

Artikel komposit_lensa.docx

by

Submission date: 22-Jun-2022 09:20AM (UTC+0700)

Submission ID: 1861045504

File name: Artikel komposit_lensa.docx (1.89M)

Word count: 3083

Character count: 20463

Karakterisasi Komposit Aluminium Berpenguat Al_2O_3 Nanokristalin Hasil Kopresipitasi

Noer Af'idah¹, Oktaffi Arinna Manasikana², Elly Indahwati³

^{1,2} Pendidikan IPA, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Hasyim Asy'ari

³ Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari

Email : noerafidah1985@gmail.com

Sejarah Artikel

Diterima:

Direviu:

Dipublikasi:

Kata Kunci

Komposit Al- Al_2O_3

Nanokomposit

Kopresipitasi

Metalurgi serbuk

Abstrak

Pada saat ini kebutuhan terhadap komponen yang memiliki kemampuan struktural yang baik tetapi ringan telah mendorong perkembangan rekayasa material komposit bermatrik logam, salah satunya adalah komposit bermatrik aluminium. Berdasarkan hasil XRD (X-Ray Diffractometer) menunjukkan bahwa serbuk Al_2O_3 (alumina) yang disintesis dengan menggunakan metode kopresipitasi mempunyai ukuran kristal di bawah 100 nm. Selanjutnya serbuk alumina hasil kopresipitasi ini digunakan sebagai penguat (filler) dalam fabrikasi komposit bermatrik aluminium. Komposit bermatrik aluminium ini difabrikasi dengan menggunakan metode metalurgi serbuk dan metode pencampuran basah (*wet mixing*) dengan media pencampur etanol. Campuran serbuk komposit dimasukkan dalam cetakan dengan diberi gaya tekan sebesar 15 KN selama 15 menit. Tahap pemanasan dilakukan dua kali yaitu pre-sintering pada suhu 200°C dan 400°C masing-masing selama 20 menit serta tahap sintering pada suhu 500°C selama 1 jam. Komposit aluminium dengan penguat alumina mikrokristalin juga dibuat sebagai pembandingan. Hasil pengukuran densitas nanokomposit menunjukkan adanya peningkatan sebesar 1,74% dari mikrokomposit, sedangkan dari hasil uji kekerasan menggunakan *microhardness tester* menunjukkan peningkatan sebesar 37,98% dari mikrokomposit sebagai sampel pembandingan.

Characterization of Coprecipitation Nanocrystalline Al_2O_3 Reinforced Aluminum Composite

Article History

Received:

Reviewed:

Published:

Key Words

Al- Al_2O_3 Composite

Nanocomposite

Coprecipitation

Powder metallurgy

Abstract

At this time the need for components that have good structural capabilities but are light in weight has encouraged the development of metal matrix composite material engineering, one of which is aluminum matrix composites. Based on the results of XRD (X-Ray Diffractometer) showed that Al_2O_3 (alumina) powder synthesized using the coprecipitation method had a crystal size below 100 nm. Furthermore, the coprecipitation alumina powder is used as a filler in the fabrication of aluminum matrix composites. This aluminum matrix composite was fabricated using powder metallurgy method and wet mixing method with ethanol mixing media. The composite powder mixture was put into the mold with a compressive force of 15 KN for 15 minutes. The heating stage was carried out twice, namely pre-sintering at a temperature of 200°C and 400°C each for 20 minutes and the sintering stage at 500°C for 1 hour. An aluminum composite with microcrystalline alumina reinforcement was also made for comparison. The results of the measurement of the density of the nanocomposite showed an increase of 1.74% from the microcomposite, while the results of the hardness test using the microhardness tester showed an increase of 37.98% from the microcomposite as a comparison sample.

PENDAHULUAN

Aluminium merupakan salah satu jenis logam yang banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini disebabkan karena aluminium mempunyai karakter yang ringan, tahan korosi, mempunyai nilai kelenturan (*ductile*) yang cukup baik, dan mudah dibentuk (*decorative*). Akan tetapi dalam penggunaan aluminium sebagai material monolitik mempunyai kelemahan terutama dari aspek kekuatan mekaniknya (Hanafi, 2015). Oleh sebab itu dibutuhkan rekayasa material untuk menghasilkan material aluminium dengan sifat yang lebih baik sesuai dengan kebutuhan. Salah satu metode rekayasa material untuk memperbaiki sifat aluminium ini adalah dengan teknik komposit.

