



Analisis Pengaruh Variasi Tekanan dan Persentase SiC terhadap Nilai Densitas dan Kekerasan pada Paduan Al-SiC menggunakan Metode Metalurgi Serbuk

Dzakiyul Fikri Alfianto (Mahasiswa), Maula Nafi (Dosen Pembimbing)
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia
email: alfianzakiyul@gmail.com

ABSTRAK

Pembuatan komposit matriks logam dikerjakan berbagai metode, pada penelitian ini memakai metode pembuatan metalurgi serbuk. Pembuatan material dengan perpaduan serbuk dengan dimulai pembauran, pemadatan dan pemanasan merupakan metalurgi serbuk. Pada penelitian ini menganalisis efek pengaruh variasi tekanan dan persentase SiC terhadap nilai densitas dan kekerasan pada paduan Al-SiC menggunakan metode metalurgi serbuk. Menggunakan komposisi bahan utama aluminium dan penguat silikon karbida. Spesimen yang dibuat menggunakan variasi penambahan komposisi SiC sebesar 4%, 8%, 12% dengan waktu pengadukan 5 menit kemudian spesimen menggunakan variasi pemadatan yang diberikan sebesar 4000, 5000, 6000 Psi daya tahan tekan 10 menit dan suhu sintering 400°C daya tahan panas 120 menit. Dari hasil pengujian densitas didapatkan hasil nilai densitas tertinggi pada penambahan 12% SiC dengan tekanan kompaksi 6000 Psi sebesar 2,998 gr/cm³ dan nilai terendah terdapat pada penambahan 4% SiC dengan pemadatan kompaksi 4000 Psi sebesar 2,951 gr/cm³. Dari hasil pengujian kekerasan didapatkan nilai kekerasan tertinggi pada penambahan 12% SiC sebesar 61,06 HRB dengan tekanan kompaksi 6000 Psi dan nilai terendah terdapat pada penambahan 4% SiC dengan tekanan kompaksi 4000 Psi sebesar 38,06 HRB. Hal ini disebabkan semakin banyak penambahan komposisi SiC dan pemadatan yang dilakukan, densitas & kekerasannya besar.

Kata kunci: Densitas, Kekerasan, Kompaksi, Komposisi %SiC, Metalurgi serbuk, Paduan Al-SiC

ABSTRACT

The manufacture of metal matrix composites is done by various methods, in this study using powder metallurgy manufacturing methods. The manufacture of materials by powder fusion by commencing blending, solidification and heating constitutes powder metallurgy. In this study analyzed the effect of pressure variation and the percentage of SiC on the value of density and hardness in Al-SiC alloy using powder metallurgy method. Using the main material composition of aluminum and silicon carbide reinforcement. Specimens made using variations of the addition of SiC composition of 4%, 8%, 12% with a stirring time of 5 minutes and then specimens using variations of compaction given by 4000, 5000, 6000 Psi press resistance of 10 minutes and sintering temperature of 400°C heat resistance of 120 minutes. From the density test results obtained the highest density value in the addition of 12% SiC with compaction pressure of 6000 Psi of 2.998 gr/cm³ and the lowest value is in the addition of 4% SiC with compaction compaction of 4000 Psi of 2.951 gr/cm³. From the hardness test results

obtained the highest hardness value in the addition of 12% SiC of 61.06 HRB with compaction pressure of 6000 Psi and the lowest value is in the addition of 4% SiC with compaction pressure of 4000 Psi of 38.06 HRB. This is due to the addition of more SiC composition and compaction done, the density & hardness is large.

Keywords: Density, Hardness, Compaction, Composition %SiC, Powder Metallurgy, Al-SiC alloy

PENDAHULUAN

Komposit adalah gabungan dari bahan yang dipilih berdasarkan campuran dari setiap aspek fisik material penyusun untuk menghasilkan substansi baru yang dibutuhkan dengan kualitas khusus dibandingkan sifat material dasar sebelum dicampur dan terjadi ikatan permukaan antara masing-masing material penyusun. (Gibson, 1994). Pembentukan komposit matriks logam dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satu di antaranya pembentukan dengan metode metalurgi serbuk. Metalurgi serbuk merupakan salah satu metode pembuatan komposit berbasis serbuk yang diawali proses pencampuran, kompaksi dan proses sintering. Keuntungan dari metalurgi serbuk adalah komponen produk yang dihasilkan langsung dapat digunakan tanpa perlu dilakukan proses permesinan dan dapat diproduksi dalam skala kecil maupun masal. Jenis komposit yang banyak dikembangkan industri otomotif adalah komposit yang bermatriks logam (*Metal Matrix Composite*), yaitu komposit bermatriks aluminium (*Aluminium Matrix Composite*). (Pramono, 2008).

