Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author:	Turnitin Instructor
Assignment title:	Plagiasi Jurnal
Submission title:	Pengaruh Variasi Waktu Sintering Terhadap Karakter Interm...
File name:	Karakter_Intermetallic_Bonding_Al-Ti_Hasil_Metallurgi_Serb...
File size:	746.34K
Page count:	6
Word count:	1,880
Character count:	11,681
Submission date:	22-Jan-2024 10:28AM (UTC+0700)
Submission ID:	2265589998

Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa (SENTRA) 2019
ISSN (Cetak) 2527-6042
eISSN (Online) 2527-6050

PENGARUH VARIASI WAKTU SINTERING TERHADAP KARAKTER INTERMETALLIC BONDING Al-Ti HASIL METALLURGI SERBUK

[1]Iis Siti Aisyah, [2]Muhammad Rif'at, [3]Ali Saifullah
[1,2,3]Universitas Muhammadiyah Malang, Malang

Kontak Person:
Iis Siti Aisyah
Jalan Raya Tlogomas No. 246, Tlogomas, 65144, Telp (0341)463513
E-mail: sati@umm.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi telah mendorong adanya kebutuhan material dengan sifat unggul. Untuk itulah dilakukan rekayasa matrial komposit metal antara Aluminium (Al)sebagai matrik dengan Titanium (Ti) sebagai penguat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kenaikan nilai kekerasan serta mengetahui interlocking antar logam dengan memberi variasi holding time sintering pada paduan inter metallic Aluminium Titanium hasil metalurgi serbuk. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh waktu tahan sinter 30, 50, 70, 90 menit, dengan suhu konstan sinter 500°C . Dari hasil uji SEM, spesimen dengan waktu tahan sinter 90 menit mengalami interlocking atau necking antar partikel serbuk. Kekerasan Ti-Al maksimum sebesar 45 HRB diperoleh pada holding time sintering 90 menit pada temperatur sinter optimum 500°C, dan waktu sinter optimum antara 70 hingga 90 menit..

Kata kunci: *sintering, intermetallic, Ti-Al, SEM, porosit.*

1. Pendahuluan

Metalurgi serbuk merupakan salah satu teknik produksi dengan menggunakan serbuk sebagai material awal sebelum proses pembentukan. Prinsip ini adalah memadatkan serbuk logam menjadi bentuk yang dinginkan dan kemudian memanaskannya(proses sintering) di bawah temperatur leleh. Sehingga partikel-partikel logam memadu karena mekanisme transportasi massa akibat difusi atom antar permukaan partikel.

Pemanasan pada temperatur di bawah titik leleh umumnya berada pada 0.7-0.9 dari temperatur cair serbuk utama,dalam penelitian kali ini serbuk utama yang dijadikan acuan adalah alumunium yang memiliki titik leleh pada 660°C jadi temperatur yang digunakan saat sintering adalah 500°C. Jika dua partikel digabung dan dipanaskan pada suhu tertentu, setelah dilakukan proses sintering terhadap material logam yang sebelumnya telah dilakukan proses kompaksi maka ikatan antar serbuk akan semakin kuat. Meningkatnya ikatan setelah proses sintering ini disebabkan timbulnya liquid bridge (necking) atau inter locking (penguncian butir) sehingga porositas berkurang dan bahan menjadi lebih kompak [1].

Mekanisme sintering cukup kompleks. Ketika temperatur meningkat, terjadi proses diffusi diantara partikel-partikel logam, sebagai hasilnya: kekuatan, kepadatan, keuletan, thermal, dan konduktivitas elektris meningkat. Tahap yang kedua dari sintering adalah fasa transpor uap (vapor-phase transport). Saat dipanaskan hingga akan mencapai titik leburnya, maka partikel-partikel akan berubah menjadi uap, setelah itu temperatur didinginkan dan uap akan memadat kembali. Jika dua partikel dari jenis logam yang berbeda dipanaskan bersama-sama, maka partikel yang memiliki titik lebur lebih rendah akan mencair lebih dahulu, dan mengikat partikel yang tidak melebur, sehingga peristiwa ini disebut liquid-phase transport. Parameter sintering meliputi temperatur (T), waktu tahan/holding, atmosfer sintering dan jenis material.