Komposit adalah teknik rekayasa material yang dilakukan dengan menggabungkan atau mengkombinasikan dua material atau lebih secara makroskopik dengan tujuan untuk memperoleh material baru yang memiliki sifat yang lebih baik daripada sifat material penyusunnya (Sahari, 2019). *Metal Matrix Composites* (MMC) adalah jenis komposit yang menggunakan matriks dari bahan logam. *Aluminium Metal Matrix Composite* (AMC) yaitu salah satu jenis komposit yang bermatriks logam aluminium. Penelitian komposit jenis ini mempunyai prospek yang sangat menjanjikan, karena material yang dihasilkan mempunyai karakteristik kekuatan dan ketahanan deformasi termal yang baik. AMC banyak difabrikasi dengan menambahkan material penguat dari keramik, seperti alumina (Al_2O_3), periklas (MgO), silika (SiO_2), silikon karbida (SiC), dan spinel (MgAl_2O_4). Penggunaan pengkuat (*filler*) bahan keramik alumina, silikon karbida, dan periklas pada komposit bermatriks aluminium, akan meningkatkan sifat mekanik dan kekerasan aluminium (Kheder dan Marahleh, 2011). Demikian pula ketika aluminium dipadukan dengan silika (SiO_2) komersial dan pasir silika berukuran mikron, maka sifat mekanik dan kekerasan aluminium akan meningkat (Sayuti dan Sulaiman, 2011).

Metalurgi serbuk merupakan salah satu teknik untuk menghasilkan komposit bermatriks logam. MMC dapat diproduksi dengan komposisi matriks dan penguat yang bervariasi dengan efisiensi bahan baku yang sangat baik. Teknik metalurgi serbuk telah banyak dilakukan dalam proses pembuatan komposit MMC untuk aplikasi otomotif, misalnya *cylinder liner*, *brake disc/drum*, dan *engine piston*. Komposit bermatriks aluminium yang dihasilkan dengan menggunakan teknik metalurgi serbuk akan mempunyai kemampuan struktural yang dibutuhkan oleh komponen otomotif. Kemampuan struktural ini berkaitan dengan tingkat kompaktilitas material penyusun komposit. Kompaktilitas adalah nilai yang menunjukkan kualitas ikatan yang terbentuk antara matriks dengan penguat. Semakin tinggi tingkat kompaktilitas komposit, maka semakin bagus sifat mekanik dari bahan komposit yang dihasilkan. Tingkat kompaktilitas komposit sangat dipengaruhi oleh jenis material penguat, ukuran dan bentuk partikel penguat, fraksi volume penguat, dan lamanya waktu sintering.

Komposit Al- Al_2O_3 adalah komposit bermatriks aluminium dengan penguat alumina (Al_2O_3). Komposit ini merupakan jenis komposit isotropik, yaitu komposit yang mempunyai efek penguatan ke segala arah. Sehingga seluruh pengaruh tegangan maupun regangan dari luar akan mempunyai nilai kekuatan yang sama.

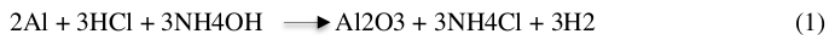
Nanokomposit adalah jenis komposit yang menggunakan penguat berukuran nanometer. Nanokomposit memiliki keistimewaan dibandingkan dengan komposit biasa (komposit dengan penguat berukuran mikro), yaitu bahwa penguat nanokristalin mempunyai pengaruh yang lebih besar untuk meningkatkan kinerja sebuah komposit. Nanopartikel mempunyai luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan mikropartikel. Semakin besar luas permukaan, maka semakin besar ikatan antar muka (*interface*) antara matriks dengan penguatnya. Semakin besar ikatan antar muka, semakin besar pula kompaktilitas komposit yang dihasilkan.

