

Pengaruh Variasi Ukuran Serbuk dan Waktu Tahan (*Holding Time*) Sintering Terhadap Kekerasan Produk Metalurgi Serbuk Paduan Limbah Alumunium (Al) Tembaga (cu) Silikon Karbida (sic)

Amir Rizwan^{1*}, A.A. Alit Triadi², I.D.K. Okariawan³, Wekshi Bimo Wicaksana⁴

^{1,3} Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mataram, Jl. Majapahit no. 62 Mataram

^{2,4} Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Mataram, Jl. Majapahit no. 62 Mataram

*email Koredpondensi: amir.rizwan10.ar@gmail.com

INFO ARTIKEL

Article history:

Received: 03-06-2024

Accepted: 19-06-2024

Kata Kunci:

Powder metallurgy size

Holding time

Hardness

ABSTRAK

Powder metallurgy is a metalworking technology using raw materials in the form of metal powder. This research aims to determine the effect of variations in aluminum powder size and sintering resistance time on mechanical properties (hardness). The materials used in this research are aluminum (Al) which comes from leftover pieces of display cases, copper (Cu) and silicon carbide (SiC). In this research, the variations used were aluminum powder sizes, namely mesh 80 and 120, and sintering holding times, namely 60 minutes, 120 minutes and 180 minutes. The compaction and sintering process was carried out with a load of 6 tons and a temperature of 600°C degrees Celsius. The results showed that variations in aluminum powder size and sintering holding time influenced hardness. The smaller the mesh size and the longer the sintering holding time, the higher the hardness, the highest hardness occurs in the size variation of aluminum mesh powder 120 with a sintering holding time of 180 minutes 112 HRF.

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sekarang ini sangat pesat. Hal ini mendorong pemanfaatan serta penggunaan logam terus berkembang dalam berbagai sektor, khususnya dalam Dunia Industri adalah manufaktur. Salah satu pemanfaatan produksi logam adalah dengan metode metalurgi serbuk yang merupakan kemajuan teknologi pengolahan logam. Terdapat berbagai metode yang dilakukan untuk pembentukan paduan, salah satu metode pembentukan komposit matrik logam yaitu metode metalurgi serbuk. Keuntungan dari metalurgi serbuk adalah pembuatan komponen produk yang akan dihasilkan bisa langsung digunakan tanpa adanya proses pemesinan dan dapat dikerjakan dalam skala kecil maupun masal (Rusianto, 2005). Metalurgi serbuk adalah ilmu yang mempelajari proses dari serbuk logam yang meliputi pabriikasi, karakteristik, pemanasan, dan deformasi dari serbuk logam yang digunakan dalam komponen teknik (German,1994). Metalurgi serbuk merupakan proses pembentukan benda kerja komersial dari logam dimana logam dihancurkan dahulu berupa serbuk, kemudian serbuk tersebut ditekan didalam cetakan (*mold*) dan dipanaskan di bawah temperatur leleh serbuk sehingga terbentuk benda kerja. Menurut German (1994)

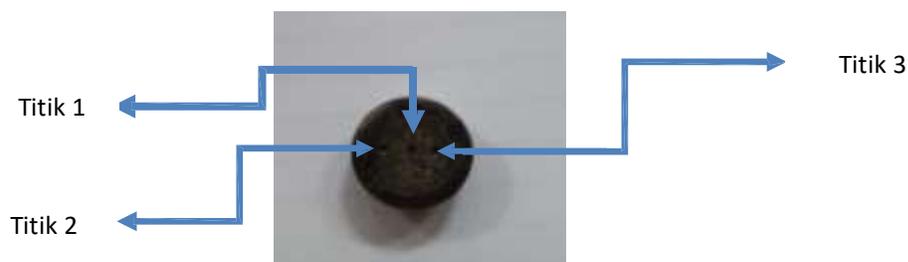
metalurgi serbuk memiliki kelebihan yaitu menghasilkan produk yang presisi, kualitas produk yang baik, pemadatan serbuk yang baik sehingga menghasilkan densitas yang baik dan struktur mikro yang homogen.

Surdia dan Saito (1995), mengatakan bahwa, untuk mendapatkan peningkatan kekuatan mekanik, biasanya logam aluminium dipadukan dengan Cu, Mg, Si, Mn, Zn, Ni, Ti dan sebagainya baik satu persatu maupun secara bersamaan. Penambahan unsur tersebut juga dapat memberikan sifat-sifat baik lainnya seperti ketahanan korosi, ketahanan aus dan memberikan pemuai rendah dan lain-lain. Penekanan terhadap serbuk dilakukan agar serbuk dapat menempel satu dengan lainnya sebelum ditingkatkan ikatannya dengan proses sintering dengan mesin cetak tekan bertenaga hidrolik dengan gaya penekanan yang besar (Alfauzy dkk, 2019). Kekerasan bahan campuran Al/Cu/SiC telah diselidiki secara eksperimen. Sifat kekerasan dan kekuatan tekan bahan meningkat dengan meningkatnya temperatur sintering pada kisaran 320°C - 420°C mencapai 15.2 BHN dari pada bahan yang disinter pada suhu 520°C. Kekerasan bahan menurun ketika temperatur sintering 520°C dikarenakan lepasnya SiC dari partikel lainnya, sehingga menimbulkan keretakan pada material. Selanjutnya penelitian ini juga dikembangkan lagi untuk menyelidiki efek temperature menggunakan suhu diatas 520°C dan waktu tahan sintering yang lebih lama (Triadi dkk, 2019).

