

Studi Pengaruh Temperatur Tuang Terhadap Sifat Mekanis Pada Pengecoran Paduan Al-4,3%Zn Alloy

Tugiman¹, Suprianto², Khairul S. Sihombing³

^{1,2}Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara
Jln. Almamater Kampus USU Padang Bulan Medan

Tugiman.karmani@gmail.com, suprianto.t@gmail.com

³Jurusan Teknik Mesin STT Harapan

Jln. H.M. Joni Medan

Abstrak

Aluminium merupakan salah satu logam non ferrous yang paling banyak digunakan dalam bidang teknik. Kebanyakan pemakaian tidak dalam kondisi murni tetapi sering dipadukan dengan elemen-elemen lainnya membentuk suatu alloy. Penambahan elemen-elemen seperti Mg, Cu, Mn dan Zn bertujuan untuk meningkatkan sifat aluminium tersebut. Peningkatan sifat mekanis aluminium tidak hanya dengan penambahan elemen tetapi dapat juga dengan cara memperbaiki variabel pengecoran seperti temperatur tuang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui temperatur tuang optimum pada pengecoran Al-Zn Alloy terhadap sifat mekanis aluminium tersebut. Pengecoran menggunakan crusibel dari grafit dan dilakukan dengan memvariasikan temperatur tuang berturut-turut 700, 725, 750 dan 775°C selanjutnya dituang ke dalam cetakan permanen berbentuk pelat. Sampel pengecoran ini kemudian di uji kekerasan, tarik, dampak dan mikrostruktur hasilnya memperlihatkan kenaikan temperatur tuang meningkatkan kekerasan hingga 52,16 BHN pada temperatur 750°C untuk selanjutnya turun pada temperatur 775°C. Kekuatan dampak menurun dengan kenaikan temperatur tuang dengan banyaknya energi yang diserap 122,5 MPa turun menjadi 117,5 MPa pada temperatur 775°C. Pengujian tarik untuk mengetahui kekuatan aluminium hasil coran telah dilakukan dan hasilnya memperlihatkan kekuatan tarik paduan ini berkisar antara 135,4-129 MPa dengan kekuatan tarik maksimum pada temperatur 700°C dan minimum pada 775°C.

Kata Kunci : Al-Zn, Temperatur Tuang, Sifat Mekanis

1. Pendahuluan

Aluminium sebagai salah satu logam non ferrous yang paling banyak dipergunakan dalam bidang teknik dikarenakan sifat yang ringan dan tahan terhadap korosi. Terdapat banyak paduan dari aluminium diantaranya seperti Al-Si, Al-Cu, Al-Mg dan Al-Zn dan banyak paduan aluminium lainnya. Masing-masing paduan ini memiliki karakteristik yang berbeda-beda dengan tujuan pemakaian yang berbeda pula. Penambahan elemen seperti Zn, Mn dan chromium dengan jumlah yang relatif sedikit akan dapat memperbaiki kekuatan dan ketahanan terhadap korosi [1]. Penambahan hingga 10% Zn di dalam CP Aluminium menghasilkan lebih rendah faktor gesekan hingga

0,02 dan memudahkan kemampuan pengerjaan panas [2].

Pada paduan Al-Zn-Mg alloy memiliki kekuatan tarik yang moderat pada saat dilakukan proses pengecoran. Dengan melakukan proses anil maka stabilitas dari dimensi dapat dikembangkan. Mampu mesin yang baik dan tahan terhadap korosi-2 umum, walaupun mudah terkena korosi tegangan. Paduan Al-Zn ini umumnya dipadukan dengan elemen-elemen lainnya seperti Mg, Cu, Mn dan lain sebagainya. Salah satu paduan Aluminium dengan kandungan Zn yang relative tinggi 5,1 hingga 6,1% adalah A7075 dimana banyak dipergunakan untuk bagian/komponen dengan tegangan yang cukup tinggi dan ketahanan korosi yang cukup baik.