AMC (*Aluminum Matrix Composites*) adalah jenis material komposit logam dengan aluminium sebagai matriks dan serbuk SiC sebagai penguat. AMC mempunyai prospek pengembangan yang bagus, didasari oleh sifat-sifatnya yang baik, seperti kekerasan dan kekuatan yang tinggi, densitas yang rendah. (Suyanto, 2015). Salah satu cara

untuk meningkatkan nilai kekerasan logam, maka perlu dilakukan penguatan pada logam tersebut, yaitu dengan cara ditambahkan dengan material yang keras, misalnya bahan keramik. Jenis-jenis bahan keramik yang biasa digunakan antara lain: Al_2O_3 , SiC, TiC, dan ZrO_2 . Diantara jenis keramik tersebut yang paling keras adalah SiC. (Jamaliah, 2003). Senyawa SiC mudah berikatan dan tidak menyebabkan oksidasi pada logam Al. Sedangkan material keramik jenis oksida, seperti: Al_2O_3 , dan ZrO_2 juga relatif keras dan kuat, tetapi kelemahannya sulit berikatan dengan logam Al. Disamping itu dengan adanya gugus oksigen (oksida) berpotensi terjadi oksidasi pada komposit logam Al. (Zhongliang, 2001).

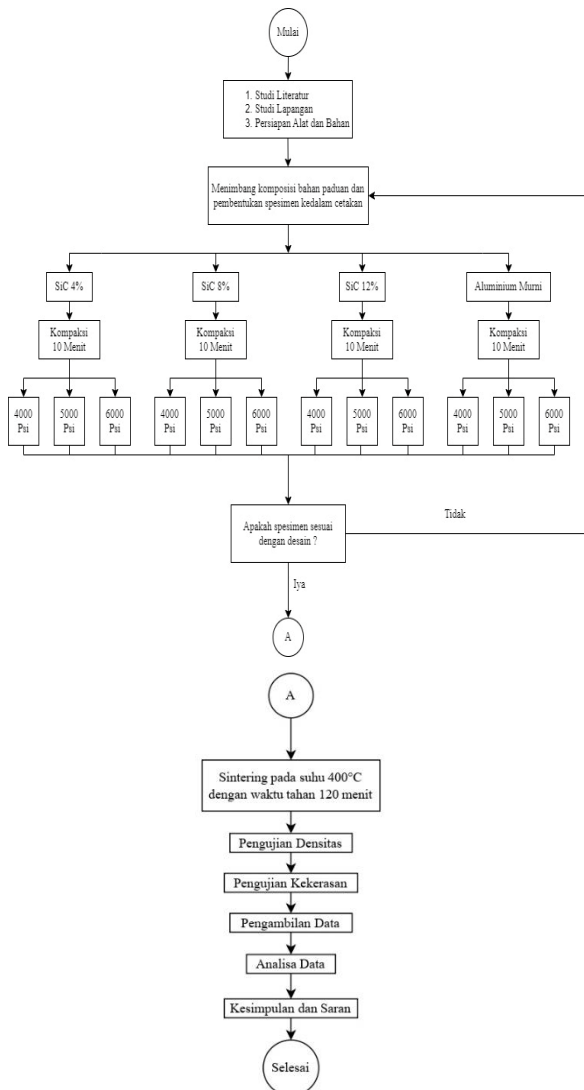
Berdasarkan uraian diatas, peneliti ingin mengetahui “Pengaruh variasi tekanan dan Persentase SiC terhadap nilai densitas dan kekerasan pada paduan Al-SiC“. Dengan variasi tekanan kompaksi yaitu sebesar 4.000 Psi, 5.000 Psi, 6.000 Psi dengan waktu tahan 10 menit dan variasi persentase SiC yaitu sebesar 4%, 8%, dan 12% dari massa spesimen yang disintering pada suhu $400^\circ C$ selama 120 menit.

PROSEDUR METALURGI SERBUK

Proses Penimbangan

Proses penimbangan adalah menimbang bahan serbuk Aluminium dan Silikon karbida dengan komposisi yang sudah ditentukan yaitu menggunakan variasi komposisi penguat SiC 4%, 8%, 12% dan sisanya aluminium. Dengan berat tiap spesimen 3 gram. Alat untuk menimbang

menggunakan neraca digital. Selanjutnya tahap proses pencampuran.



Proses Pencampuran

proses pencampuran dimana mencampur komposisi serbuk Aluminium dan serbuk Silikon karbida yang sebelumnya sudah ditimbang sesuai variasi komposisi yang sudah ditentukan. Proses pencampuran ini menggunakan campuran biasa (dry mixing) dilakukan secara manual di gelas ukur dengan waktu pengadukan 10 menit. Dan selanjutnya tahap proses pencetakan.