Prasetyo [2] melakukan penelitian karakteristik aluminium hasil proses metalurgi serbuk. Bahan dasar serbuk yang digunakan dihasilkan dengan mengikir batang aluminium. Butiran hasil pengikiran berbentuk irreguler. Pemadatan butiran dilakukan dengan tekanan 0,17 kN/mm2. Sintering dilakukan pada temperatur 300 °C, 400 °C dan 500 °C. Waktu sinter 60 menit dan 90 menit. Pada temperatur sinter 500 °C dan waktu sinter 60 menit dihasilkan kekerasan vickers benda 10,5 (VHN) sedangkan dengan waktu sinter 80 menit pada temperatur yang sama dihasilkan kekerasan benda adalah 12,3 (VHN).

Copyright 2024 Turnitin. All rights reserved.

Pengaruh Variasi Waktu Sintering Terhadap Karakter Intermetallic Bonding Al-Ti Hasil Metallurgi Serbuk

by Turnitin Instructor

Submission date: 22-Jan-2024 10:28AM (UTC+0700)
Submission ID: 2265589998
File name: Karakter_Intermetallic_Bonding_Al-Ti_Hasil_Metallurgi_Serbuk.pdf (746.34K)
Word count: 1880
Character count: 11681

Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa (SENTRA) 2019
ISSN (Cetak) 2527-6042
eISSN (Online) 2527-6050

PENGARUH VARIASI WAKTU SINTERING TERHADAP KARAKTER INTERMETALLIC BONDING Al-Ti HASIL METALLURGI SERBUK

[1]Iis Siti Aisyah, [2]Muhammad Rif'at, [3]Ali Saifullah
[1,2,3]Universitas Muhammadiyah Malang, Malang

Kontak Person:
Iis Siti Aisyah
Jalan Raya Tlogomas No. 246, Tlogomas, 65144, Telp (0341)463513
E-mail: siti@umm.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi telah mendorong adanya kebutuhan material dengan sifat unggul. Untuk itulah dilakukan rekayasa matrial komposit metal antara Alumunium (Al)sebagai matrik dengan Titanium (Ti) sebagai penguat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kenaikan nilai kekerasan serta mengetahui interlocking antar logam dengan memberi variasi holding time sintering pada paduan inter metallic Alumunium Titanium hasil metalurgi serbuk. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh waktu tahan sinter 30, 50, 70, 90 menit, dengan suhu konstan sinter 500°C . Dari hasil uji SEM, spesimen dengan waktu tahan sinter 90 menit mengalami interlocking atau necking antar partikel serbuk. Kekerasan Ti-Al maksimum sebesar 45 HRB diperoleh pada holding time sintering 90 menit pada temperatur sinter optimum 500°C, dan waktu sinter optimum antara 70 hingga 90 menit..

Kata kunci: *sintering, intermetallic, Ti-Al, SEM, porositi.*

1. Pendahuluan

Metalurgi serbuk merupakan salah satu teknik produksi dengan menggunakan serbuk sebagai material awal sebelum proses pembentukan. Prinsip ini adalah memadatkan serbuk logam menjadi bentuk yang dinginkan dan kemudian memanaskannya(proses sintering) di bawah temperatur leleh. Sehingga partikel-partikel logam memadu karena mekanisme transportasi massa akibat difusi atom antar permukaan partikel.

Pemanasan pada temperatur di bawah titik leleh umumnya berada pada 0.7-0.9 dari temperatur cair serbuk utama,dalam penelitian kali ini serbuk utama yang dijadikan acuan adalah alumunium yang memiliki titik leleh pada 660°C jadi temperatur yang digunakan saat sintering adalah 500°C. Jika dua partikel digabung dan dipanaskan pada suhu tertentu, setelah dilakukan proses sintering terhadap material logam yang sebelumnya telah dilakukan proses kompaksi maka ikatan antar serbuk akan semakin kuat. Meningkatnya ikatan setelah proses sintering ini disebabkan timbulnya liquid bridge (necking) atau inter locking (penguncian butir) sehingga porositas berkurang dan bahan menjadi lebih kompak [1].