Penelitian ini menggunakan serbuk alumina (Al_2O_3) nanokristalin sebagai penguat yang dihasilkan dengan menggunakan metode kopresipitasi. Metode kopresipitasi dengan menggunakan pasangan asam-basa HCl sebagai pelarut dan NH_4OH sebagai media pengendapannya telah menghasilkan serbuk keramik Al_2O_3 dengan ukuran kristal kurang dari 100 nm. Penggunaan Al_2O_3 nanokristalin sebagai bahan penguat dalam komposit diharapkan dapat memperbaiki sifat material komposit secara optimal. Karena semakin kecil ukuran kristal, maka luas permukaannya semakin besar sehingga meningkatkan ikatan antara matriks dan filler dari bahan komposit.

METODE

Sintesis Serbuk alumina dengan Kopresipitasi

Dalam penelitian ini, komposit difabrikasi dengan menggunakan penguat alumina nanokristalin yang sintesis dengan metode kopresipitasi. Metode kopresipitasi dilakukan dengan menggunakan media pasangan asam-basa HCl 12,063 M yang berperan sebagai pelarut dan NH_4OH 6,5 M sebagai media pengendapannya, sesuai dengan reaksi kimia berikut:



Sisa HCl dan NH_4OH yang menjadi pengotor dapat dihilangkan dengan menggunakan aquades. Prekursor alumina yang berupa endapan kemudian disaring menggunakan kertas saring, selanjutnya dikeringkan pada suhu 100°C . Setelah kering, prekursor alumina dipanaskan pada suhu 500°C untuk mendapatkan alumina dengan kemurnian tinggi. Langkah selanjutnya dilakukan uji difraksi sinar-X untuk mengetahui bahwa serbuk keramik alumina yang dihasilkan memiliki tingkat kemurnian fasa yang tinggi, selain itu dari FWHM dapat dihitung ukuran kristal elementernya. Sedangkan untuk mengukur densitas serbuk (*apparent density*) alumina hasil kopresipitasi dapat dilakukan dengan menggunakan *pycnometer*. Densitas serbuk alumina dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\rho = \frac{m_3 - m_1}{(m_2 - m_1) - (m_4 - m_3)} \rho^* \quad (2)$$

dengan:

ρ : densitas serbuk

ρ^* : densitas pelarut

m1: massa pycnometer kosong dan tutupnya

m2: massa pycnometer, tutup, dan pelarut

m3: massa pycnometer, tutup, dan serbuk

m4: massa pycnometer, tutup, serbuk, dan pelarut

Fabrikasi Komposit Al- Al_2O_3 dengan Metalurgi Serbuk

1 Fabrikasi komposit Al- Al_2O_3 dilakukan dengan metode metalurgi serbuk. Metode metalurgi serbuk dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu: tahap pencampuran, penekanan, dan pemanasan. Adapun dalam fabrikasi komposit ini, digunakan serbuk aluminium dengan kemurnian di atas 90% sebagai matriks (densitas 2,7 gram/cm³), serbuk alumina hasil kopresipitasi sebagai penguat, *zinc stearat* berupa serbuk yang berfungsi sebagai pelumas pada cetakan, dan larutan etanol 99% sebagai pelarut pada saat proses pencampuran basah (*wet mixing*) bahan penyusun komposit. Sebelum dilakukan tahap pencampuran, maka terlebih dulu harus ditentukan massa dari matrik dan penguat sesuai dengan prosentase volume yang diinginkan.