Proses pemadatan (kompaksi)

Bahan butiran dapat dibentuk dengan cara ditekan menjadi bentuk yang diinginkan. Ada berbagai teknik pemadatan, antara lain

pemadatan dingin dan pemadatan panas. Pemadatan pada serbuk dilakukan agar dapat membantu menempel satu sama lain sebelum terikat lebih baik dengan proses sintering.

Pada proses kompaksi pada penelitian ini adalah proses pemadatan terhadap campuran Al-SiC yang sudah didalam cetakan dengan tujuan membentuk sampel yaitu dengan cara: meletakan cetakan dibawah alat hidrolik press, kemudian pompa tuas pada alat hidrolik press dengan pemadatan 4000, 5000, 6000 Psi daya tahan tekan 10 menit, setelah sudah selesai ditekan keluarkan sampel dari cetakan kemudian masukan ke plastic klip dan beri label sesuai variasi campuran dan tekanan.

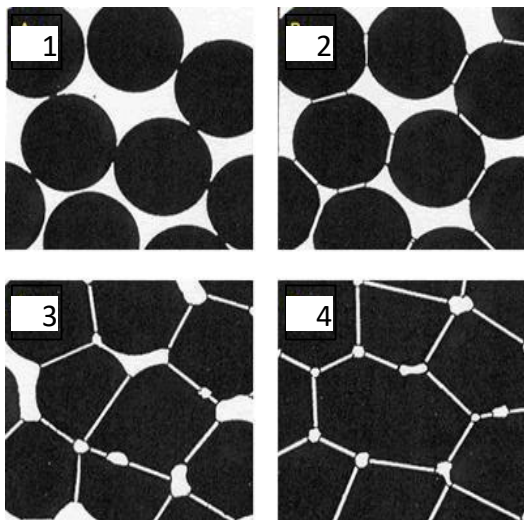
Proses Pemanasan (Sintering)

Proses sintering melibatkan peningkatan suhu produk yang dipadatkan di atas titik leleh bubuk yang dipadatkan. Suhu yang dibutuhkan untuk sintering biasanya bervariasi dari 70% hingga 90% dari titik leleh serbuk. Partikel terhubung bersama sebagai hasil dari proses ini, meningkatkan kepadatan produk akhir. Ada tahapan pada proses ini :

1. Contact point, Perpindahan atom terjadi pada langkah ini melalui titik kontak antara serbuk, meskipun kekuatan ikatannya masih cukup lemah. Semakin besar area kontak, semakin tinggi berat jenis padatan hijau, dan semakin kuat ikatan antara serbuk.
2. Intial stage, Leher (daerah kontak antara serbuk) akan mengembang pada tahap ini hingga mencapai rasio X/D 0,3. Karena titik kontak sekarang membentuk batas butir, pori-pori mulai terpisah pada titik ini. Pemadatan, penyusutan, dan pengurangan luas permukaan juga terjadi.
3. Intermediate stage, fase pembulatan dan penutupan pori. Juga terjadi selama tahap ini adalah pertumbuhan

biji-bijian dan penghalusan pori-pori. Tetapi berapa lama proses sintering berlangsung dan suhu tinggi dan rendah apa yang diterapkan menentukan hal ini. Kekuatan ikatan dan derajat densifikasi meningkat dengan meningkatnya suhu, waktu ketahanan sinter, dan ukuran partikel serbuk.

4. Final stage, Prosedur berlangsung secara bertahap pada titik ini. Melalui difusi massal, pori-pori bulat berkontraksi. Pemadatan yang terjadi terkait dengan proses ini. Jumlah produk yang disinter akan berkurang selama langkah ini, membuat material lebih padat. Ukuran rata-rata pori-pori akan bertambah akibat pori-pori menjadi kasar, yang juga menyebabkan penurunan jumlah total pori-pori. Kelarutan gas yang terperangkap dalam matriks akan berdampak pada laju reduksi pori jika ada. (German, 1996)



Gambar 1. Tahapan Proses Sintering

Pengujian Densitas

Pada uji ini bertujuan untuk mengetahui kerapatan atau kepadatan pada sampel berdasarkan proses cara pembuatannya.

Sifat fisika yang disebut massa jenis adalah perbandingan massa benda (m) dengan volumenya (V). untuk memperoleh hasil densitas memakai rumus persamaan :

$$\rho = \frac{m}{V_2 - V_1}$$

Pada penelitian ini menggunakan gelas ukur yang di isi air aquades 10 ml kemudian memasukkan spesimen ke gelas ukur. Dilihat kenaikan volume air. Setelah itu dihitung menggunakan rumus yang diatas.