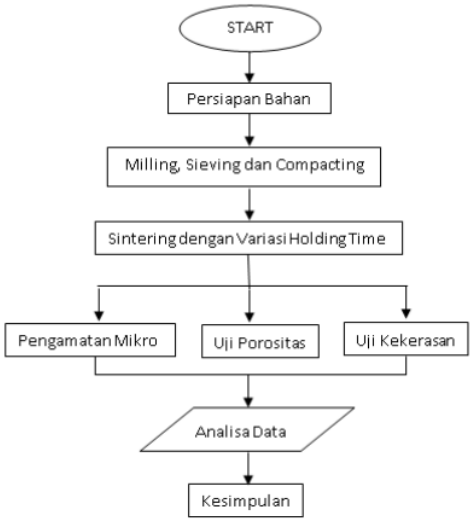
Mekanisme sintering cukup kompleks. Ketika temperatur meningkat, terjadi proses diffusi diantara partikel-partikel logam, sebagai hasilnya: kekuatan, kepadatan, keuletan, thermal, dan konduktivitas elektris meningkat. Tahap yang kedua dari sintering adalah fasa transpor uap (vapor-phase transport). Saat dipanaskan hingga akan mencapai titik leburnya, maka partikel-partikel akan berubah menjadi uap, setelah itu temperatur didinginkan dan uap akan memadat kembali. Jika dua partikel dari jenis logam yang berbeda dipanaskan bersama-sama, maka partikel yang memiliki titik lebur lebih rendah akan mencair lebih dahulu, dan mengikat partikel yang tidak melebur, sehingga peristiwa ini disebut liquid-phase transport. Parameter sintering meliputi temperatur (T), waktu tahan/holding, atmosfer sintering dan jenis material.

Prasetyo [2] melakukan penelitian karakteristik aluminium hasil proses metalurgi serbuk. Bahan dasar serbuk yang digunakan dihasilkan dengan mengikir batang aluminium. Butiran hasil pengikiran berbentuk irreguler. Pemadatan butiran dilakukan dengan tekanan 0,17 kN/mm2. Sintering dilakukan pada temperatur 300 °C, 400 °C dan 500 °C. Waktu sinter 60 menit dan 90 menit. Pada temperatur sinter 500 °C dan waktu sinter 60 menit dihasilkan kekerasan vickers benda 10,5 (VHN) sedangkan dengan waktu sinter 80 menit pada temperatur yang sama dihasilkan kekerasan benda adalah 12,3 (VHN).

ISSN (Cetak) 2527-6042
eISSN (Online) 2527-6050

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan bahan Aluminium dan Titanium yang bertujuan untuk mengetahui kekerasan dan pengamatan mikro dari serbuk material yang di kompaksi serta disintering dengan variasi lama waktu sintering, kemudian dilakukan pengamatan terhadap *inter locking* (penguncian butir) antara Al-Ti, serta pengujian porositas. Penelitian ini dapat dijelaskan secara sederhana pada diagram proses alir penelitian seperti pada gambar dibawah:



Gambar 1 Diagram alir penelitian

Dalam penelitian ini bahan yang digunakan adalah logam aluminium dengan paduan Si dari piston bekas, sebagai matrik. Dan penguatnya digunakan serbuk titanium murni. Langkah-langkah dalam pembuatan serbuk Aluminium dimulai dengan proses grinding piston bekas menjadi serbuk kasar, setelah itu serbuk kasar logam alumunium di masukan kedalam mesin ball mill dan hasilnya kemudian dilakukan ayakan/sieving. Diambil serbuk ukuran 100 mesh. Kemudian dicampur dengan serbuk Titanium, dimasukkan cetakan yang sudah dilumasi dengan menggunakan pelumas zinc stearte dengan ukuran partikel 30μm. Kedua serbuk tersebut dicampur dengan komposisi 90% aluminium dan 10% titanium. Campuran serbuk tersebut kemudian dimasukkan pada cetakan berdiameter 2 cm dan di kompaksi dengan beban 90 kN (286,6 MPa). Selanjutnya dilakukan sintering. Beberapa peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah Mechanical Grinding, Ball milling, ayakan serbuk, timbangan digital, cetakan/dies, kompaksi hidrolik dan tungku/furnace.