Temperatur tuang merupakan salahsatu variable dari sekian banyak variabel yang terdapat pada proses pengecoran. Variabel ini penting karena jika temperatur tuang terlalu rendah maka rongga cetakan tidak akan terisi penuh dimana saluran masuk akan membeku terlebih dahulu, dan jika temperatur tuang terlalu tinggi maka hal ini akan mengakibatkan penyusutan dan kehilangan akan keakuratan dimensi coran. Temperatur tuang pada paduan aluminium biasanya terdapat pada range 675-790°C dan harus dipertahankan pada penuangan, temperatur penuangan harus dijaga diantara ± 8°C [3]. Temperatur tuang (*pouring temperature*) pada saat pengecoran sangat penting untuk diperhatikan karena faktor ini akan mempengaruhi kualitas coran yang meliputi mikrostruktur dan sifat mekanis. Kekerasan, kekuatan impak dan tarik menurun dengan meningkatnya temperatur pada pengecoran A713 menggunakan metode *investmen casting* [4]. Pada penelitian ini dilakukan proses pengecoran konvensional dengan memvariasikan temperatur tuang selanjutnya dilakukan pengujian untuk mengetahui perubahan temperature tuang terhadap sifat mekanis coran tersebut.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini digunakan material Aluminium dengan kandungan Zn sekitar 4%. Pengecoran dilakukan menggunakan furnace dengan crusibel dari grafit. Variasi temperatur tuang dilakukan untuk semua sampel uji terdiri dari 700,725,750 dan 775°C Untuk selanjutnya cairan logam dituang ke dalam cetakan permanen yang terbuat dari baja. Sampel coran dibuat dalam bentuk pelat selanjutnya pelat pelat ini akan dipotong kedalam bentuk sampel uji impak dan tarik mengacu kepada standar ASTM.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Sampel uji aluminium Zn yang telah dibentuk menjadi roomsampel uji

kemudian dilakukan pengujian hasilnya seperti diperlihatkan dibawah ini :

3.1. Hasil Pengujian Komposisi

Pengujian komposisi terhadap paduan ini dilakukan menggunakan peralatan spectrometer, tabel 1 berikut merupakan hasil pengujian komposisi ;

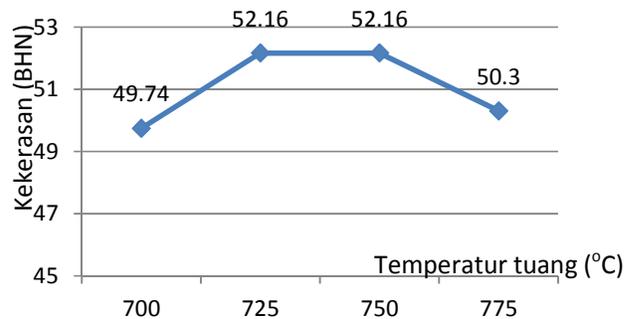
Tabel 1. Komposisi Aluminium

Al(%)	Si(%)	Fe(%)	Cu(%)	Mn(%)
94,0	0,244	1,34	0,0010	0,0060
Mg (%)	Zn (%)	Cr (%)	Ni (%)	others
0,0050	4,30	0,0010	0,0020	balance

Hasil uji komposisi diatas terlihat bahwa paduan aluminium yang digunakan terdiri dari alloy utama Zn sebesar 4,3% diikuti berturut-turut Fe dan silicon. Keberadaan Zn pada paduan aluminium dapat memperbaiki kekuatan namun Fe yang cukup tinggi dapat menurunkan ketahanan terhadap korosi dan ketangguhan aluminium alloy.

3.2. Hasil Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan menggunakan metode Brinell untuk mengetahui pengaruh temperatur tuang terhadap kekerasan, hasilnya seperti diperlihatkan pada gambar 1 berikut ;



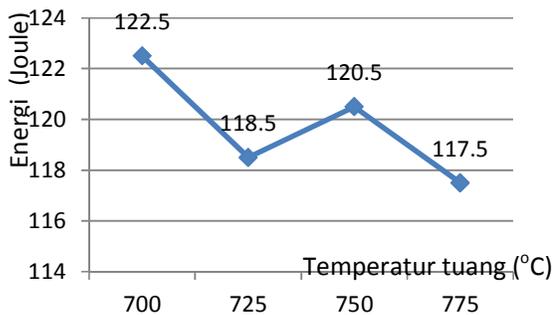
Gambar 1 ; Grafik Kekerasan Vs Temperatur tuang

Gambar 1 memperlihatkan kenaikan temperature tuang pada pengecoran Al-4Zn mengalami peningkatan hingga temperatur 750°C sebesar 52,16BHN selanjutnya kekerasan mengalami penurunan. Kenaikan temperature tuang lebih lanjut akan meningkatkan

kandungan hydrogen di dalam cairan logam diikuti dengan pengambilan uap dari cetakan hal ini akan mempengaruhi terbentuknya porositas dan sifat mekanis[3].

