

## PENGARUH Mg DAN PENAMBAHAN FRAKSI VOLUME SiC TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT Al6061/SiC

Dwi Djumhariyanto<sup>2</sup>, Ahmad Wafi<sup>1</sup>, Salahuddin Junus<sup>2</sup>, Gaguk Jatisukanto<sup>2</sup>,  
Robertus Sidartawan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember

<sup>2,3</sup>Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember Jl. Kalimantan 37 Jember 68121  
Email: [wafiawe@gmail.com](mailto:wafiawe@gmail.com)

### ABSTRAK

*Metal Matrix Composites (MMC)* merupakan jenis komposit diantara banyaknya jenis komposit. Komposit logam sendiri merupakan kombinasi dari dua material atau lebih yang dimana logam sebagai matrik dan keramik sebagai penguatnya. Kombinasi tersebut bertujuan untuk mendapatkan material baru yang mempunyai sifat mekanis yang lebih baik daripada bahan dasarnya. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Mg dan penambahan fraksi volume SiC terhadap sifat mekanik komposit Al6061-SiC menggunakan metode *stir casting*. Partikel SiC digunakan sebagai penguat dikarenakan sifatnya yang mampu menaikkan sifat mekanik dari komposit itu sendiri, sedangkan serbuk Magnesium (Mg) ditambahkan sebagai *wetting agent* agar mampu membasahi daripada matrix serta memperkecil batas butir pada komposit Al6061/SiC. Pada pengujian kekerasan yang dilakukan didapatkan hasil terbaik pada penambahan 8% SiC yaitu senilai 62,5 HRB. Pengujian tarik menunjukkan nilai kekuatan tarik tertinggi pada spesimen penambahan 8% SiC senilai 151,3 MPa.

**Kata kunci:** *stir casting*, SiC, *Metal Matrix Composite*

### ABSTRACT

Metal Matrix Composites (MMC) is a type of composite among the many types of composites. Metal composite itself is a combination of two or more materials which are metals as a matrix and ceramics as reinforcement. The combination aims to obtain new materials that have better mechanical properties than the basic material. In this study the aim is to determine the effect of Mg and addition of SiC volume fraction on the mechanical properties of Al6061-SiC composites using the stir casting method. SiC particles are used as reinforcement because of their ability to increase the mechanical properties of the composite itself, while Magnesium (Mg) powder is added as a wetting agent to be able to wet rather than the matrix and minimize grain boundaries on the Al6061 / SiC composites. In the hardness test carried out, the best results were obtained at the addition of 8% SiC, which is worth 62.5 HRB. Tensile testing showed the highest tensile strength values in specimens of 8% SiC addition of 151.3 MPa.

**Keywords:** *stir casting*, SiC, *Metal Matrix Composite*

### I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini menuntutnya adanya perubahan suatu sistem dan pada penemuan-penemuan terbaru yang telah dikembangkan. Komposit matriks logam atau *Metal Matrix Composite* termasuk salah satu teknologi yang banyak dikembangkan pada saat ini. *Metal Matrix Composite* merupakan dua atau lebih komponen yang dijadikan satu dimana salah satunya adalah logam [1].

Teknologi komposit matriks logam pada saat ini sudah banyak diaplikasikan pada perindustrian dan otomotif. Di sector industri sudah banyak dilihat dari banyaknya *disc brake* yang menggunakan komposit matriks logam atau MMC dikarenakan sifatnya yang tahan aus, sifat mekanik yang kuat, dan tahan korosi [2]. Pengaplikasian komposit

matriks logam juga dapat dilihat dari kehidupan sehari-hari dimana terdapat pada alat-alat dapur dll.

Pemilihan aluminium paduan disebabkan kurangnya sifat mekanik pada aluminium murni sehingga perlunya adanya unsur penambah pada aluminium. Al6061 adalah paduan aluminium seri 6 yaitu Al-Mg-Si. Partikel SiC sebagai penguat (*reinforcement*) dipilih dikarenakan sifat dari SiC sendiri yang mampu meningkatkan kekuatan mekanik dari komposit matriks logam. Pentingnya penambahan Mg disebabkan banyaknya unsur Si yang tersebar pada permukaan SiC dan sifat Mg sendiri sebagai *wetting agent* yaitu agar mampu membasahi matriks [3].