Tabel 1 Jumlah sample

Temperatur	Waktu tahan	Jumlah Sample
500	30	5
500	50	5
500	70	5
500	90	5

ISSN (Cetak) 2527-6042
eISSN (Online) 2527-6050

Selanjutnya dilakukan uji kekerasan menggunakan Vickers Hardness, pengamatan mikro menggunakan SEM dan uji porositas dengan penimbangan kering dan penimbangan basah. Perhitungan nilai porositas dan densitas dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut:

- Densitas aktual $\rho_m = \frac{m_u}{(m_u - m_a)} x\, \rho H_2O$ (1)
- Densitas teoritis $\rho_{th} = \rho_{Al} . V_{Al} + \rho_{Ti} . V_{Ti}$ (2)
- Porositas = $(1 - \frac{\rho_m}{\rho_{th}})$ (3)

Dimana:

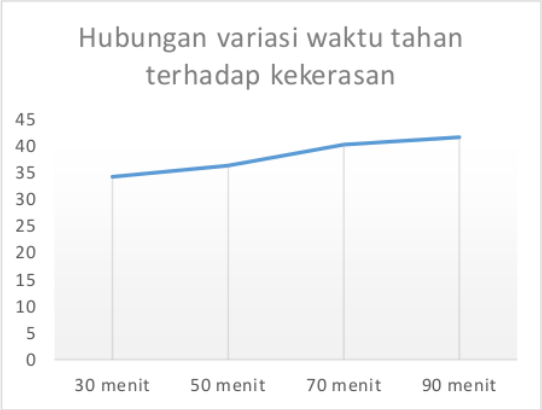
m_u : massa sampel kering (gram)
m_a : massa sampel di dalam air (gram)
ρ_{H2O} : massa jenis air = 996,59 kg/m^3
ρ_{Al} : densitas Al (kg/m^3)
ρ_{Ti} : densitas Ti (kg/m^3)
V_{Al} : fraksi massa Al (%)
V_{Ti} : fraksi massa Ti (%)

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil uji kekerasan menggunakan metoda Rockwell diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 2 Data Hasil Uji Kekerasan

Waktu tahan	1	2	3	4	5	Rerata
30 menit	32.5	33	34	35.5	36	34.2
50 menit	33.5	34	36	36	42	36.3
70 menit	36.5	39	40	42.5	43	40.2
90 menit	38.5	39.5	42	43	45	41.6



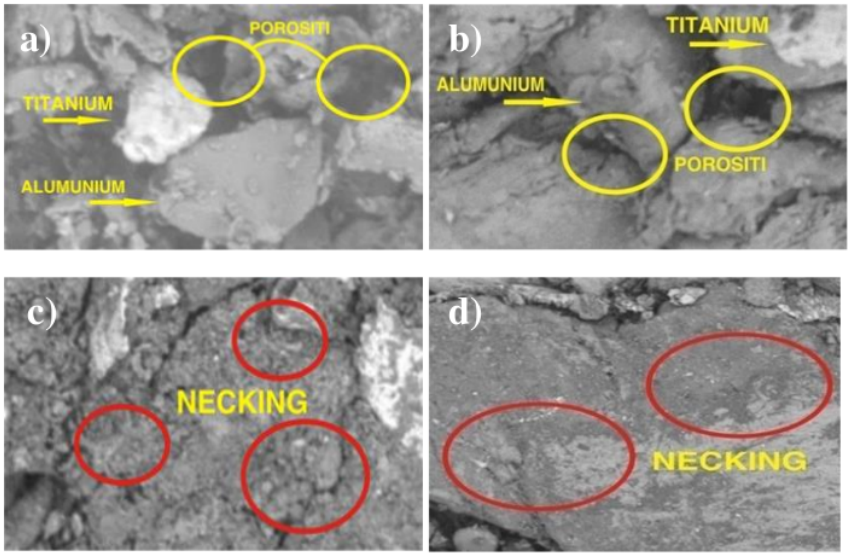
Gambar 2 Grafik Pengaruh Waktu Holding Sintering Terhadap Kekerasan

Dari uji Rockwell yang disajikan dalam bentuk grafik pada gambar 2 diatas dapat diketahui bahwasanya kekerasan paduan Al-Ti material meningkat bersamaan dengan meningkatnya waktu holding sintering. Hal ini secara teoritis terjadi karena densitas akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya waktu holding sintering. Selain itu, Toor (2016) menyatakan bahwa pada uji