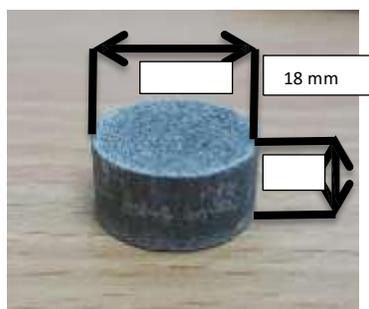
Dari beberapa alasan yang sudah dipaparkan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi ukuran serbuk aluminium dan waktu tahan sinter terhadap kekerasan material komposit dengan paduan Aluminium (Al), tembaga (Cu) dan Silikon karbida (SiC) sebagai penguatnya.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian eksperimental, penelitian ini menggunakan bahan aluminium limbah (Al), tembaga (Cu) dan silikon karbida (SiC). Komposisi campuran Al : 80%, Cu : 18%, dan SiC : 2% , tujuannya untuk mengetahui kekerasan yang dikompaksi serta disintering dengan variasi ukuran serbuk mesh 80 dan 120 serta variasi waktu tahan (*holding time*) sintering 60 menit, 120 menit dan 180 menit. Spesimen akan berbentuk silinder dengan diameter spesimen 18 mm dan ketebalan 9 mm dengan total massa specimen 5 gram. Metode pengujian kekerasan yang digunakan adalah pengujian metode Rockwell pada 3 titik di permukaan yang sama pada 1 spesimen.



Gambar 1. Titik Pengujian Kekerasan





Gambar 2. Dimensi Spesimen

Uji kekerasan

Sebagai alat uji untuk menemukan nilai kekerasan, pada pengambilan nilai kekerasan diambil pada tiga titik permukaan spesimen, yaitu pada tengah dan tepi permukaan. Pengujian kekerasan pada penelitian ini menggunakan metode Rockwell. Digunakan beban minor sebesar 10 Kg dan beban mayor sebesar 60 Kg. Skala kekerasan yang digunakan adalah skala kekerasan Rockwell F dengan dial berwarna merah. Hasil pengujian dapat langsung terbaca pada dial indikator setelah dilakukan indentasi. Posisi pengamatan harus sejajar dengan dial indikator agar hasil pembacaan lebih akurat. Pengulangan pengujian dilakukan sebanyak 3 kali untuk setiap specimen.



Gambar 3. Alat uji kekerasan

HASIL DAN PEMBAHASAN

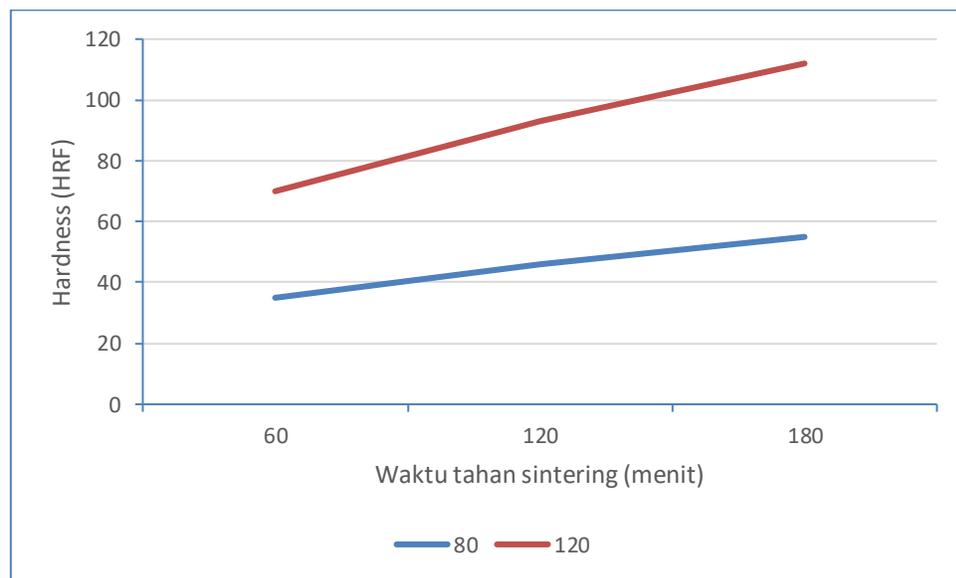
Data hasil pengujian kekerasan dengan menggunakan metode Rockwell ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Data hasil pengujian kekerasan

Ukuran Ayakan (mesh)	Waktu tahan sintering (menit)	Titik Pengujian	Nilai Kekerasan (HRF)	Nilai rerata kekerasan
80	60	1	79	35
		2	72	
		3	60	
	120	1	95	46
		2	94	
		3	89	

