

PENGARUH HOMOGENIZING TERHADAP KEKERASAN KOMPOSIT A356/nano-Al₂O₃

M.Ginanjari Widodo Mukti^{*}, Salahuddin Junus², Imam Sholahudin², Mochammad Edoward
R²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37, Jember, 68121

²Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37, Jember, 68121

Email: *dodogombalz@gmail.com

ABSTRACT

Komposit logam atau Metal Matrix Composite (MMC) merupakan material yang dibentuk dengan menggabungkan dua material atau lebih untuk memperoleh material baru yang mempunyai sifat mekanik yang lebih baik. MMC terdiri dari matriks dan reinforce, matriks dari MMC biasanya menggunakan logam lunak seperti aluminium, dan reinforce menggunakan material keramik berukuran mikro hingga nano seperti SiC, Al₂O₃, dsb. Semakin kecil ukuran partikel dari reinforce maka semakin kecil juga tingkat porositas dari MMC. Pemberian proses perlakuan panas terhadap Aluminium memiliki bermacam-macam tujuan, yang salah satunya adalah untuk menyeragamkan butiran, untuk memperhalus butiran, menaikkan kekerasan, menambah keuletan, meningkatkan machinability ataupun untuk tujuan lainnya. Maka untuk mendapatkan sifat-sifat tersebut diperlukan proses perlakuan. Metode heat treatment T6 dengan variasi homogenizing homogenizing pada suhu 500 °C selama 24 jam, 340 °C selama 24 jam, 415 °C selama 24 jam, dan 400 °C selama 24 jam, setelah itu solution treatment dengan suhu 540 °C dengan waktu 6 jam, kemudian di artificial aging dengan suhu 115 °C selama 5 jam. Dengan hasil kekerasan terbaik 73,1 HRB untuk suhu homogenizing 430 °C selama 24 jam.

Keywords: Homogenizing, Aluminium A356, MMC, Mechanical Properties, Hardness

INTRODUCTION

Aluminium ditemukan oleh Sir Humphrey pada tahun 1809 sebagai suatu unsure, dan pertama kali direduksi sebagai logam oleh H.C Oersted pada tahun 1825. Secara industry tahun 1886, Paul Herroult di Perancis dan C.M Hall di Amerika Serikat memperoleh logam aluminium dari alumina dengan cara elektrolisis. Sampai sekarang proses Hall-Herroult masih digunakan untuk memproduksi aluminium. Penggunaan aluminium sebagai logam menempati peringkat ke dua setelah besi dan baja. Produksi aluminium tahunan di dunia mencapai 25,51 juta ton per tahun pada tahun 2016.

Komposit logam atau Metal Matrix Composite (MMC) merupakan material yang dibentuk dengan menggabungkan dua material atau lebih untuk memperoleh material baru yang mempunyai sifat mekanik yang lebih baik (Sadi, 2013). MMC terdiri dari matriks dan reinforce, matriks dari MMC biasanya menggunakan logam lunak seperti aluminium, dan reinforce menggunakan material keramik berukuran mikro hingga nano seperti SiC, Al₂O₃, dsb. Semakin kecil ukuran

partikel dari reinforce maka semakin kecil juga tingkat porositas dari MMC.

Homogenizing merupakan suatu proses pemanasan pada temperatur tinggi yang bertujuan untuk menghilangkan efek segregasi kimia dan memperbaiki sifat mampu pengerjaan panas yang umum dilakukan pada ingot hasil pengecoran.

Pada penelitian ini, proses homogenizing komposit A356/nano-Al₂O₃ dilakukan di dalam dapur furnace pada temperatur 500 °C selama 24 jam, 340 °C selama 24 jam, 415 °C selama 24 jam, dan 400 °C selama 24 jam, Selanjutnya dilakukan proses pendinginan (quenching) dengan menggunakan media air.