3.3. Hasil Pengujian Impak

Pengujian impak dilakukan untuk mengetahui ketahanan material terhadap pembebanan tiba-tiba. Pengujian menggunakan metode charpy hasilnya seperti diperlihatkan pada gambar 2 berikut ;



Gambar 2 ; grafik energy impak Vs Temperatur tuang

Gambar 2 diatas memperlihatkan kekuatan impak cenderung seiring dengan kenaikan temperatur tuang hal ini dikarenakan kenaikan temperature biasanya akan meningkatkan pembentukan porositas pada aluminium.

Bentuk patahan sampel uji impak

Pengujian impak yang dilakukan menggunakan metode charpy bentuk patahan seperti diperlihatkan pada gambar 3 berikut ;

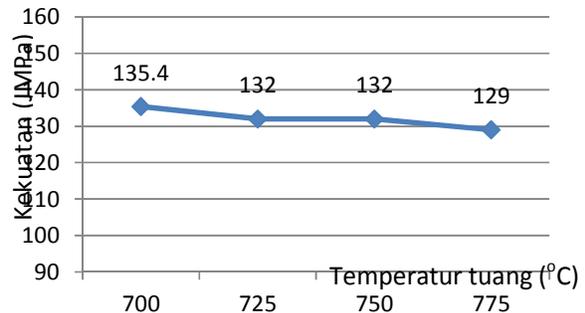


Gambar 3 ; bentuk patahan sampel uji impak

Gambar 3 diatas terlihat bentuk patahan masih berserabut, tidak rata hal ini mengidentifikasi material tersebut cukup ulet.

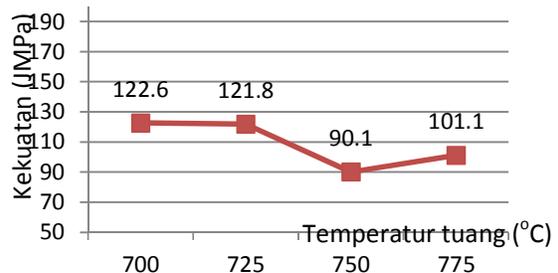
3.4. Hasil Pengujian Tarik

Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui kekuatan material, hasilnya seperti diperlihatkan pada gambar 4 berikut ;



Gambar 4; grafik kekuatan Vs temperatur tuang

Kekuatan tarik material (gambar 4) mengalami sedikit penurunan seiring dengan kenaikan temperatur tuang. Keuatan tarik aluminium berkisar antara 135,4 – 129 MPa.

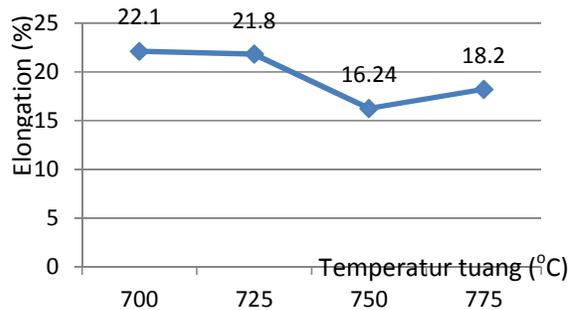


Gambar 5; grafik kekuatan patah Vs temperatur tuang

Kekuatan patah memiliki trend yang sama dengan kekuatan maksimum mengalami penurunan. Dan kekuatan patah ini terjadi setelah kekuatan maksimum dicapai berkisar diantara 122,6 – 90,1 MPa.

Pengujian tarik juga menghasilkan data mengenai keuletan dari material hasil coran yang bisa dilihat dari persentase pertambahan panjang (%elongation). Hubungan antara pertambahan panjang dengan temperatur tuang

seperti diperlihatkan pada gambar 5 berikut ;

