maksimum pada pengecoran ulang I terhadap raw material turun dari 19.98 kg/mm<sup>2</sup> menjadi 11.69 kg/mm<sup>2</sup> atau turun sekitar 41 %. Setelah dilakukan pengecoran ulang II tegangan tarik maksimum turun lagi menjadi 11.23 kg/mm<sup>2</sup> atau turun 3.9 % demikian juga setelah dilakukan pengecoran ulang III tegangan tarik maksimumnya juga turun menjadi 10.23 kg/mm<sup>2</sup> atau turun 8.9 %. Pengujian ini menunjukkan penurunan kekuatan tarik maksimum, sesuai yang dilaporkan oleh Purnomo, 2004 pada aluminium tuang 320 yang mengalami penurunan kekuatan tarik setelah dilakukan pengecoran ulang, hal ini disebabkan karena adanya porositas yang disebabkan timbulnya gas H<sub>2</sub> saat proses peleburan. Penurunan kekuatan tarik juga dapat disebabkan oleh masuknya kotoran pada saat peleburan karena peleburan menggunakan bahan bakar minyak tanah.

#### 3.2. Regangan

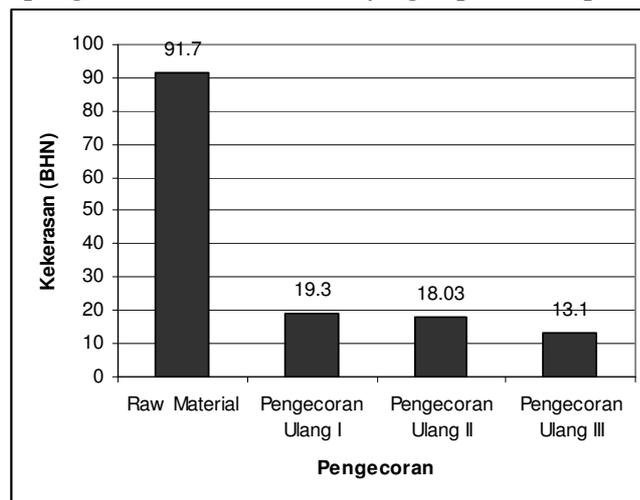


Gambar 3. Pengaruh pengecoran ulang terhadap regangan

Regangan pada variasi jenis pengecoran ditunjukkan pada gambar 3, regangan pada raw material adalah 0.35. Setelah dilakukan pengecoran ulang I, regangan turun menjadi 0.09. Pada pengecoran ulang II juga nampak penurunannya menjadi 0.08, dan pada pengecoran ulang III juga turun menjadi 0.07 dengan demikian pengecoran ulang juga membuat regangan dari aluminium menjadi berkurang atau aluminium yang dilakukan pengecoran kemampuan perpanjangannya menjadi berkurang.

### 3.3. Pengujian Kekerasan

Gambar 3 menunjukkan pengaruh pengecoran ulang terhadap kekerasan. Hasil pengujian terlihat bahwa raw material mempunyai nilai kekerasan yang cukup tinggi yaitu sekitar 91.7 BHN. Hasil pengujian terhadap pengecoran ulang I terlihat penurunan yang cukup jauh yaitu dari 91.17 BHN menjadi 19.3 BHN penurunan terjadi sekitar 79%. Pengujian kekerasan pada pengecoran ulang II penurunannya tidak terlalu jauh dari pengecoran ulang I yaitu dari 19.3 BHN menjadi 18.03 BHN, atau sekitar 5.1% demikian pula pada pengecoran ulang III yaitu mengalami penurunan kekerasan terhadap pengecoran ulang II yaitu dari 18.03 BHN menjadi 13.1 BHN atau sekitar 27%. Dari hasil pengujian ini terlihat bahwa terjadi kecenderungan turunnya harga kekerasan akibat dilakukannya pengecoran ulang, hal ini disebabkan oleh timbulnya porositas pada hasil pengecoran akibat timbulnya gas pada saat peleburan.



Gambar 3. Pengaruh pengecoran ulang terhadap kekerasan

Pengaruh tegangan tarik maksimum terhadap kekerasan terlihat bahwa seiring dengan turunnya tegangan tarik terlihat pula penurunan pada nilai kekerasannya dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semakin sering aluminium dicor ulang maka kekuatan tarik dan kekerasannya akan semakin berkurang, sama yang dikatakan Purnomo, 2004 pada aluminium tuang 320 bahwa kekuatan tarik dan kekuatan impak akan turun setelah dilakukan pengecoran ulang.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada proses pengecoran ulang pada aluminium murni dengan menggunakan cetakan pasir dan temperatur tuang  $750^{\circ}\text{C}$  dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengecoran ulang menyebabkan penurunan pada kekuatan tarik yaitu dari pengecoran I ke pengecoran II turun sekitar 3.9% sedang penurunan dari

- pengecoran ulang II ke pengecoran III turun 8.9% atau rata-rata penurunan setelah dilakukan pengecoran ulang adalah 6.4 %.
2. Pengecoran ulang juga berpengaruh pada penurunan regangan. Rata-rata penurunannya sebesar 11 % .
  3. Pengecoran ulang juga menurunkan kekerasan material dari pengecoran I ke pengecoran II turun dari 19.3 BHN menjadi 18.03 BHN atau turun sebesar 5.1% dan dari pengecoran ulang II ke pengecoran ulang III turun dari 18.03 BHN menjadi 13.1 BHN atau turun sebesar 27 %.

### **Ucapan Terima Kasih**

Diucapkan terimakasih kepada segenap laboran dan teknisi Laboratorium Proses Produksi dan Material Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Wahid Hasyim Semarang dan Laboratorium Bahan Teknik Program Studi D3 Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

### **Daftar Pustaka**

- Amanto, 2006, *Pengukuran Sifat Mekanik, Ilmu Bahan* , Bumi Aksara, Jakarta
- Amstead B. H., Ostwalt P. F., *Teknologi Mekanik* ,Erlangga , Jakarta
- Dieter, G. E., 1987, *Metalurgi Mekanik*, Jilid 1 Erlangga, Jakarta
- Japanese Standards Association, 1973, *JIS Hand Book Non-Ferrous Metal and Metallurgy*, JSA Japan hal. 36.
- Kalpakjian, S., 1989, *Manufacturing Engineering and Technology*, McGraw-Hill. inc
- Purnomo, 2004, *Pengaruh Pengecoran Ulang Terhadap Kekuatan tarik dan Ketangguhan Impak pada Paduan Aluminium 320*, Jurnal Proceedings, Komputer dan Sistem Intelijen Auditorium Universitas Gunadarma, Jakarta hal 905-911.
- Surdia, T. dan Chijiwa K., 1991, *Teknik Pengecoran Logam*, PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Shackelford, J. F., 1992, *Introduction to Material Science for Engineer*, 3 rd edition, Macmillan Publishing Company