ISSN (Cetak) 2527-6042
eISSN (Online) 2527-6050

microhardness hubungan antara waktu holding sintering dan nilai kekerasan adalah semakin tinggi waktu holding sintering akan meningkatkan nilai kekerasan. Meningkatnya densitas tersebut juga disebabkan oleh sifat aluminium sebagai matriks yang bersifat ulet dan memiliki sifat plastis yang mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk. Perubahan bentuk karena tekanan akan mendorong serbuk-serbuk untuk mengisi ruang kosong dalam cetakan. Semakin tinggi temperatur sintering maka semakin tinggi densitas sinter yang dihasilkan. Hubungan antara densitas sinter dan temperatur yaitu berbanding lurus[3].

Saat dilakukannya proses kompaksi akan didapatkan bentuk kesatuan yang padat dari serbuk aluminium dan titanium dalam bentuk pellet. Meski secara visual hasil kompaksi ini tampak padat dan menyatu. Namun, sebenarnya penyatuan antar serbuk ini hanya secara mekanik saja sehingga sangat rapuh. Interaksi antar permukaan serbuk hasil proses kompaksi dapat dilihat pada Gambar dibawah. Pengamatan metallografi menggunakan SEM scanning electron microscopy menghasilkan adanya perbedaan kerapatan density produk kompaksi, seperti tampak pada Gambar 3.



Gambar 3 Pengamatan SEM dengan waktu holding a) 30 menit, b) 50 menit, c) 70 menit dan d) 90 menit

Gambar diatas adalah hasil pengamatan menggunakan SEM dengan perbesaran 400x terlihat unsur Aluminium dengan warna abu-abu sesuai dengan sifat fisik aluminium, sedangkan Titanium ditunjukkan dengan warna perak putih. Dari perbandingan gambar sampel pada paduan dengan waktu holding sintering 30 menit gambar a) dan waktu holding sintering 50 menit gambar b) adalah porositas semakin kecil menunjukan porositas menurun akibat ikatan semakin kuat, dimana daerah ini ditunjukan dengan semakin rapat susunan atom-atomnya karena waktu tahan yang diberikan semakin meningkat. Saat proses kompaksi, partikel partikel mengalami perpindahan untuk mengisi ruang kosong yang menyebabkan porositasnya semakin menurun. Selain itu, perpindahan tersebut juga mengakibatkan luas kontak permukaan antar partikel akan semakin lebih baik[4].

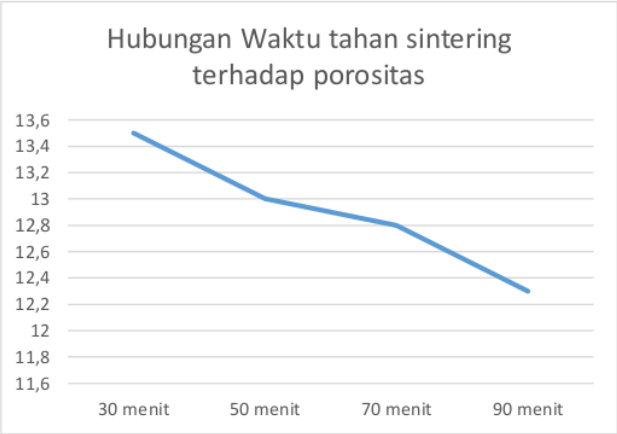
Pada mulanya partikel-partikel membentuk titik kontak antar partikel. Semakin banyak bidang kontak antar partikel, maka akan semakin banyak ikatan-ikatan antar partikel tersebut yang semakin membesar. Pada tahap lebih lanjut, titik-titik kontak tersebut tumbuh dan menjadi leher (neck). Pertumbuhan leher antar partikel yang semakin meningkat menyebabkan porositas semakin menurun serta mengakibatkan partikel bergerak semakin mendekat secara bersama-sama. Seiring dengan itu, butir akan terus bertumbuh[5].