Pengujian Kekerasan

Prinsip dalam uji kekerasan menyatakan bahwa permukaan material harus diperlakukan dengan pemadatan sesuai standar untuk menentukan kekerasan material, yang ditentukan oleh ketangguhan material pada perilaku tekan atau transformasi material keras lainnya. (Wahyuni N dan Adnan M, 2016)

Uji kekerasan yang digunakan adalah uji kekerasan HRB Rockwell, yang menggunakan indenter Brale (indenter berbentuk limas), bola baja yang diperkeras diameter hingga (1,59 mm). Diberikan sebagai beban kecil 10 kg dan beban utama 90 kg, total beban uji adalah 100 kg (10 + 0,2 + 90 KP). Kekerasannya dapat diukur dengan menggunakan pengujian ini antara 35 dan 110 HRB. Kekerasan paduan silikon karbida, baja anil, kuningan, perunggu, dan bahan pengukuran yang digunakan untuk pendinginan dan temper semuanya dapat ditentukan dengan menggunakan metode ini.

Tabel 1 Rockwell Hardness Scales

Scale	Indentor	F0 (kgf)	F1 (kgf)	F (kgf)	E	Jenis Material Uji
A	Diamond cone	10	50	60	100	Extremely hard materials, tugsen carbides, dll
B	1/16" steel ball	10	90	100	130	Medium hard materials, low dan medium carbon steels, kuningan, perunggu, dll
C	Diamond cone	10	140	150	100	Hardened steels, hardened and tempered alloys
D	Diamond cone	10	90	100	100	Annealed kuningan dan tembaga
E	1/8" steel ball	10	90	100	130	Beryllium copper, phosphor bronze, dll
F	1/16" steel ball	10	50	60	130	Aluminium sheet
G	1/16" steel ball	10	140	150	130	Cast iron, aluminium alloys
H	1/8" steel ball	10	50	60	130	Plastik dan soft metals seperti timah
K	1/8" steel ball	10	140	150	130	Sama dengan H scale
L	1/4" steel ball	10	50	60	130	Sama dengan H scale
M	1/4" steel ball	10	90	100	130	Sama dengan H scale
P	1/4" steel ball	10	140	150	130	Sama dengan H scale
R	1/2" steel ball	10	50	60	130	Sama dengan H scale
S	1/2" steel ball	10	90	100	130	Sama dengan H scale
V	1/2" steel ball	10	140	150	130	Sama dengan H scale

Gambar 2. Skala Kekerasan Rockwell

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan setelah proses pemadatan & pemanasan perpaduan aluminium-silikon karbida dan aluminium murni membentuk sampel yang sesuai penelitian yaitu terdapat 3 variasi komposisi penambahan SiC (4%, 8%, 12%) dan pemadatan (4000, 5000, 6000 Psi) daya tahan tekan 10 menit & pemanasan 400°C daya tahan panas 120 menit. Dari proses tersebut didapatkan data hasil pengujian densitas dan kekerasan sebagai berikut

Tabel 1. Kodevikasi Spesimen

Komposisi	Kompaksi 4000 Psi (1)			Kompaksi 5000 Psi (2)			Kompaksi 6000 Psi (3)		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
Al 96% SiC 4% (A)	400 °C			400 °C			400 °C		
	A1			A2			A3		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
Al 92% SiC 8% (B)	400 °C			400 °C			400 °C		
	B1			B2			B3		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
Al 88% SiC 12% (C)	400 °C			400 °C			400 °C		
	C1			C2			C3		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
Al Murni 100% (D)	400 °C			400 °C			400 °C		
	D1			D2			D3		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)

Keterangan :

- A = Komposisi 4% SiC
- B = Komposisi 8% SiC
- C = Komposisi 12% SiC
- D = Aluminium Murni 100%
- 1 = Pemadatan 4000 Psi
- 2 = Pemadatan 5000 Psi
- 3 = Pemadatan 6000 Psi
- a = Sampel 1
- b = Sampel 2
- c = Sampel 3
- 400 = Suhu Sintering