Tahap Penentuan Massa Matrik dan Penguat Komposit

Dalam penelitian ini komposit Al-Al₂O₃ dibuat dengan variasi fraksi volume penguat (filler) sebesar 10%, 20%, dan 30%. Adapun penentuan massa penguat (m_f) maupun massa matrik (m_m) menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} V_f &= \frac{v_f}{v_c}; & V_m &= \frac{v_m}{v_c} \\ \rho_f &= \frac{m_f}{v_f}; & \rho_m &= \frac{m_m}{v_m} \\ v_f &= \frac{m_f}{\rho_f}; & v_m &= \frac{m_m}{\rho_m} \\ m_f &= V_f \times v_c \times \rho_f & (3) \\ m_m &= V_m \times v_c \times \rho_m & (4) \end{aligned}$$

dengan:

V_f : fraksi volume penguat (%)

v_f : volume penguat (cm³)

m_f : massa penguat (gram)

ρ_f : densitas penguat (gram/cm³)

V_m : fraksi volume matrik (%)

v_m : volume matrik (cm³)

m_m : massa matrik (gram)

ρ_m : densitas matrik (gram/cm³)

Komposit dibuat dengan cetakan berupa silinder dengan ukuran dimensi tinggi dan jari-jari masing-masing 1,4 cm dan 7 cm. Sehingga volume komposit dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} v_c &= \pi \times r^2 \times t \\ v_c &= 3,14 \times 7^2 \times 1,4 \\ v_c &= 2,154 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Selanjutnya massa matrik Al dan penguat alumina dapat kita hitung sebagai berikut:

Misalnya untuk Komposit dengan fraksi volume 70% Al – 30% Al₂O₃

$$m_m = 70\% \times 2,154 \text{ cm}^3 \times 2,77 \text{ gram/cm}^3 = 4,176 \text{ gram}$$

$$m_f = 30\% \times 2,154 \text{ cm}^3 \times 3,2 \frac{\text{gram}}{\text{cm}^3} = 2,06 \text{ gram}$$

Perhitungan massa matrik dan penguat sesuai dengan fraksi volume penguat 10%, 20%, dan 30% dapat dilakukan dengan langkah yang sama, dapat dilihat hasilnya pada tabel berikut:

Tabel 1 Data massa penguat dan matrik komposit

V_f	V_m	m_f (gram)	m_m (gram)
10%	90%	0,69	5,369
20%	80%	1,39	4,773
30%	70%	2,09	4,177
30% (S)	70%	2,06	4,177

1 Tahap Pencampuran Matrik dan Penguat (*Mixing*)

Dalam pencampuran matrik dan penguat komposit, digunakan media pencampur berupa etanol. Serbuk aluminium dan alumina yang telah ditimbang massanya sesuai dengan prosentase volume yang diinginkan, dicampur dengan larutan etanol. Penggunaan etanol ini selain untuk menghindari adanya oksidasi antara aluminium dengan oksigen, juga agar penyusun komposit mudah terdistribusi secara merata. Larutan etanol, aluminium, dan alumina diaduk menggunakan pengaduk magnet selama 15 menit. Selanjutnya dipanaskan pada suhu 60⁰C selama 1 jam agar sisa etanol menguap dan serbuk campuran penyusun komposit dapat kering dengan mudah.

Tahap Penekanan (Kompaksi)

Tahap penekanan dilakukan dengan memberikan gaya tekan sebesar 15 KN selama 15 menit pada campuran serbuk komposit yang telah diletakkan dalam cetakan yang telah diberi pelumas zinc stearate. Penggunaan pelumas ini agar tidak terjadi penempelan serbuk komposit pada dinding cetakan.

Tahap Sintering

Setelah komposit dikeluarkan dari cetakan, maka langkah selanjutnya adalah tahap pemanasan (sintering). Tahap sintering ini dilakukan dalam ruang hampa (vakum furnace) dengan tujuan untuk mengurangi reaksi oksidasi antara aluminium dengan oksigen. Proses sintering diawali dengan pre-sintering pada suhu 200°C selanjutnya dinaikkan suhunya menjadi 400°C masing-masing dengan *holding time* selama 15 menit. Adapun sintering dilakukan pada suhu 500°C selama 1 jam.