Dari penjelasan tersebut dapat diketahui semakin tingginya temperatur sintering yang diberikan akan mengakibatkan partikel-partikel tersebut semakin mudah dan banyak membentuk ikatan. Ikatan

ISSN (Cetak) 2527-6042
eISSN (Online) 2527-6050

partikel-partikel yang terjadi tersebut pun tidak lepas dari pemberian tekanan kompaksi yang tinggi sehingga mengakibatkan luas kontak antar partikel semakin baik. Pada gambar c) hasil SEM dengan waktu holding 70 menit tampak mulai terjadinya Necking ikatan antar butir serta pengurangan porositi. Gambar d) semakin jelas butir makin besar dan rapat akibat dari lama waktu tahan sintering yang menghasilkan produk kompak dan padat, ikatan antar partikel saling mengunci, interlocking.

Hal ini diperkuat dengan penelitian yang menunjukan bahwa peningkatan temperatur dan waktu sintering mengakibatkan terjadinya penyusutan pori antara grain boundary (batas butir) dan diikuti oleh pertumbuhan grain serta peningkatan ikatan antar partikel yang berdekatan. Penurunan porositas dapat dibuktikan dari hasil pengujian porositas tampak pada gambar dibawah.



Gambar 4 Hubungan Waktu Tahan Sintering Terhadap Porositas

Meningkatnya densitas disebabkan oleh sifat aluminium sebagai matriks yang bersifat ulet dan memiliki sifat plastis yang mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk. Perubahan bentuk karena tekanan akan mendorong serbuk-serbuk untuk mengisi ruang kosong dalam cetakan. Semakin lama waktu tahan sintering maka semakin tinggi densitas sinter yang dihasilkan. Ketika nilai densitas naik maka nilai porositi akan turun, berbanding terbalik seiring kepadatan sample yang naik[3].

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian pengaruh variasi waktu tahan sintering Al-Ti terhadap kekerasan, foto mikro dan porositas proses serbuk aluminium diperkuat titanium yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu sintering yang diberikan, maka kekerasan meningkat, densitas material akan semakin tinggi, sedangkan porositasnya akan semakin rendah. Dari hasil pengamatan foto mikro, menunjukkan bahwa semakin lama waktu tahan sintering yang diberikan, maka akan menyebabkan porositas berkurang dan luas bidang kontak antar partikel semakin baik sehingga mempermudah terjadinya ikatan antar partikel, terdapat inter locking (penguncian butir) seiring dengan ditingkatnkannya waktu holding sintering. Kekerasan aluminium maksimum sebesar 45 HRB diperoleh pada holding time sintering 90 menit , temperatur sinter optimum 500°C dan waktu sinter optimum antara 70 hingga 90 menit.

Referensi

[1] Kurniawan, Aprijal. 2006. *PENGARUH TEKANAN KOMPAKSI TERHADAP KARAKTERISTIK KOMPOSIT MATRIKS LOGAM ALUMINIUM-GRAFIT PRODUK METALURGI SERBUK*. *Depok*: Universitas Indonesia.

[2] S. Deni, et.all, 2008. *Analisis Pengaruh Komposisi Sic Terhadap Sifat Mekanis Komposit Serbuk Al/Sic Dengan Proses Single Compaction*. Jurnal Makara Sains.

ISSN (Cetak) 2527-6042
eISSN (Online) 2527-6050

[3] Jhony, Paiman. 2014. *ANALISA PENGARUH TEMPERATUR DAN WAKTU TAHAN SINTERING TERHADAP IKATAN ANTAR MUKA PADA KOMPOSIT MATRIK LOGAM Cu-10%wtSn DENGAN METODE METALURGI SERBUK*. Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh November.
[4] Suseno, Pangki & Darminto. 2014. *Analisa Struktur Mikro Campuran Serbuk Al-Mg Dengan Tekanan Kompaksi Bervariasi*. JURNAL SAINS DAN SENI POMITS.
[5] German, Randall M. 1994. *Powder Metallurgy Science*. New Jersey: Metal Powder Industries Federation.

Pengaruh Variasi Waktu Sintering Terhadap Karakter Intermetallic Bonding Al-Ti Hasil Metallurgi Serbuk

ORIGINALITY REPORT

17%	14%	6%	1%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

2%

★ idoc.tips

Internet Source

Exclude quotes	Off	Exclude matches	Off
Exclude bibliography	On		