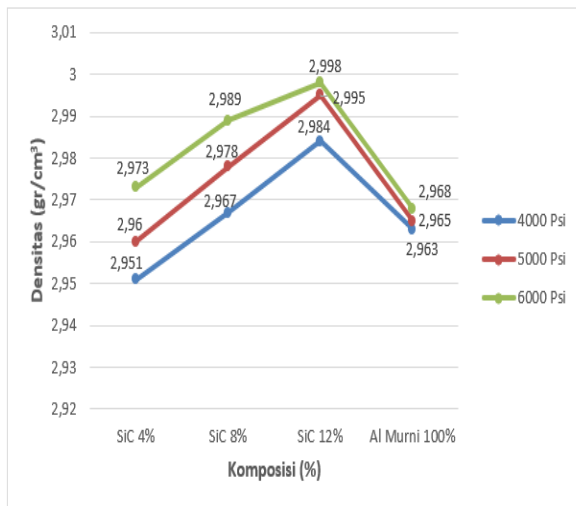
Hasil Pengujian Densitas

Data Densitas Aluminium-Silikon Karbida

Kode Spesimen	Massa (gr)	V1 (ml)	V2 (ml)	Densitas (gr/cm ³)	Rata-rata (gr/cm ³)	
A1	(a)	2,959	10	11	2,959	2,951
	(b)	2,931	10	11	2,931	
	(c)	2,964	10	11	2,964	
A2	(a)	2,948	10	11	2,948	2,960
	(b)	2,972	10	11	2,972	
	(c)	2,961	10	11	2,961	
A3	(a)	2,974	10	11	2,974	2,973
	(b)	2,972	10	11	2,972	
	(c)	2,973	10	11	2,973	
B1	(a)	2,968	10	11	2,968	2,967
	(b)	2,962	10	11	2,962	
	(c)	2,971	10	11	2,971	
B2	(a)	2,975	10	11	2,975	2,978
	(b)	2,985	10	11	2,985	
	(c)	2,973	10	11	2,973	
B3	(a)	2,986	10	11	2,986	2,989
	(b)	2,988	10	11	2,988	
	(c)	2,992	10	11	2,992	
C1	(a)	2,972	10	11	2,972	2,984
	(b)	2,999	10	11	2,999	
	(c)	2,982	10	11	2,982	
C2	(a)	2,997	10	11	2,997	2,995
	(b)	2,988	10	11	2,988	
	(c)	2,999	10	11	2,999	
C3	(a)	2,996	10	11	2,996	2,998
	(b)	3	10	11	3	
	(c)	2,998	10	11	2,998	

Data Densitas Aluminium 100%

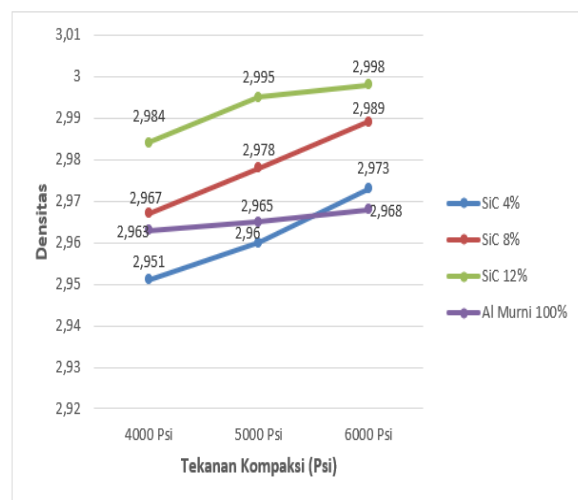
Kode Spesimen	Massa (gr)	V1 (ml)	V2 (ml)	Densitas (gr/cm ³)	Rata-rata (gr/cm ³)	
D1	(a)	2,999	10	11	2,999	2,963
	(b)	2,978	10	11	2,978	
	(c)	2,912	10	11	2,912	
D2	(a)	2,945	10	11	2,945	2,965
	(b)	2,975	10	11	2,975	
	(c)	2,974	10	11	2,974	
D3	(a)	2,974	10	11	2,974	2,968
	(b)	2,958	10	11	2,958	
	(c)	2,971	10	11	2,971	



Grafik hubungan penambahan SiC & Al 100% kepada densitas

Grafik hubungan penambahan SiC & Al 100% terhadap densitas, dapat diketahui bahwa penambahan SiC pada Aluminium bisa meningkatkan nilai densitas. Semakin banyak penambahan unsur SiC semakin meningkat nilai densitasnya. Kenaikan ini disebabkan oleh fakta bahwa logam aluminium secara alami memiliki matriks ulet dan plastis, dan jika lebih banyak senyawa SiC dimasukkan ke dalam material, kualitas plastis matriks menyebabkan zat tersebut berubah bentuk. (Arik HALil, 2003). Perubahan bentuk disebabkan adanya unsur penguat SiC yang memiliki sifat fisik yang baik.

Berdasarkan Gambar 3. Dapat dilihat dari grafik hasil uji densitas yang ditunjukkan bahwa densitas paling tertinggi ada pada penambahan komposisi 12% SiC sebesar $2,998 \text{ gr/cm}^3$ dan densitas paling terendah yaitu pada penambahan komposisi 4% SiC sebesar $2,951 \text{ gr/cm}^3$. Sedangkan pada Aluminium murni 100% terdapat terbesar ada pada $2,968 \text{ gr/cm}^3$ & terkecil sebesar $2,963 \text{ gr/cm}^3$.



Grafik hubungan pemadatan kepada densitas Al-SiC & Al 100%

Grafik hubungan pemadatan kepada densitas Al-SiC & Al 100% yang memiliki tren yang sama dimana pada saat diberikan tekanan kompaksi 6000 Psi nilai densitasnya tinggi dan pada tekanan 4000 Psi nilai densitasnya rendah. Peningkatan tersebut disebabkan serbuk yang diberikan tekanan tinggi akan membentuk ikatan serbuk yang lebih rapat dan ikatannya semakin kuat sehinggaidensitasnya meningkat. (Faridho A M, 2022). Namun tekanan yang diberikan semakin rendah maka nilai densitanya menurun.

