

Aluminium sebagai Komposit Matriks Logam

Febryan Mughni Fauzan

Teknik Metalurgi Untirta
Jl. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon INDONESIA
febryughi18@gmail.com

Abstrak: Aluminium merupakan anggota dari *light-weight metal*. Sifat yang paling penting dari Aluminium adalah rendahnya *specific gravity* yaitu 2,7 atau 1/3 dari besi. Sifat penting lainnya adalah ketahanan yang tinggi terhadap korosi. Dewasa ini, penggunaan aluminium sedang meingkat terutama di pasar china. Kebutuhan akan material yang mempunyai sifat yang baik dan ringan menjadi tuntutan di banyak industri, sehingga banyak diteliti dan dikembangkan agar menjadi material yang siap digunakan agar menjadi material alternative. Komposit Matriks Logam (KML) merupakan salah satu hasil inovatif dan sedang dikembangkan karena dapat memenuhi sifat mekanik yang baik dan ringan.

Kata Kunci: Aluminium, KML, Komposite

I. PENDAHULUAN

Aluminium adalah jenis logam *light* yang dapat menyimpan konsumsi energi [1]. Dewasa ini, kebutuhan akan material ringan dengan performa yang tinggi sangat meningkat. Industry seperti *automotive* dan *aerospace* sangat membutuhkan penerapan material ini. Kebutuhan yang meningkat ini menjadikan teknik sistesis dari Komposit Matriks Logam (KML) sedang dikembangkan [2]. Material komposit merupakan gabungan dari dua material sehingga menghasilkan sifat mekanis yang menjadikan gabungan dari komponen penyusunnya. Teknologi ini menjadikan material kuat, ringan, tahan aus, dan tahan pada temperature tinggi. [3] Material KML adalah teknologi komposit dengan logam sebagai matriksnya. KML yang sudah sering dikembangkan adalah KML Al-based, dengan aluminium sebagai matriksnya. Seperti; Al/SiC, Al/TiO₂, Al/TiC, dll [3]. Ada beberapa jalur proses untuk mempersiapkan KML seperti *casting*, *powder metallurgy*, dan *spray forming* [4].

II. SIFAT KARAKTERISTIK Al-Al₂O₃ SISTESIS NANO-COMPOSITE DENGAN MILLING DAN CASTING

Berkekaan dengan keunggulan aluminium sebagai matriks komposit menjadikan material maju yang baru, yang mempunyai sifat ringan, kekuatan yang tinggi, spesifik modulus tinggi, ekspansi koefisien termal yang rendah, dan tahan aus [5]. Al₂O₃ mempunyai sifat kekakuan yang tinggi, ketahanan temperature yang tinggi, serta ketahanan terhadap oksidasi yang baik sehingga dikembangkan menjadi material maju, contohnya Al-Al₂O₃ komposit [6], [7]. Penelitian ini melibatkan: aluminium ingot dengan komposisi kimia sebagai matriks dan serbuk Al₂O₃ sebagai fasa penguat dengan kemurnian >99,99% dan ukuran partikel 40µm

dan magnesium dengan kemurnian >99% dengan ukuran partikel 2mm yang digunakan untuk derajat kebasahan untuk partikel aluminium dalam larutan aluminium. Serbuk Al₂O₃ digiling kemudian dimurnikan dengan energy yang besar dalam ball mill selama 20 jam dalam sebuah cup alumina dan bola alumina [8]. Pada tahapan *casting*, temperature yang digunakan 1100°C. kemudian diberikan gas argon untuk menghindari dari oksidasi dan reaksi lainnya yang tidak diinginkan selamat proses *casting*. Hasil yang didapat setelah dilakukan pengujian XRD, pengaktifan serbuk Al₂O₃ dengan penggilingan menghasilkan perluasan puncak dan sedikit penurunan intensitas yang menandakan adanya penurunan dalam ukuran fasa kristal [6]. Serbuk Al₂O₃ menjadi ukuran kristal yang membuat butir akan menjadi lebih halus dan tegangan dalam yang meningkat. Microstructure komposit lebih halus daripada aluminium murni karena adanya partikel aluminium yang halus sebagai pengintian heterogen.