Solution heat treatment yaitu pemanasan logam aluminium dalam dapur pemanas dengan temperatur 540 °C-560 °C dan dilakukan penahanan atau holding sesuai dengan jenis dan ukuran benda kerja (Schonmetz, 1990). pada tahap solution heat treatment terjadi pelarutan fasa-fasa yang ada, menjadi larutan padat. Tujuan dari solution heat treatment itu sendiri yaitu untuk mendapatkan larutan padat yang mendekati homogen.

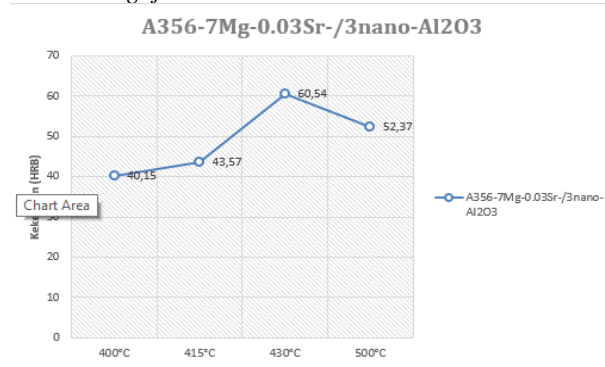
Dalam penelitian ini akan dilakukan perlakuan panas komposit logam dengan menggunakan metode *homogenizing, solution treatment, artificial aging*. Penelitian ini juga akan mencari pengaruh temperatur *homogenizing* terhadap karakterisasi komposit A356/nano- Al_2O_3 . Pengujian dalam penelitian ini meliputi uji tarik, uji kekerasan, dan struktur mikro yang meliputi SEM dan XRD. Dari hasil penelitian ini diharapkan ada peningkatan sifat mekanik dari komposit A356/nano- Al_2O_3 .

EXPERIMENTAL METHOD

Peleburan komposit A356/nano- Al_2O_3 , dimasukkan saat suhu 750°C (Dimasukkan bergantian setelah A356 leleh kemudian Sr dimasukkan), setelah bahan dimasukkan dan leleh, kemudian dilakukan proses stirring dengan kecepatan 450 rpm selama 5 detik. Setelah proses pencampuran selesai, campuran aluminium dimaukan kedalam cetakan baja SKD61 yang telah dipanaskan dengan suhu 400°C . Proses penuangan coran pada cetakan. setelah mengeras, keluarkan hasil coran dari cetakan, kemudian melakukan proses *heat treatment homogenizing* pada temperatur 500°C selama 24 jam, 340°C selama 24 jam, 415°C selama 24 jam, dan 400°C selama 24 jam, dan *solution treatment* dengan suhu 540°C dengan waktu 6 jam, kemudian proses artifial aging pada temperatur 115°C selama 5 jam menggunakan *furnace*. Potong melingkar hasil coran kemudian sampel diproses pemesinan untuk pengujian kekerasan haluskan permukaannya untuk digunakan uji kekerasan.

RESULT AND DISCUSSION

Pengujian Kekerasan



Gambar 1. Variasi kekerasan (a) Homogenizing 400°C , (b) Homogenizing 415°C , (c) Homogenizing 430°C , (d) Homogenizing 500°C

Pada Gambar 1, Berdasarkan data yang didapat dari hasil pengujian kekerasan dapat diketahui bahwa semakin besar penambahan temperatur homogenizing mampu meningkatkan kekerasan komposit A356. Peningkatan nilai kekerasan dalam komposit ini disebabkan karena perubahan mikrostruktur silikon eutektik dari

komposit A356. Perubahan mikro struktur komposit sendiri terjadi pada bentuk silikon eutektik yang semula memiliki bentuk acicular dan memiliki konsentrasi tegangan yang tinggi, berubah menjadi bentuk yang fibrous yang tersebar merata dan mengurangi konsentrasinya (Amri,2008)