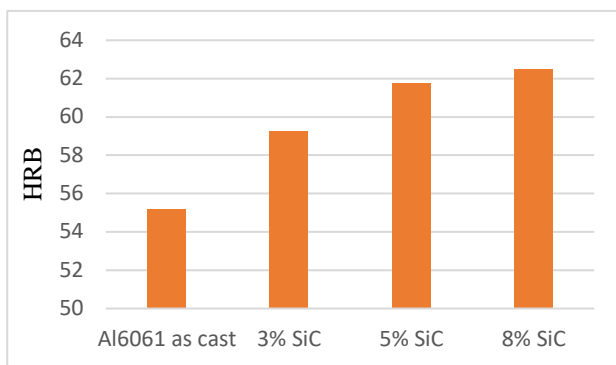
## II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *stri casting*. Metode *stir casting* merupakan metode pengecoran yang mudah digunakan dan sangat terjangkau. Sistem kerja dari metode *stir casting* ini sendiri yaitu melakukan pengadukan pada logam cair yang telah dimasukkan Mg dan partikel SiC. Sifat mekanik dari suatu material harus terlebih dahulu dilakukan pengujian yaitu pengujian kekerasan menggunakan standart ASTM E10 dan pengujian tarik menggunakan standart ASTM E8.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan untuk mengetahui sejauh mana material tersebut mampu menerima pembebanan atau gaya yang diberikan hingga terjadi adanya perubahan tetap.



Gambar 1 Korelasi SiC dengan nilai kekerasan

Pada Gambar 1 dapat dilihat korelasi penambahan fraksi volume SiC dan penambahan Mg terhadap nilai kekerasan komposit Al6061/SiC menunjukkan hasil tertinggi pada spesimen dengan penambahan 8% SiC, 8% Mg pada komposit Al6061/SiC sebesar 62,5 HRB. Sedangkan untuk nilai kekerasan terendah terdapat pada spesimen dengan penambahan 3% SiC dan penambahan 8% Mg pada komposit Al6061/SiC sebesar 59,3 HRB. Untuk spesimen dengan penambahan 5% SiC dan penambahan 8% Mg pada komposit Al6061/SiC menunjukkan hasil nilai kekerasan sebesar 61,8 HRB.

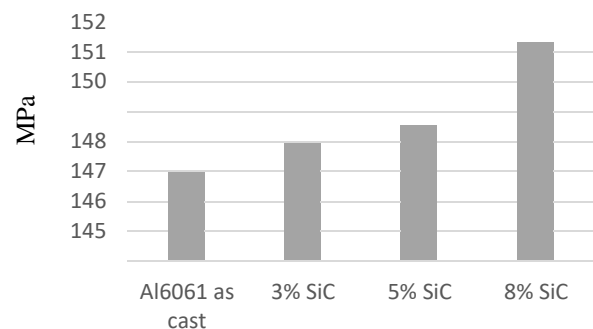
Dari hasil tersebut dapat dibuktikan bahwa dengan adanya penambahan partikel SiC sebagai penguat komposit Al6061/SiC dan Mg sebagai *wetting agent* daripada komposit Al6061/SiC mampu menaikkan nilai kekerasan dari komposit itu sendiri. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Hashim dkk [4] yaitu meningkatnya nilai kekerasan komposit yang menggunakan

partikel SiC dikarenakan sifat SiC sendiri yang mampu meningkatkan nilai kekerasan, kekuatan tarik, dan ketahanan aus. Penambahan Mg pada penelitian kali ini sebagai *wetting agent* juga mempunyai peranan penting yaitu membasahi matriks agar dapat lebih tercampur dengan partikel SiC dan memperkecil batas butir [5] sehingga pembuatan komposit pada kali ini lebih sempurna.

Nilai kekerasan yang kurang maksimal diakibatkan karena adanya porositas yang terjadi pada material tersebut. Terjadinya porositas pada penelitian kali ini bisa disebabkan karena adanya udara yang terperangkap karena kurangnya proses *degassing*.