Grafik hubungan pemadatan kepada densitas Al-SiC dan Al 100%, bahwa nilai densitas meningkat rata-rata terdapat pada tekanan kompaksi 6000 Psi dan densitas menurun rata-rata terdapat pada tekanan kompaksi 4000 Psi. untuk nilai terbesar densitas ada di pemadatan 6000 Psi sebesar $2,998 \text{ gr/cm}^3$. Nilai terkecil densitas ada di pemadatan 4000 Psi sebesar $2,951 \text{ gr/cm}^3$. Sedangkan Aluminium murni 100% terdapat densitas terbesar ada di pemadatan 6000 Psi sebesar $2,968 \text{ gr/cm}^3$. nilai terkecil densitas terdapat di pemadatan 4000 Psi sebesar $2,963 \text{ gr/cm}^3$.

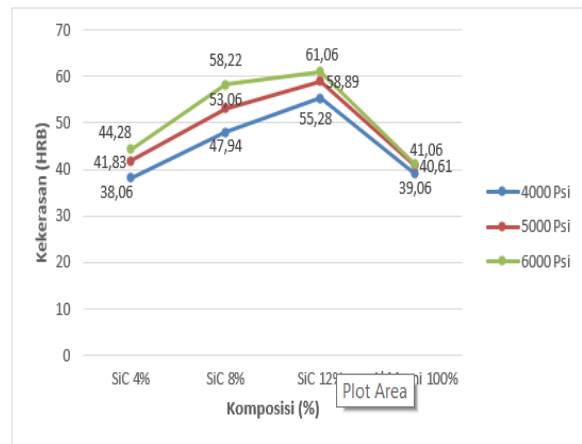
Hasil Pengujian Kekerasan HRB

Pada Pengujian ini, dilakukan sebanyak 3 titik setiap sampel dengan beban

100 kgf menggunakan indentor bola baja berdiameter 1/16”.

Data Kekerasan Aluminium-Silikon Karbida

Kode Spesimen	Nilai Titik Uji Kekerasan			Rata-rata (HRB)	
	1	2	3		
A1	(a)	35	42	35	38,06
	(b)	34,5	35,5	40	
	(c)	39,5	40	41	
A2	(a)	42,5	44,5	39	41,83
	(b)	45,5	40,5	43	
	(c)	42	41,5	38	
A3	(a)	54	50	48,5	44,28
	(b)	40	42	39,5	
	(c)	42	42,5	40	
B1	(a)	49	48,5	51,5	47,94
	(b)	48,5	42,5	44	
	(c)	48	50	49,5	
B2	(a)	52,5	53	53,5	53,06
	(b)	53	53	54,5	
	(c)	54	53,5	50,5	
B3	(a)	59	56,5	58,5	58,22
	(b)	58,5	59	58	
	(c)	59,5	59	56	
C1	(a)	55	53,5	56,5	55,28
	(b)	54	48,5	55,5	
	(c)	59	57,5	58	
C2	(a)	59	58	58,5	58,89
	(b)	59,5	59,5	60	
	(c)	58	59,5	58	
C3	(a)	60,5	60	59,5	61,06
	(b)	64	60,5	62,5	
	(c)	59,5	61,5	61,5	



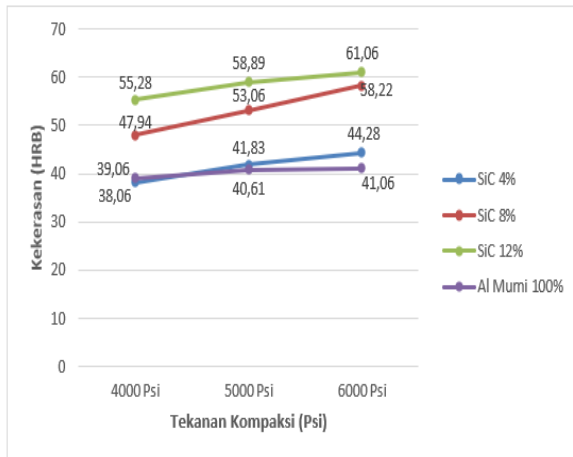
Grafik hubungan penambahan SiC & Al 100% kepada kekerasan

Grafik hubungan penambahan SiC & Al 100% kepada kekerasan, dapat diketahui bahwa penambahan SiC pada Aluminium sangat berpengaruh dalam sifat mekanik yaitu meningkatkan kekerasan. Semakin banyak penambahan SiC yang diberikan pada Aluminium maka semakin meningkat kekerasannya. Peningkatan tersebut disebabkan unsur SiC sebagai komposit yang memiliki sifat kekerasan yang tinggi. Sedangkan aluminium sendiri memiliki sifat ulet dan elastis maka dari itu adanya penambahan unsur SiC sebagai penguat bisa meningkatkan kekerasan.