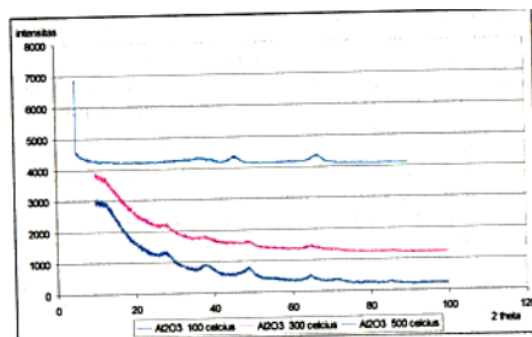
Karakterisasi Struktur Mikro dan Sifat Mekanik Komposit

Pengukuran densitas komposit setelah proses sintering dilakukan dengan menggunakan prinsip Archimedes, yaitu volume benda yang dipindahkan sama dengan volume benda yang dimasukkan ke dalam fluida. Karakterisasi struktur mikro dilakukan dengan menggunakan mikroskop optik (MOP), sedangkan untuk sifat mekanik dilakukan dengan uji kekerasan (VHN), hal ini dilakukan karena ukuran sampel yang kecil sehingga tidak memungkinkan dilakukan uji tarik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Serbuk Alumina Hasil Kopresipitasi

Serbuk keramik alumina yang dihasilkan dari serbuk aluminium dengan melalui kopresipitasi memiliki kemurnian tinggi dan mempunyai ukuran kristal di bawah 100 nm. Hal ini dapat diketahui setelah dilakukan uji difraksi sinar-X. Dari data FWHM dapat dihitung ukuran kristal-kristal elementer alumina hasil kopresipitasi. Sebenarnya dalam sintesis serbuk alumina ini dilakukan proses pemanasan pada tiga temperatur yang berbeda, yaitu pada suhu 100°C, 300°C, dan 500°C. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pada temperatur berapa alumina terbentuk. Dari analisa data difraksi sinar-X dengan menggunakan *software Rietica* menunjukkan bahwa pada pemanasan 100°C dan 300°C belum terbentuk fasa alumina (Al_2O_3) melainkan masih dalam bentuk oksidanya, yaitu fasa $Al(OH)_3$, $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$, dan $AlO(OH)$ yang merupakan prekursor Al_2O_3 . Sedangkan untuk hasil kopresipitasi yang dipanaskan pada temperatur 500°C menunjukkan telah terbentuk fasa Al_2O_3 . Gambar 1 berikut menunjukkan pola puncak hasil uji difraksi sinar-X serbuk alumina hasil sintesis dengan metode kopresipitasi. Sedangkan Tabel 2 menunjukkan perbedaan prosentase fasa yang terbentuk dan ukuran Kristal untuk alumina dan hidroksidanya pada pemanasan yang berbeda.



Gambar 1. Pola difraksi sinar-X pada serbuk alumina hasil kopresipitasi

Tabel 2. Prosentase kandungan fasa dan ukuran Kristal serbuk alumina dan hidroksidanya

Temperatur ($^{\circ}$ C)	Fasa	%	D (nm)
100	Gibbsite	17,65	3,23
	Diaspore	35,29	
	Boehmite	17,65	
	Bayerite	29,41	
300	Gibbsite	11,76	3,73
	Diaspore	23,52	
	Boehmite	23,52	
	Bayerite	35,29	
	η -Al ₂ O ₃	5,9	
500	Diaspore	20	2,55
	Boehmite	40	
	η -Al ₂ O ₃	20	
	X- Al ₂ O ₃	20	

Berikut adalah hasil pengukuran densitas serbuk keramik alumina (*apparent density*) menggunakan *pycnometer*:

Tabel 2 Data densitas serbuk alumina

Serbuk	Densitas (gram/cm ³)
Alumina Standart	3,20
Alumina 100	3,56
Alumina 500	3,24

Analisis Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Komposit

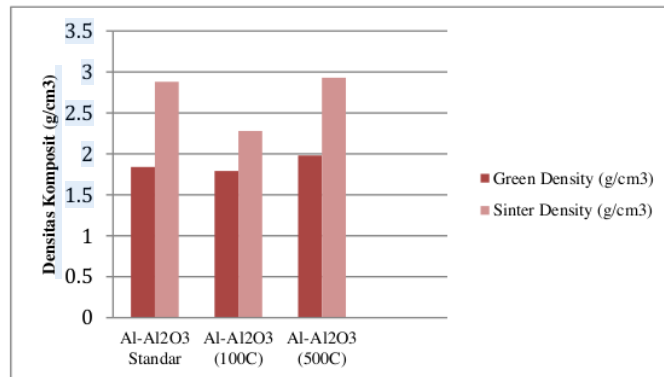
Pengaruh Temperatur Sintering terhadap Densitas Komposit