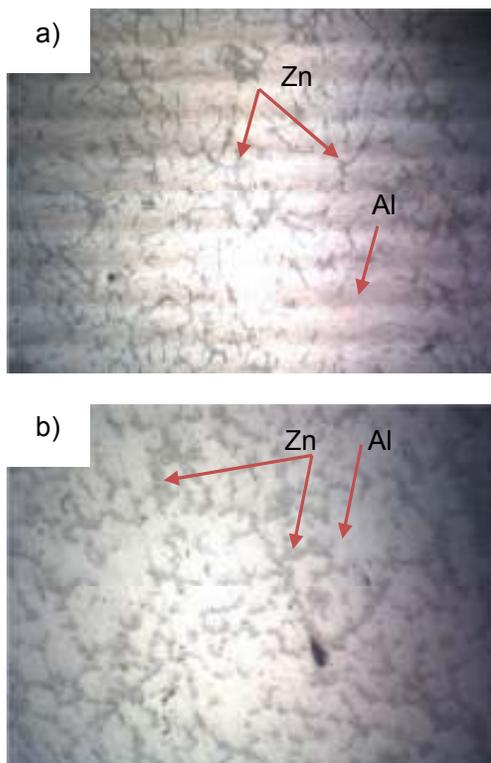


Gambar 5; grafik *elongation* Vs temperatur tuang

Grafik pada gambar 5 diatas memperlihatkan bahwa keuletan paling tinggi terjadi pada temperatur 700°C sebesar 22.1% dan turun seiring dengan kenaikan temperatur tuang.

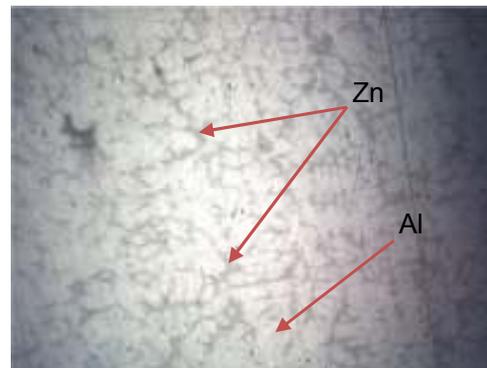
3.5. Hasil Pengujian Mikrostruktur

Pengujian mikrostruktur dilakukan untuk melihat bentuk dari mikrostruktur yang terjadi dengan berbagai variasi temperatur tuang. Hasil photo mikro diperlihatkan pada gambar 6,7 berikut ;



Gambar 6 ; a) Mikrostruktur Al4Zn Alloy T = 700°C, b) Mikrostruktur Al4Zn Alloy T = 725°C, pembesaran 200x.

Gambar 6 diatas terlihat struktur mikro paduan Al-Zn terdiri dari aluminium yang berwarna putih serta Zn yang berwarna hitam. Pada gambar 6b distribusi butiran yang berwarna hitam lebih banyak dan lebih merata.



Gambar 7 ; Mikrostruktur Al4Zn Alloy T 750°C pembesaran 200x

Gambar 7 terlihat struktur mikro hampir sama dengan pola yang terdapat pada gambar 6b distribusi Zn lebih merata diantara matrik aluminium dan penambahan Zn dan Si tentunya akan meningkatkan sifat mekanis dalam hal ini kekerasan paduan. Parameter-parameter pengecoran seperti temperatur tuang dan cetakan secara signifikan mempengaruhi struktur yang terbentuk dan distribusi elemen alloy pada Al-5%Zn-0,02In anoda[5].

4. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu ;

1. Kenaikan temperatur tuang pada pengecoran paduan Al-Zn alloy pada penelitian ini akan meningkatkan kekerasan hasil coran sebesar 52,16BHN pada temperature 750°C.
2. Kekuatan tarik cenderung turun dengan kenaikan temperatur tuang kekuatan paling tinggi 135,4MPa pada 700°C dan

- paling rendah 129MPa pada temperature 775°C.
3. Hasil pengujian mikrostruktur memperlihatkan pada temperatur tuang 725 dan 750°C memiliki distribusi Zn yang lebih merata.

Daftar Pustaka

- [1] Sehgal, S.D dan Linberg, R.A., 1973, *Materials-Their Nature Properties And Fabrication*, S.Chand & Co.(Pvt.) LTD, Ram Nagar, New Delhi.
- [2] Sagar, N.V., Anand, K.S., Mithun, A.C. Dan Srinivasan, K., 2006, *Friction Factor Of Cp Aluminium And Aluminium-Zinc Alloys*, Bull. Mater. Sci., Vol. 29, No. 7, Pp. 685-688.
- [3] West, E dan Grubach, T.E., 1992, *Permanent Mold Casting, Casting*, ASM Metal Handbook, Volume 15, hal.605.
- [4] Yadav, N. dan Karunakar, D.B., 2011, *Effect Of Process Parameters On Mechanical Properties Of The Investment Castings Produced By Using Expandable Polystyrene Pattern*, International Journal of Advances in Engineering & Technology, Vol. 1, Issue 3, pp.128-137.
- [5] Ahmad, K., Masoud, E, Mohsen, S, Hossein, S, dan Mahdi, M, 2005, *Influence of Casting Temperature on Electrochemical Behavior of Al-Zn-In Sacrificial Anodes*, J. Chem. Chem. Eng, Vol. 24, No.3.