### B. Pengujian Tarik

Pengujian tarik dilakukan agar mengetahui sampai sejauh mana material uji tersebut mampu membuahkan reaksi dari tenaga tarikan dan sampai mana material tersebut bertambah Panjang yang akhirnya putus.



Gambar 2 Korelasi SiC dengan kekuatan tarik

Pada Gambar 1 dapat dilihat korelasi penambahan fraksi volume SiC dan penambahan Mg terhadap kekuatan tarik komposit Al6061/SiC menunjukkan hasil tertinggi pada spesimen dengan penambahan 8% SiC, 8% Mg pada komposit Al6061/SiC sebesar 151,3 MPa. Sedangkan untuk kekuatan tarik terendah terdapat pada spesimen dengan penambahan 3% SiC dan penambahan 8% Mg pada komposit Al6061/SiC sebesar 147,9 MPa. Untuk spesimen dengan penambahan 5% SiC dan penambahan 8% Mg pada komposit Al6061/SiC menunjukkan hasil kekuatan tarik sebesar 148,5 MPa. Dari semua spesimen yang dilakukan pengujian tarik diketahui meningkatnya nilai kekuatan tarik jika dibandingkan dengan Al6061 as cast tanpa penambahan apapun yang sebesar 146,9 MPa.

Hasil pengujian tarik yang dilakukan pada penelitian kali ini sesuai dengan penelitian Wu dkk [5] dimana nilai kekerasan akan meningkat jika partikel penguat menggunakan partikel SiC dikarenakan sifat dari SiC ini sendiri akan

meningkatkan sifat mekanik dari komposit, serta pentingnya penambahan Mg sebagai *wetting agent* akan memperkecil batas butir dan juga membasahi permukaan matriks agar terjadinya pencampuran matriks dengan partikel penguat SiC terjadi secara maksimal.

Kurang maksimalnya hasil nilai kekuatan tarik dari komposit bisa dikarenakan karena terjadinya porositas yang disebabkan oleh menyusutnya batas butir dimana porositas sendiri dapat membuat material semakin getas.

#### IV. KESIMPULAN

Setelah dilakukannya penelitian dan berbagai analisis data pengujian sifat mekanik komposit Al6061/SiC dengan fraksi volume SiC dan

penambahan Mg sebagai *wetting agent* menggunakan metode *stir casting*, dapat disimpulkan bahwa:

- a. Pada pengujian kekerasan hasil terendah ditunjukkan pada variasi penambahan 3% SiC dan penambahan 8% Mg dengan nilai rata-rata sebesar 59,3 HRB dan hasil terbaik ditunjukkan pada variasi penambahan 8% SiC dan penambahan 8% Mg dengan nilai rata-rata sebesar 62,5 HRB.
- b. Pada pengujian tarik hasil terendah ditunjukkan pada variasi penambahan 3% SiC dan penambahan 8% Mg dengan nilai rata-rata sebesar 147,9 MPa dan hasil terbaik ditunjukkan pada variasi penambahan 8% SiC dan penambahan 8% Mg dengan nilai rata-rata sebesar 151,3 MPa.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ramadhonal, S. 2010. Pembuatan Komposit Matriks Logam Berpenguat Keramik (Al/SiC) Dicampurkan Kayu dengan Metode Metalurgi Serbuk. *Skripsi*. Jakarta. Program Studi Fisika UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- [2] Sahari, G. N. A., A. Zulfia, dan E. S. Siradj. 2009. Pengaruh Mg Terhadap Kekerasan Komposit Matriks Keramik Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Al. *MAKARA SAINS*. 13(1): 39-44.
- [3] Setiadi, B. dan Sulardjaka. 2015. Kajian Sifat Fisis dan Mekanis Material Komposit dengan Matrik AlSiMg Diperkuat dengan Serbuk SiC. *Prosiding Snatif*. (1): 315–322.
- [4] Hashim, J., L. Looney, dan M. S. J. Hashmi. 1999. Metal Matrix Composites: Production by The Stir Casting Method. *Journal of Materials Processing Technology*. 92–93: 1–7. Nopember.
- [5] Wu, Qi, W. Xu, dan L. Zhang. 2019. Microstructure-Based Modelling of Fracture of

Particulate Reinforced Metal Matrix Composites. *Composites Part B: Engineering*. 163: 384–392.