



INTI SARI

Abu terbang (*fly ash*) merupakan limbah pembakaran bahan bakar padat utamanya batu bara. Di Jawa-Bali banyak dijumpai Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) berbahan bakar batu bara yaitu 43% dari kapasitas pembangkit (16000 MW) yang menghasilkan abu terbang sekitar 2.201.600 ton/tahun. Limbah batu bara yang jumlahnya sangat besar ini di satu sisi dapat mengancam pelestarian lingkungan, namun dilihat dari komposisinya limbah ini berpotensi sebagai bahan teknik dengan spesifikasi tinggi. Seiring dengan kemajuan teknologi berbagai industri, seperti industri alat dirgantara, industri alat tempur dan industri otomotif memerlukan bahan dengan perbandingan kekuatan dan ketahanan aus terhadap berat tinggi. Salah satu bahan alternatif yang memenuhi syarat-syarat di atas adalah *metal matrix composites*.

Tujuan penelitian ini adalah membuat *Aluminum matrix composite* (AMC) dengan penguat abu terbang melalui proses *powder metallurgy technique*. Abu terbang yang digunakan untuk penguat AMC diambil dari PLTU Suralaya Banten dan dipilih ukuran lebih kecil dari 53 μm , dilanjutkan dengan kalsinasi di dalam oven pada temperatur 900°C selama 3 jam. Serbuk aluminium yang digunakan sebagai bahan matrik AMC adalah jenis *aluminum fine powder* buatan Merck Jerman. Lima variasi fraksi berat abu terbang yaitu 0%; 2,5%; 5%; 7,5% dan 10% ditambahkan pada serbuk aluminium. Untuk memperoleh campuran yang homogen setiap komposisi campuran abu terbang dan serbuk aluminium diaduk di dalam *rotary mixer* selama 3 jam. Campuran aluminium dan abu terbang dicetak menjadi *green body* di dalam cetakan dengan tekanan 100 MPa secara uniaksial. Sebagian *green body* dilapisi karet kemudian ditekan secara isostatik di dalam silinder berisi minyak pelumas dengan tekanan 100, 150, 200 dan 250 MPa. Sebagian *green body* yang ditekan secara uniaksial dan isostatik disinter tanpa tekanan di dalam oven dengan lingkungan gas argon pada temperatur 500°, 525°, 550°, 575° dan 600°C selama 3 jam. Sebagian *green body* yang ditekan secara uniaksial disinter bertekanan 100 MPa pada temperatur 525°, 550° dan 575° selama 3 jam. Sebagian *green body* dengan tekanan uniaksial diekstrusi panas pada temperatur 600°C dengan perbandingan ekstrusi 4:1. Selanjutnya AMC diuji sifat mekaniknya yaitu porositas, kekuatan bending, kekerasan dan laju keausan serta struktur mikronya diamati menggunakan SEM. Dari data pengujian dapat ditentukan fraksi berat abu terbang, temperatur sinter dan jenis proses yang menghasilkan AMC dengan sifat mekanik terbaik.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa fraksi berat abu terbang dan jenis proses pembuatan AMC berpengaruh terhadap sifat mekaniknya. Kenaikan tekanan kompaksi isostatik tidak memberikan pengaruh yang berarti pada sifat mekanik AMC. Temperatur sinter terbaik adalah 550°C. Porositas, kekuatan bending, kekerasan, dan laju keausan AMC disinter tanpa tekanan berturut-turut 4,4%, 73,5 MPa, 65,7 VHN, dan 0,04 mg/(MPa.m). Proses sinter bertekanan dapat meningkatkan sifat mekanik AMC, walaupun kenaikannya relatif kecil. Porositas, kekuatan bending, kekerasan, dan laju keausan AMC disinter bertekanan berturut-turut 2,51 %, 76,5 MPa, 71,5 VHN dan 0,0295 mg/(MPa.m). Proses ekstrusi panas dapat menghasilkan AMC dengan sifat mekanik terbaik yaitu porositas, kekuatan bending, kekerasan dan laju keausan berturut-turut 0,73%, 302,6 MPa, 79,1 VHN dan 0,0095 mg/(MPa.m).

Kata kunci: abu terbang, AMC, sinter, ekstrusi, sifat mekanik.



ABSTRACT

Fly ash is waste material produced worldwide when coal is combusted. About 43% of total 16000 MW of electricity generation in Java-Bali is using coal, it produced about 2,201,600 tons of fly ash as waste every year. The waste must be used as engineering materials. Advance technology such as aircraft and vehicle industries need high strength to weight ratio, high wear resistance, high thermal conductivity material and one of alternative materials is metal matrix composite

The objective of this research is to make aluminum matrix composite (AMC) reinforced by fly ash using powder metallurgy technique. The fly ash used in this research was obtained from electric power plant Suralaya, Banten and selected dimension of particles smaller than 53 μm as reinforcement followed by calcinations in the oven at 900°C for 3 hours and aluminum fine powder (Merck, Germany) as matrix. The amount of fly ash of 0; 2.5; 5; 7.5 and 10 wt % were added to the aluminum fine powder. Each was then mixed using rotary mixer for 3 hr. The mixtures were then uniaxially compacted with a pressure of 100 MPa to produce green body and several of them were isostatic compacted with a pressure of 100, 150, 200 and 250 MPa. Several of each green bodies were pressureless sintered in the argon atmosphere at various temperature of 500°, 525°, 550°, 575° and 600°C for 3 hr, and the other were hot pressed at various temperature of 525°, 550° and 575°C for 3 hr. Several of green body were extruded at 600°C with ratio of 4:1. Each composite was tested of porosity, bending strength, hardness and wear rate and microstructures were observed using scanning electron microscope. From data obtained during testing it can be determined fraction of fly ash, sintering temperature, kind of manufacturing, which produces the best composite.

The results show that mechanical properties such as porosity, bending strength, hardness, and wear rate are in general influenced by the fraction of fly ash, sintering temperature and kind of manufacturing process. Increasing pressure of isostatic compaction does not influence significantly on the mechanical properties of AMC. The best sintering temperature is 550 C. Porosity, bending strength, hardness and wear rate of uniaxial compacted and pressureless sintered AMC are 4.4 %, 73.5 MPa, 65.7 VHN and 0.04 mg/(MPa.m), respectively. Hot pressing process can increase mechanical properties of AMC. Porosity, bending strength, hardness and wear rate of hot pressed AMC are 2.51 %, 76.5 MPa, 71.5 VHN and 0.0295 mg/(MPa.m), respectively. Hot extrusion process can increase significantly mechanical properties of AMC. Porosity, bending strength, hardness, and wear rate of hot extruded AMC are 0.73 %, 302.6 MPa, 79.1 VHN and 0.0095 mg/(MPa.m), respectively.

Key words: fly ash, AMC, sintered, extruded, mechanical properties.



Studi Manufaktur Komposit Aluminium atau Abu Terbang Dengan Metode Metalurgi Serbuk

SUBARMONO, Promotor Prof. Ir. Jamasri, Ph.D

Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