Partikel penyusun komposit dapat saling menempel dan saling berikatan satu sama lain setelah mengalami kompaksi, hal ini terjadi karena adanya gaya adhesi-kohesi antar partikel. Untuk meningkatkan ikatan antar permukaan partikel yang berdekatan adalah dengan memberikan proses sintering. Sintering adalah proses perlakuan termal pada partikel serbuk komposit yang telah dikompaksi dengan pemanasan pada suhu di bawah titik lelehnya, yaitu sekitar 2/3 dari titik lelehnya. Meningkatnya ikatan antar muka partikel matrik dan penguatnya, diharapkan akan meningkatkan nilai densitas atau kerapatan material komposit yang dihasilkan.

Selama proses sintering, material komposit diletakkan di dalam *furnace* dan divakumkan untuk menghindari terjadinya reaksi oksidasi selama pemanasan berlangsung. Unsur-unsur atmosfer seperti oksigen, hydrogen, dan nitrogen yang berada pada lingkungan sangat reaktif dengan partikel penyusun komposit terutama aluminium. Reaksi oksidasi antara unsur-unsur yang ada di udara dengan partikel penyusun komposit dapat menghalangi terjadinya kontak antar permukaan matrik dan penguatnya. Bila kontak antar permukaan diperbesar maka porositas pada komposit dapat diminimalisir.

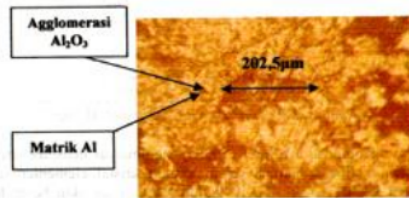
Sebelum sintering dilakukan, diawali presinter pada temperatur 200 $^{\circ}$ C dan 400 $^{\circ}$ C masing-masing selama 15 menit. Presinter dilakukan untuk menghilangkan pelumas *zinc stearate* yang menguap pada suhu 125 $^{\circ}$ C, sehingga dapat menghindari terjebaknya pelumas di dalam komposit yang dapat memecahkan ikatan antar muka partikel penyusun komposit. Selain itu presinter juga dilakukan untuk menghindari *shock thermal* dan *internal stress* pada bahan. Sintering yang dilakukan tanpa diawali presinter, maka pada saat sintering gas-gas atau udara di dalam komposit belum sempat keluar dan terjebak di dalam komposit. *Trapping gas* atau gas-gas yang terjebak di dalam komposit akan mendesak ke segala arah berusaha keluar sehingga akan menimbulkan *crack* atau retakan pada sampel komposit. Selanjutnya proses sintering dilakukan untuk meningkatkan ikatan antar permukaan partikel serbuk

matrik dan penguatnya. Semakin kuat ikatan antar permukaan maka densitas komposit setelah sintering (*sinter density*) akan semakin meningkat dibandingkan dengan densitas komposit sebelum sintering (*green density*).



Gambar 2. Densitas Komposit sebelum dan setelah sintering

Gambar 2 menunjukkan adanya kenaikan densitas komposit setelah proses sintering. Selain itu dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa nilai densitas komposit dengan penguat alumina hasil kopresipitasi yang dipanaskan pada suhu 500^oC mempunyai nilai yang paling tinggi dibandingkan yang lain. Terdapat kenaikan nilai densitas sebesar 1,74% dibandingkan dengan komposit berpenguat alumina standar (mikrokristalin). Hal ini terjadi karena adanya agglomerasi partikel-partikel alumina nanokristalin di daerah sekitar butir. Sehingga distribusi penguat tidak merata di sepanjang matrik, melainkan berkumpul di daerah tertentu. Agglomerasi partikel penguat akan menyebabkan meningkatnya porositas pada komposit yang dihasilkan dibandingkan jika partikel penguatnya terdistribusi merata di sepanjang matrik. Ukuran agglomerasi partikel alumina nanokristalin (500^oC) berkisar antara 40,6 – 202,5 μ m, dapat kita lihat pada Gambar 3 berikut. Ukuran ini hampir menyamai ukuran diameter partikel alumina mikrokristalin yang digunakan sebagai penguat komposit standar yaitu 221,8 μ m.