Berdasarkan Grafik dapat dilihat dari grafik hasil uji kekerasan yang ditunjukkan bahwa kekerasan paling tertinggi terdapat pada penambahan komposisi 12% SiC sebesar 61,06 HRB dan kekerasan paling terendah terdapat pada penambahan komposisi 4% SiC sebesar 38,06 HRB. Sedangkan pada Aluminium murni 100% terdapat kekerasan tertinggi sebesar 41,06 HRB dan kekerasan terendah sebesar 39,06 HRB.

Data Kekerasan Aluminium 100%

Kode Spesimen	Nilai Titik Uji Kekerasan			Rata-rata (HRB)	
	1	2	3		
D1	(a)	39	48	43,5	39,06
	(b)	35,5	38	36	
	(c)	37,5	35	39	
D2	(a)	38	42	42,5	40,61
	(b)	40	41,5	40	
	(c)	40	41	40,5	
D3	(a)	44	35,5	37,5	41,06
	(b)	43	41,5	42	
	(c)	42,5	42	41,5	

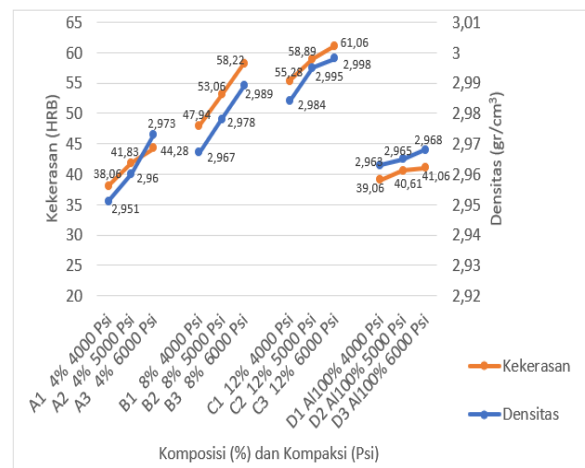


Grafik hubungan pemadatan kepada kekerasan Al-SiC & Al 100%

Grafik hubungan pemadatan kepada kekerasan Al-SiC & Al 100% artinya semakin besar tekanan pemadatan yang diterapkan, semakin keras nilai yang dicapai. Kenaikan tersebut disebabkan besarnya tekanan kompaksi yang diberikan bisa berpengaruh pada persebaran unsur yang menyebabkan spesimen kepad.

Grafik hubungan pemadatan kepada kekerasan Al-SiC & Al 100% bahwa nilai terbesar kekerasan rata-rata terdapat pada tekanan kompaksi 6000 Psi dan kekerasan terendah rata-rata terdapat pada tekanan kompaksi 4000 Psi. kekerasan tertinggi ada pada tekanan kompaksi 6000 Psi sebesar 61,06 HRB dan nilai terbesar kekerasan ada di pemadatan 4000 Psi sebesar 38,06 HRB. Begitu juga Aluminium murni 100% nilai terbesar kekerasan terdapat di pemadatan 6000 Psi sebesar 41,06 HRB. Nilai terkecil kekerasan terdapat di pemadatan 4000 Psi sebesar 39,06 HRB.

Hubungan Densitas dan Kekerasan



Grafik hubungan densitas dengan kekerasan kepada Al-SiC dan Al 100%

Grafik hubungan densitas dengan kekerasan kepada Al-SiC dan Al 100% dapat diketahui bahwa nilai densitas & nilai kekerasan berbanding sama. Di paduan Al-SiC nilai densitas dan kekerasan terendah terdapat pada penambahan 4% SiC dengan tekanan kompaksi 4000 Psi untuk densitas sebesar 2,951 gr/cm³ dan kekerasan sebesar 38,06 HRB. Sedangkan nilai densitas dan kekerasan tertinggi terdapat pada penambahan 12% SiC dengan tekanan kompaksi 6000 Psi untuk densitas sebesar 2,984 gr/cm³ dan kekerasan sebesar 61,06 HRB. Karena karakteristik fisik spesimen lebih padat dan jarak antar atom atau unsur partikel lainnya lebih dekat dengan nilai kerapatan yang lebih besar, maka kualitas mekanik atau nilai kekerasan juga meningkat. Tetapi ketika kerapatan turun, begitu pula kekerasan. Peningkatan antar nilai densitas dan kekerasan disebabkan adanya penambahan komposisi SiC. Semakin banyak tambahan yang diberikan semakin tinggi nilai densitas dan kekerasannya. Begitu juga pada tekanan kompaksi, Nilai kerapatan dan kekerasan meningkat dengan meningkatnya tekanan. Namun ada salah satu spesimen yang nilai densitas lebih tinggi dari nilai kekerasan terdapat pada penambahan 4% SiC dengan tekanan kompaksi 6000 Psi diakibatkan adanya porositas di salah satu sisi spesimen setelah pengujian densitas mengakibatkan