III. SINTESIS Al/TiC-Al₂O₃ NANOCOMPOSITE OLEH CAMPURAN MEKANIK DAN HEAT TREATMENT

Nanocomposite Al/TiC-Al₂O₃ yang disintesis menggunakan campuran mekanik dan *heat treatment* didapatkan perkembangan fasa dan perubahan struktur setelah diuji oleh XRD dan *field emission gun scanning electron microscopy*. Nanokomposit Al/TiC-Al₂O₃ dimulai dari serbuk Al (~50 µm, 99.2%), TiO₂ (~10 µm, 99.5%) dan graphite (~10µm, 99.9%). Serbuk dicampur sehingga mencapai stoikiometri dengan tambahan Al konten untuk menghasilkan komposit Al/TiC-Al₂O₃. Penambahan serbuk campuran mekanik yang dilakukan di dalam *ball mill* pada suhu ruangan. M^o dalam volume 310mL. Rasio berat antara bola dan serbuk adalah 20:1 dengan kecepatan 350rev min⁻¹. Jumlah total 10gram

dari campuran serbuk digiling. Pada suhu 1000°C selama 1 jam. Percobaan ini dilakukan pada 5 jam, 10 jam, dan 20 jam. Setelah 20 jam akan timbul puncak Al₂O₃ dan Al₃Ti

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan *review* dari beberapa jurnal yang telah diteliti. Dapat ditarik kesimpulan, yaitu:

1. Al merupakan logam ringan, tahan korosi, dan dapat menyimpan energi
2. Komposit matriks logam sangat dibutuhkan di industry automotive dan dirgantara
3. Nanocomposite Al/TiC-Al₂O₃ terbentuk oleh pencampuran mekanik dan selanjutnya dilakukan heat treatment
4. Selama dilakukan ball mill Al₂O₃ dan Al₃Ti terbentuk setelah 20 jam

V. REFRENSI

- [1] S. Huang, W. Peng, B. Visic, and A. Zak, "Author ' s Accepted Manuscript Al alloy metal matrix composites reinforced by," *Mater. Sci. Eng. A*, 2017.
- [2] R. Jamaati, S. Amir Khanlou, M. R. Toroghinejad, and B. Niroumand, "CAR process: A technique for significant enhancement of as-cast MMC properties," *Mater. Charact.*, vol. 62, no. 12, pp. 1228–1234, 2011.
- [3] A. M. Simanjuntak and S. Abda, "Karakterisasi Komposit Matriks Logam Al-SiC pada Produk Kanvas Rem Kereta Api," *J. e-Dinamis*, vol. 6, no. 2, pp. 61–69, 2013.
- [4] S. Amir Khanlou, M. Ketabchi, N. Parvin, S. Khorsand, and R. Bahrami, "Accumulative press bonding; a novel manufacturing process of nanostructured metal matrix composites," *Mater. Des.*, vol. 51, pp. 367–374, 2013.
- [5] A. A. Gazawi, "Microstructure and Mechanical Properties of Aluminium Based Nanocomposites Strengthened with Alumina and Silicon Carbide," vol. 1994, 1994.
- [6] M. Hossein-zadeh and M. Razavi, "Characterization of properties of Al – Al₂O₃ nano-composite synthesized via milling and subsequent casting," *J. KING SAUD Univ. - Eng. Sci.*, pp. 1–6, 2012.
- [7] S. F. Hassan and M. Gupta, "Effect of submicron size Al₂O₃ particulates on microstructural and tensile properties of elemental Mg," *J. Alloys Compd.*, vol. 457, no. 1–2, pp. 244–250, 2008.
- [8] M. Z. Mehrizi, R. Beygi, and G. Eisaabadi, "Synthesis of Al/TiC-Al₂O₃ nanocomposite by mechanical alloying and subsequent heat treatment," *Ceram. Int.*, vol. 42, no. 7, pp. 8895–8899, 2016.