Gambar 3. Komposit Al-Al₂O₃ (500^oC) Mikroskop Optik dengan perbesaran 300x

Analisis Sifat Mekanik Komposit

Salah satu sifat mekanik sebuah material komposit adalah seberapa besar ketahanan material tersebut melawan deformasi plastis. Untuk mengetahui ketahanan material komposit terhadap deformasi plastis, maka dilakukan uji kekerasan. Distribusi penguat dalam matrik akan sangat mempengaruhi sifat mekanik komposit yang terbentuk. Dalam komposit, penguat berperan sebagai transmisi tegangan pada saat komposit mendapatkan tegangan/tekanan/gaya dari luar. Penguat dengan ukuran kristal nanometer akan mempunyai luas kontak permukaan yang lebih besar, sehingga diharapkan akan menghasilkan sifat mekanik yang lebih baik pada komposit. Akan tetapi nanopartikel mempunyai kecenderungan untuk beragglomerasi,

sehingga menyebabkan distribusi partikel penguat tidak merata. Hal ini tentunya akan berpengaruh terhadap sifat mekanik bahan, karena transmisi tegangan tidak merata di sepanjang komposit.

Tabel 3. Nilai kekerasan vickers komposit

Komposit Al berpenguat	VHN	VHN rata-rata
Alumina standart	17,9	17,85
	17,5	
	18,2	
Alumina (100 ⁰ C)	18,3	20,07
	19,5	
	22,4	
Alumina (500 ⁰ C)	24,4	24,63
	25,2	
	14,3	

Tabel 3 menunjukkan nilai kekerasan komposit. Pengujian kekerasan diulang sebanyak tiga kali dengan titik yang berbeda, hal ini dilakukan untuk mengetahui nilai rata-rata kekerasan komposit. Dari tabel dapat dilihat bahwa komposit dengan penguat alumina 500⁰C mempunyai nilai kekerasan tertinggi yaitu 24,63. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan nilai kekerasan pada komposit berpenguat aluminan nano kristalin 500⁰C sebesar 37,98% dibandingkan komposit standart. Sedangkan untuk komposit dengan penguat alumina hasil kopresipitasi yang dipanaskan pada 100⁰C mempunyai nilai kekerasan yang lebih kecil bila dibandingkan komposit berpenguat alumina 500⁰C, hal ini karena pada saat sintering selain terjadi eliminasi porositas dan peningkatan ikatan permukaan antara matrik dan penguat juga terjadi proses transformasi fasa. Hal ini akan berpengaruh terhadap sifat mekanik komposit yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Nanokomposit dengan penguat alumina hasil kopresipitasi yang dipanaskan pada 500⁰C mempunyai sifat mekanik yang lebih baik dibandingkan mikrokompisit. Hal ini dapat dilihat dengan adanya peningkatan nilai densitas sebesar 1,74% dan nilai kekerasan sebesar 37,98% dibandingkan mikrokompisit. Adanya kecenderungan penguat berukuran nano untuk beragglomerasi menyebabkan distribusi penguat tidak merata di sepanjang matrik, sehingga berpengaruh terhadap komposit yang dihasilkan.

SARAN

Dalam proses pencampuran bahan penyusun komposit perlu diperhatikan metode pencampuran dan lamanya waktu pencampuran, karena hal ini akan berpengaruh terhadap kehomogenan distribusi partikel penyusun komposit. Kecenderungan agglomerasi pada partikel penguat nano yang menyebabkan tidak meratanya distribusi partikel penguat dapat diminimalisir dengan menambahkan surfaktan selama proses pencampuran. Sebagai data penunjang, sebaiknya dilakukan pengujian lebih lanjut, seperti uji tekan, SEM (Scanning Electron Microscope), maupun AFM (Atomic Force Microscope).