180	180	1	110	55
		2	115	
		3	112	
60	120	1	42	70
		2	35	
		3	27	
120	120	1	49	93
		2	51	
		3	39	
180	180	1	60	112
		2	55	
		3	51	

Berdasarkan tabel 1, dengan variasi ukuran serbuk aluminium mesh 80 dan 120, serta menggunakan suhu sintering 600°C dengan variasi waktu tahan (*holding time*) sintering 60 menit, 120 menit dan 180 menit dapat dilihat bahwa semakin lama waktu tahan sintering akan berpengaruh terhadap kekerasan pada spesimen. Hal ini juga seperti yang ditunjukkan oleh gambar 4 yaitu, semakin lama waktu tahan sintering maka nilai kekerasannya akan semakin tinggi. Perbandingan mesh 80 dengan mesh 120, nilai rata-rata kekerasan pada mesh 80 lebih rendah dibandingkan dengan mesh 120. Pada mesh 120 dengan waktu tahan sintering 180 menit diperoleh nilai kekerasan tertinggi yaitu sebesar 112.33 HRF .



Gambar 4. Grafik nilai kekerasan

Munir dkk, (2015) telah melakukan penelitian dengan variasi ukuran serbuk kuning dan aluminium mesh 50 sebesar 20,376 BHN, variasi mesh 40 sebesar 18,006 BHN, variasi mesh 30 sebesar 16,495 BHN. Dari pernyataan tersebut membuktikan bahwa ukuran serbuk dengan

mesh 120 nilai kekerasannya lebih tinggi dibandingkan dengan mesh 80. Budihartono (2012) melaporkan bahwa besar butir dari serbuk juga dapat mempengaruhi densitas dan kekerasan, semakin kecil ukuran serbuk akan memberikan kesempatan lebih cepat partikel logam untuk saling mengikat. Dilaporkan juga bahwa peningkatan nilai densitas disebabkan oleh sifat logam Al sebagai matrik yang bersifat ulet dan memiliki sifat plastis.

Suarsana dan Suprpto (2017) mengatakan penurunan ukuran partikel akan meningkatkan difusi, hal ini disebabkan peningkatan perbandingan luas area terhadap volume akan menyebabkan peningkatan gaya penggerak yang lebih tinggi, sedangkan bentuk partikel akan meningkatkan luas kontak antar partikel, sehingga meningkatkan kecepatan difusi. Permukaan partikel yang kasar, mempunyai luas kontak yang rendah dibandingkan partikel yang halus. Jadi semakin kecil ukuran serbuk aluminium volumenya rendah sehingga nilai densitas dan kekerasannya meningkat. Dengan adanya unsur SiC akan meningkatkan ikatan partikel logam dan sekaligus meningkatkan kekerasannya (Triadi dkk, 2019).

KESIMPULAN

Variasi ukuran serbuk aluminium dan waktu tahan sintering berpengaruh terhadap kekerasan spesimen. Semakin kecil ukuran serbuk aluminium dan semakin lama waktu tahan sintering maka nilai kekerasannya semakin meningkat. Kekerasan tertinggi terjadi pada variasi ukuran serbuk aluminium mesh 120 dengan waktu penahanan (*holding time*) sintering 180 menit sebesar 112,33 HRF.

DAFTAR PUSTAKA

Alfauzy A. S., Purnomo. A., Tjahjono. B., Hariyanto. H, Sa'adah. N. (2019). Pembuatan roda gigi dari bahan serbuk logam tembaga dan aluminium dengan proses kompaksi. *Rekayasa Mesin*, 14, 121-127

Budihartono, S. (2012). Pengaruh pressureless sintering komposit Al-Kaolin terhadap densitas, kekerasan dan struktur mikro. *Traksi*, 2, 1-14

German, R. M. (1994). *Powder metallurgy science, second edition metal powder industries*, New Jersey USA : 105 College Road East Princeton

Munir M. (2015). Pengaruh variasi ukuran serbuk kuningan dan aluminium pada performa kampas rem dengan resin serbuk sebagai pengikat. *Skripsi*. Kartasura : Universitas Muhammadiyah

Rusianto, T. (2005). *Pembuatan bushing dari bahan serbuk komposit Al/ Al₂O₃ dengan variasi penambahan Al₂O₃*. Prosiding seminar nasional ReTII di STTNas Yogyakarta. ISBN 979-99711-0-1.

Suarsana K., Suprpto W, L. (2017). Pengaruh komposisi dan sintering pada komposit Al/(SiCw+Al₂O₃) terhadap densitas, porositas dan keausan. *Teknik Desain Mekanika*, 6, 243 – 248

Surdia, T., Saito, S. (1995). *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita

Triadi, A. A., Yudhyadi, I.G.N.K., Suartika, I.M., Sari, N.H. (2019). Efek suhu sintering terhadap sifat kekerasan dan kekuatan tekan bahan campuran Al/Cu/SiC melalui proses metalurgi serbuk, *Dinamika Teknik Mesin*, 9, 80-85