Nilai kekerasan tertinggi sebesar 73,1 HRB dengan temperatur *homogenizing* 430°C selama 24 jam. sedangkan nilai kekerasan terendah sebesar 34,4 HRB dengan temperatur 400°C selama 24 jam. Temperatur homogenizing yang berbeda dalam komposit A356 menyebabkan terjadinya perubahan struktur yang kurang signifikan sehingga mendapatkan nilai kekerasan terendah dibandingkan variasi lainnya. Perubahan struktur silikon dendrit yang signifikan terjadi pada homogenizing 430°C selama 24 jam sehingga mendapatkan nilai kekerasan yang tinggi. Struktur silikon dendrit yang semula berbentuk acicular kasar menjadi bentuk yang lebih halus. Perubahan mikrostruktur ini menyebabkan perubahan terhadap nilai kekerasan komposit A356 tersebut. Perubahan mikro struktur ini hanyalah salah satu dari peningkatan nilai kekerasan, selain perubahan struktur mikro, kecepatan pembekuan serta heat treatment merupakan variabel yang mempengaruhi kekuatan komposit, khususnya kekuatan tarik komposit Al-Si (Amri,2008). Penambahan temperatur homogenizing 430°C terlihat lebih signifikan dikarenakan fungsi dari *homogenizing* sebagai *meningkatkan machinability* untuk komposit A356 nano- Al_2O_3 ,

CONCLUSION

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Penambahan temperatur pada *homogenizing* dalam komposit A356 mempengaruhi nilai kekerasan komposit A356, dimana kekerasan tertinggi didapati dengan penambahan temperatur sebesar 430°C selama 24 jam. Dengan nilai kekerasan sebesar 73,1 HRB.

REFERENCES

- [1] Jiang Longato, (2005) 'Aging behaviour of sub-micron alumina/2024Al composite', Materials Science and Engineering, Vol.392, pp.366-372.
- [2] Hashim, J Looney, L(2002), 'Particle distribution in cast metal matrix composition – Part II', Journal of Materials processing Technology, vol.123, no.2, pp. 258-263.
- [3] B.Geetha, (2015), The Effects of Ageing Temperature and time on Mechanical Properties of A356 Aluminium cast Alloy with red mud addition Abstract doi: 10.1016/j.matpr.2015.07.032 and Treated By T6 Heat Treatment
- [4] Liuwei Zheng, (2016) Effect of pre-homogenizing treatment on microstructure

- and mechanical properties of hot-rolled AZ91 magnesium alloys
- [5] Thiago A. Costa, (2016) Effect of solution time in T6 heat treatment on microstructure and hardness of a directionally solidified Al-Si-Cu alloy
- [6] Li Zhang, (2016) Effect of Homogenization on the Microstructure and Mechanical Properties of the Repetitive-Upsetting Processed AZ91D Alloy
- [7] Yucel BIROL , (2013) Precipitation during homogenization cooling in AlMgSi alloys
- [8] K.T. Akhil, (2014) The Effect of Heat Treatment and Aging Process on Microstructure and Mechanical Properties of A356 Aluminium Alloy Sections in Casting
- [9] Ida Sadeghi, (2017) Modeling homogenization behavior of Al-Si-Cu-Mg aluminum alloy
- [10] T.A. Costa, (2015) Monotectic Al-Bi-Sn alloys directionally solidified: Effects of Bi content, growth rate and cooling rate on the microstructure evolution and hardness. *J. Alloys Comp.* 653 (2015) 243-254.
- [11] FUAD ABDILLAH, (2010) PERLAKUAN PANAS PADUAN AL-SI PADA PROTOTIPE PISTON BERBASIS MATERIAL PISTON BEKAS
- [12] Hari Subiyanto., Subowo., (2008) PENGARUH TEMPERATUR PENUANGAN ALUMINIUM A-356 PADA PROSES PENGECORAN TERHADAP SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR MIKRO CORAN, Jakarta, Indonesia
- [13] Surdia, T. dan Cijiwa K, 1991, TEKNIK PENGECORAN LOGAM, PT Pradnya Paramita, Jakarta