DAFTAR PUSTAKA

- Arvind et. Al. (2022). Effect of mixing method and particle size on hardness and compressive strength of aluminium based metal matrix composite prepared through powder metallurgy route. *Journal of Material Researc and Technology*. Vo.18.
- Hanafi. (2015). Studi Sifat Mekanik Komposit Aluminium Berpenguat Nano Silika (Al/Sio₂) Hasil Fabrikasi Dengan Metalurgi Serbuk. Tesis. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Kheder and Marahleh, (2011) Strengthening of Aluminium by SiC, Al₂O₃ and MgO. *JJMIE* Vol 5, Number 6, Dec 2011 ISSN 1995-6665, Page 533-541.
- Nurul Chabibah, 2011. "Pengaruh media pencampur terhadap kualitas mekanik bahan komposit Al/SiC". Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS).
- Rahimian, M., Parvin, N., Ehsani, N., (2011). The effect of production parameters on microstructure and wear resistance of powder metallurgy Al–Al₂O₃ composite. *Journal of Material and Design*. Vol. 32(2).
- Sayuti, M., Sulaiman, S., T.R Vijaram, B.T.H.T Baharudin and M.K.A Arifin, 2010. "Manufacturing and Properties of Quartz (SiO₂) Particulate Reinforced Al-11.8% Si Matrix Composite". *Journal of Material Processing Tecnology*.
- Sulardjaka dkk 2015. Karakteristik laju keausan komposit AlSiB/SiC dan AlSiMg/SiC. Jurusan Teknik Mesin, FT-UNDIP, Kampus UNDIP Tembalang-Semarang. Indonesia.
- Suprpto, I. L., Suarsana, K., Santhiarsa, I.G.N. (2017). Efek Komposisi Dan Perlakuan Sintering Pada Komposit Al/(SiCw+Al₂O₃) Terhadap Sifat Fisik, Dan Keausan. *Jurnal METTEK*. Vol 3(1).
- Wahyu dan M. Zainuri, (2011). Pelapisan Spinel MgAl₂O₄ dengan metode koapresipitasi Pada Partikel SiC dan Variasi Waktu Sinter dari Komposit Al/SiCp. Tugas Akhir, ITS.
- Widyastuti, Siradj, E., S., Priadi, D., Zulfia, A., (2008). Kompaktibilitas Komposit Isotropik Al/Al₂O₃ Dengan Variabel Waktu Tahan Sinter. *Makara, Sains* Vol 12 (2).

Artikel komposit_lensa.docx

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.its.ac.id Internet Source	3%
2	mafiadoc.com Internet Source	2%
3	Submitted to Universitas PGRI Palembang Student Paper	1%
4	core.ac.uk Internet Source	1%
5	123dok.com Internet Source	1%
6	jurnal.untad.ac.id Internet Source	1%
7	repository.usd.ac.id Internet Source	1%
8	pdfslide.net Internet Source	<1%
9	ejournal.unhasy.ac.id Internet Source	<1%

10	lib.unnes.ac.id Internet Source	<1 %
11	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
12	Submitted to University of Technology Student Paper	<1 %
13	edoc.pub Internet Source	<1 %
14	journal.ui.ac.id Internet Source	<1 %
15	repository.trisakti.ac.id Internet Source	<1 %
16	adoc.pub Internet Source	<1 %
17	eprints.ulm.ac.id Internet Source	<1 %
18	es.scribd.com Internet Source	<1 %
19	fr.scribd.com Internet Source	<1 %
20	repository.unikama.ac.id Internet Source	<1 %
21	Mora Delfita Tudjuka, Daud K. Walanda, Baharuddin Hamzah. "Arang Eceng Gondok	<1 %

(*Eichornia crassipes*) sebagai Adsorben Fenol
pada Limbah PLTU Palu", Jurnal Akademika
Kimia, 2017

Publication

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

Artikel komposit_lensa.docx

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9