nilai kekerasan lebih rendah dari densitas. Pada Al murni 100% nilai densitas dan kekerasan terendah terdapat pada tekanan kompaksi 4000 Psi untuk densitas sebesar 2,963 gr/cm³ dan kekerasan sebesar 39,06 HRB sedangkan tertinggi terdapat pada tekanan kompaksi 6000 Psi untuk densitas sebesar 2,968 gr/cm³ dan kekerasan sebesar 41,06 HRB. Hal ini diakibatkan adanya tekanan kompaksi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan temuan dari penelitian dan pengamatan yang dilakukan sesuai judul penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada variasi pemadatan dan persentase penambahan SiC (4%, 8%, 12%) pada paduan Al-SiC memberikan pengaruh kepada densitas. Densitas terkecil terdapat di tekanan kompaksi 4000 Psi dengan persentase penambahan 4% SiC sebesar 2,951 gr/cm³ dan nilai densitas tertinggi terdapat pada tekanan kompaksi 6000 Psi dengan penambahan 12% SiC sebesar 2,998 gr/cm³. Hal ini menunjukkan bahwa adanya variasi tekanan dan persentase penambahan SiC berpengaruh terhadap sifat fisik dan nilai densitasnya. Semakin besar tekanan dan semakin banyak penambahan SiC yang diberikan mengakibatkan nilai densitasnya meningkat.
2. Pada variasi tekanan kompaksi dan persentase penambahan SiC (4%, 8%, 12%) pada paduan Al-SiC memberikan pengaruh terhadap nilai kekerasan. Nilai kekerasan terendah terdapat pada tekanan kompaksi 4000 Psi dengan persentase penambahan 4% SiC sebesar 38,06 HRB dan kekerasan terbesar terdapat pada tekanan kompaksi 6000 Psi dengan persentase penambahan 12% SiC sebesar 61,06 HRB. Hal ini menunjukkan bahwa

adanya variasi tekanan dan persentase penambahan SiC berpengaruh terhadap sifat mekanik dan nilai kekerasannya. Semakin besar tekanan dan semakin banyak penambahan SiC yang diberikan mengakibatkan nilai kekerasannya meningkat.

Saran

Agar penelitian selanjutnya bisa bagus lagi, peneliti memiliki saran sebagai berikut:

1. Proses penambahan SiC pada penelitian selanjutnya dapat ditingkatkan variasi komposisi agar dapat dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya.
2. Proses sintering pada penelitian selanjutnya, dapat ditingkatkan suhu sinteringnya dan pada media pendingin sebaiknya menggunakan suhu ruang atau media pendingin lainnya.

REFERENSI

- Gibson, Ronal F., 1994, Introduction To Physical Metallurgy, Second edition. McGraw-Hill. Inc. New York.
- Pramono A., 2008. Komposit Sebagai Trend Teknologi Masa Depan, Untirta. Cilegon.
- Suyanto., 2015. Analisa Ketangguhan Komposit Aluminium Berpenguat Serbuk SiC, ATP Veteran. Semarang.
- Zhongliang, Shi. 2001. The Oxidation of SiC Particle and Its Interfacial Characteristics in Al Matrix Composites. Kluwer Academic Publishes
- Arrasid, Harun (2014) Pengaruh Variasi Kadar Mg Terhadap Compression Ratio Dan Microstructure Al/Cu Pada Proses Powder Metallurgy. Sarjana thesis, Universitas Brawijaya.

- German, R.M. 1996. Sintering theory and practice. New York: John Wiley & Son, Inc.
- Wahyuni N dan Adnan M, 2016. Ketahanan Aus Dan Kekerasan Komposit Matrik Aluminium (Amcs) Paduan Aluminium Al-Si Ditambah Penguat Sic Dengan Metode Stir Casting. Prosiding Seminar Teknik Elektro & Informatika. Politeknik Negeri Ujung Pandang Makasar.
- Arik Halil; Bagci Cengiz., 2003, "Investigation of Influence of Pressing Pressure and Sintering Temperature on the Mechanical Properties of Al/Al₄C₃ Composite Materials", Turkish Journal Eng. Env. Sci, Tubitak. 2003.
- Faridho A M, 2022. Analysis of the Effect of Variations in Compaction Pressure and Sintering Temperature of Al-SiC alloy on Density and Hardness using Powder Metallurgy method. Publikasi online mahasiswa Teknik mesin, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya