

KARAKTERISTIK MATERIAL ALUMINIUM SILICON BERDASARKAN MASA PERPATAHAN PADA UJI TORSI

Weriono¹⁾, Junaidi²⁾

Departemen Teknik Mesin Universitas Harapan Medan
e-mail: ¹⁾weriono@gmail.com ; ²⁾junaidi413@yahoo.com

Abstrak

Aluminium adalah logam yang luas penggunaannya di bidang industri. Sifat ringan, tahan korosi, dan penghantar panas yang baik menyebabkan aluminium dipilih menjadi salah satu material untuk membuat sebuah komponen mesin seperti velg, piston, dan komponen mesin lainnya. Tingginya angka penggunaan aluminium di industri manufaktur tidak terlepas dari Teknologi pengecoran. Hasil coran aluminium masih banyak yang mengalami kerusakan salah satu penyebabnya adalah permeabilitas dan kekuatan cetak yang kurang baik. Penelitian ini diharapkan mampu mengetahui kemampuan produk coran terhadap beban impak dari berbagai temperatur yang diukur dan diharapkan dapat meningkatkan produktifitas hasil coran. Penelitian ini diharapkan mampu mengetahui kemampuan produk pengecoran terhadap beban torsi dari berbagai gaya yang diukur dan diharapkan dapat meningkatkan produktifitas hasil coran. Penelitian ini menggunakan variasi nilai permeabilitas yaitu dengan menguji 3 material yang diuji dengan ukuran panjang dan diameter yang sama. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengamati pengaruh sudut dan gaya torsi terhadap kekuatan putus yang dilakukan dengan pengujian torsi. Dengan uji pertama gaya 4,6 N dengan sudut 2^0 dengan masa perpatahan pada gaya 70 N dengan sudut 0^0 , uji kedua gaya 4,6 N dengan sudut 2^0 dengan masa perpatahan pada gaya 70 N dengan sudut 0^0 , uji ketiga gaya 3 N dengan sudut 2^0 dengan masa perpatahan pada gaya 76 N dengan sudut 0^0 .

Kata Kunci: Karakteristik, Aluminium Silicon, Torsi, Masa perpatahan

PENDAHULUAN

Salah satu material berbasis komposit adalah Al-SiC (Aluminium Silicon Carbida) karena material ini memiliki sifat keras dan ringan. Dimana aluminium (Al) sebagai matriks (material utama) dan SiC sebagai penguatnya. Aluminium memiliki kelebihan yaitu memiliki bobot yang ringan, tahan terhadap korosi serta rem berbahan komposit adalah tidak memiliki nilai jual bahan bekasnya tidak ekonomis anti pencurian. Logam Aluminium bila ditinjau dari sifat mekanik, seperti nilai kekerasan (hardness) sangat rendah. Oleh karena itu logam Aluminium sebagai material memiliki banyak kelemahan, terutama kekuatan mekanik, kekakuan dan koefisien muainya. Kelebihan dari logam Aluminium antara lain memiliki bobot yang ringan, tahan terhadap korosi dan mudah dibentuk (Zhongliang Shi, et. all., 2001).

Salah satu cara untuk meningkatkan kekerasan logam adalah melakukan penguatan pada logam tersebut dengan cara ditambah dengan material yang keras, misalnya bahan keramik. Jenis keramik yang biasa digunakan dan paling keras adalah SiC.

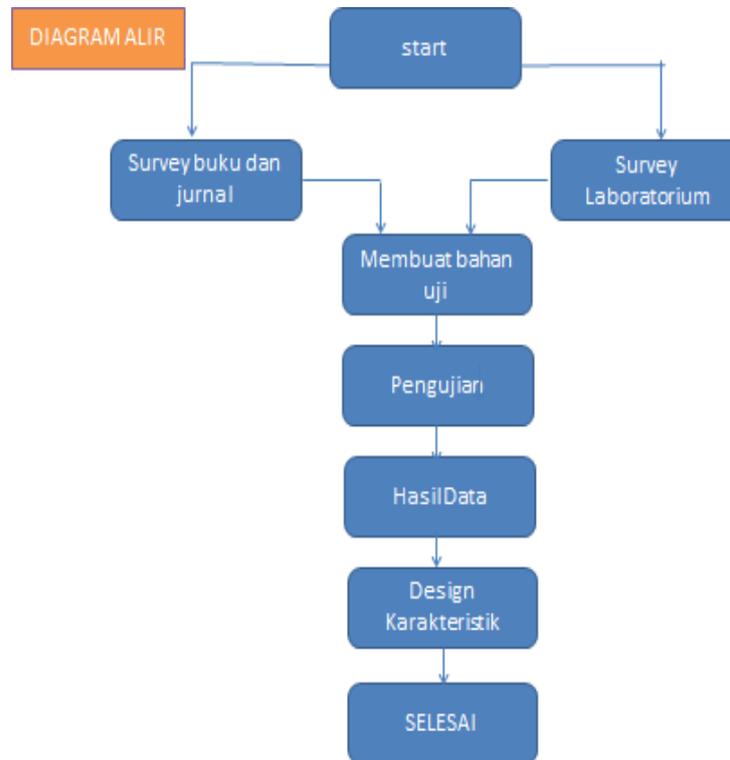
Penelitian ini melakukan karakteristik pembuatan Al-SiC dengan metode stir casting, dengan modifikasi fraksi penguat. Variasi parameter penambahan penguatan adalah 5%, 10% dan 15% SiC. Hal-hal yang diteliti meliputi komposisi kimia dengan berbagai variasi komposisi bahan, uji tarik dan uji impak. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah hasil kekuatan tarik dan harga impak. Penggunaan blok rem untuk kanvas kereta api di Indonesia yang biasa digunakan adalah yang berbahan cast iron, di mana bahan ini sudah dimulai sejak warsa terakhir. Blok rem yang materialnya menggunakan besi cor mempunyai berat 11 kg, sehingga mempersulit proses pemasangan atau biaya pemasangan cukup besar. Salah satu upaya yang telah ditempuh adalah menggabungkan dua material penyusunnya, yaitu matriks dan penguat yang disebut dengan komposit. Bahan komposit

antara lain : resin, serat dan filler. Jenis - jenis bahan untuk blok rem kereta api adalah besi cor kelabu (gray cast iron) dan Al-SiC. Komposit adalah perpaduan dari beberapa bahan yang dipilih berdasarkan kombinasi sifat fisik masing-masing material penyusunnya untuk menghasilkan material yang baru dan unik. Berbagai macam penguat misalnya SiC dan Al₂O₃. Berdasarkan bahan matriks yang digunakan, maka komposit dapat diklasifikasikan menjadi 3 kelompok, yaitu: komposit matriks logam (Metal Matrix Composite/MMC) logam sebagai matriks, komposit matriks polimer (Polimer Matrix Composite/PMC) polimer sebagai matriks, dan komposit matriks keramik (Ceramic Matrix Composite/CMC) keramik sebagai matriks. Sedangkan berdasarkan jenis penguatnya, maka material komposit dapat dijelaskan sebagai berikut: particulate composite, penguatnya berbentuk partikel, fibre composite, penguatnya berbentuk serat dan structural composite, cara penggabungan material komposit. Material KML Al-SiC dengan particulate akan memberikan sistem penguatan yang lebih homogen dan fabrikasinya jauh lebih murah dibandingkan dengan penguat dalam bentuk fiber. Beberapa sifat mekanik KML dengan berbagai macam penguat (SiC dan Al₂O₃) diperlihatkan pada Tabel 1, di mana sifat material KML dengan penguat SiC memiliki kekuatan paling besar. Aluminium merupakan logam ringan yang mempunyai sifat mekanik, ketahanan terhadap korosi dan hantaran listrik yang baik. Material ini digunakan dalam bidang yang luas bukan hanya untuk peralatan rumah tangga saja tetapi juga dipakai untuk kepentingan industri, misal untuk industri pesawat terbang, komponen-komponen mobil, kapal laut dan konstruksi-konstruksi yang lain. Tata nama cor dan panduan tempa telah dikembangkan. Untuk paduan tempa sistem empat digit digunakan untuk menghasilkan daftar komposisi tempa sebagai berikut: 1xxx komposisi-komposisi bukan paduan (murni) yang terkontrol dan 2xxx paduan di mana tembaga adalah elemen paduan utama, meskipun unsur-unsur lain, terutama magnesium, dapat ditentukan. Komposisi pengecoran dijelaskan dengan sistem tiga-digit diikuti dengan nilai desimal. Keluarga paduan untuk komposisi pengecoran adalah: 1xx.x komposisi-komposisi bukan paduan (murni) yang terkontrol, terutama untuk pembuatan rotor dan 2xx.x paduan dimana tembaga adalah elemen paduan utama, tetapi unsur-unsur paduan lainnya dapat ditentukan. Keramik SiC mempunyai kuat tekan sebesar 4600 MPa, dan koefisien ekspansi termal yang rendah, yaitu: 4.51 – 4.73 $\mu\text{m}/\text{m}^{\circ}\text{C}$ (Zheng Ren dan Sammy Lap Ip Chan, 2000). Sifat-sifat SiC yang paling istimewa adalah: daya hantar panas tinggi, tahan pada temperatur tinggi, nilai kekerasan tinggi, tahan kejutan termal dan tahan terhadap korosi.

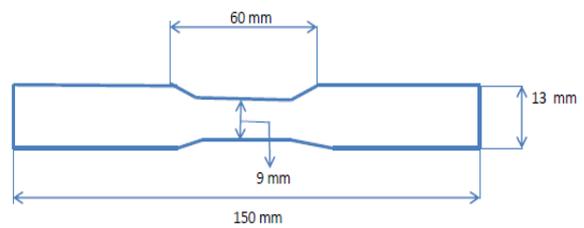
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2018 di Laboratorium Fenomena Dasar Mesin Fakultas Teknik Prodi Teknik Mesin Universitas Harapan Medan, adapun prosedur Pelaksanaan penelitian seperti di bawah ini:

Prosedur Penelitian



Ukuran Benda Uji



Alat Uji Torsi



HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan dibuat spesimen sebanyak 3 buah dan dilakukan pengujian torsi. Pengujian torsi menggunakan alat uji torsi Universal Torsion Machine. Spesimen Aluminium Silicon Carbide, gaya maksimal yang diaplikasikan pada alat uji torsi adalah 4,6 N sedangkan spesimen aluminium dan komposit Al-SiC 5%, 10% dan 15% dengan gaya maksimal 76 N. Hasil pengujian torsi didapatkan besarnya gaya patah yang terjadi dapat dilihat pada alat dengan skala persentase dari gaya maksimal yang diaplikasikan pada spesimen. Pengujian torsi dengan cara mengukur sudut bahan terhadap beban kejut.

Tabel 1. Hasil Penelitian pada Material 5% SiC

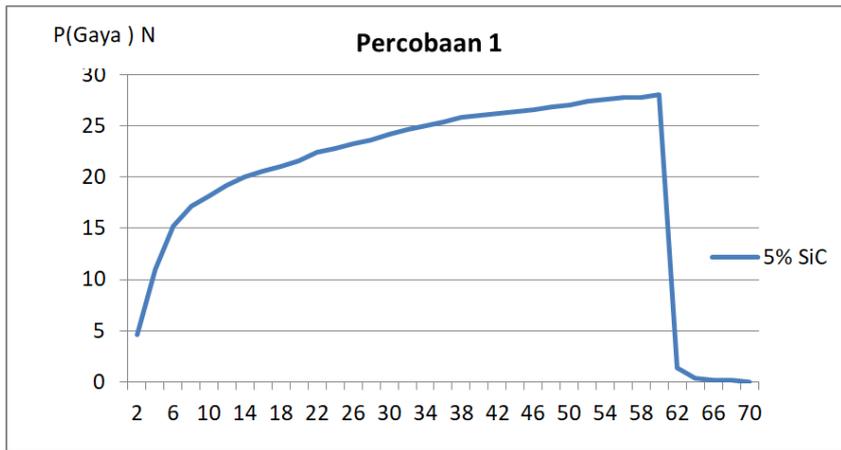
No	Θ (Sudut)	P (Gaya) N									
1	2	4,6	11	22	22,4	21	42	26,2	31	62	1,4
2	4	11	12	24	22,8	22	44	26,4	32	64	0,4
3	6	15,2	13	26	23,2	23	46	26,6	33	66	0,2
4	8	17,2	14	28	23,6	24	48	26,8	34	68	0,2
5	10	18,2	15	30	24,2	25	50	27	35	70	0
6	12	19,2	16	32	24,6	26	52	27,4			
7	14	20	17	34	25	27	54	27,6			
8	16	20,6	18	36	25,4	28	56	27,8			
9	18	21	19	38	25,8	29	58	27,8			
10	20	21,6	20	40	26	30	60	28			

Tabel 2. Hasil Penelitian pada Material 10% SiC

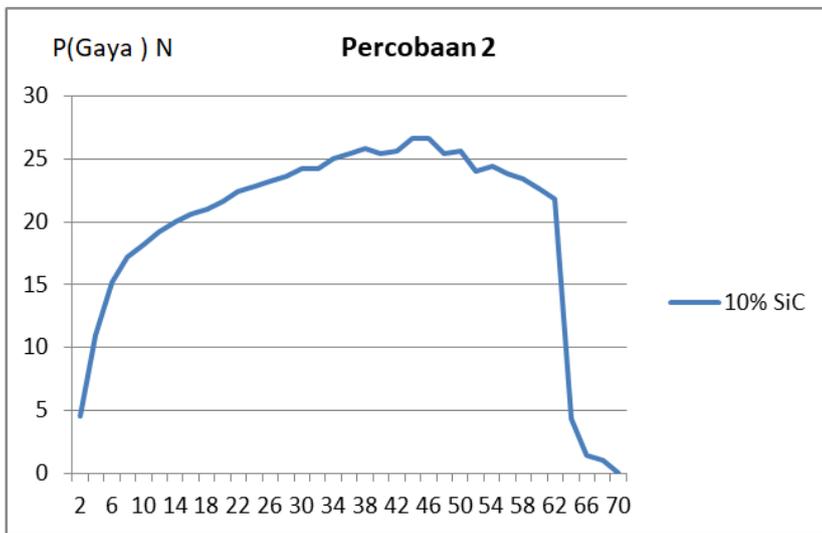
No	Θ	P									
1	2	4,6	11	22	22,4	21	42	25,6	31	62	21,8
2	4	11	12	24	22,8	22	44	26,6	32	64	4,4
3	6	15,2	13	26	23,2	23	46	26,6	33	66	1,4
4	8	17,2	14	28	23,6	24	48	25,4	34	68	1
5	10	18,2	15	30	24,2	25	50	25,6	35	70	0
6	12	19,2	16	32	24,2	26	52	24			
7	14	20	17	34	25	27	54	24,4			
8	16	20,6	18	36	25,4	28	56	23,8			
9	18	21	19	38	25,8	29	58	23,4			
10	20	21,6	20	40	25,4	30	60	22,6			

Tabel 3. Hasil Penelitian pada Material 15% SiC

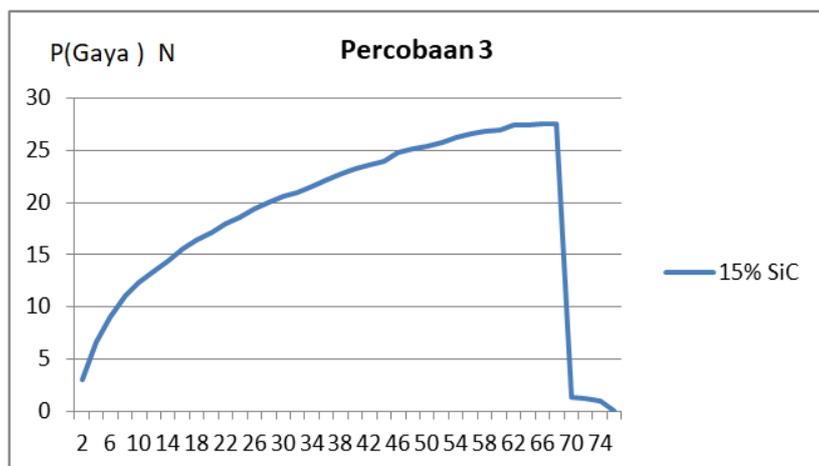
No	Θ	P									
1	2	3	12	24	18,6	23	46	24,8	34	68	27,6
2	4	6,6	13	26	19,4	24	48	25,2	35	70	1,4
3	6	9	14	28	20	25	50	25,4	36	72	1,2
4	8	11	15	30	20,6	26	52	25,8	37	74	1
5	10	12,4	16	32	21	27	54	26,2	38	76	0
6	12	13,4	17	34	21,6	28	56	26,6			
7	14	14,4	18	36	22,2	29	58	26,8			
8	16	15,6	19	38	22,8	30	60	27			
9	18	16,4	20	40	23,2	31	62	27,4			
10	20	17,2	21	42	23,6	32	64	27,4			
11	22	18	22	44	24	33	66	27,6			



Grafik 1. Karakteristik Material 5% SiC



Grafik 2. Karakteristik Material 10% SiC



Grafik 3. Karakteristik Material 15% SiC



Grafik 4. Karakteristik Material 1, 2 & 3

KESIMPULAN

1. Awal torsi di sudut 2° dengan gaya 4,6 N dan pada sudut 60° terjadi Gaya 28 N terjadi penurunan gaya torsi (Sifat Plastis Kurang) dikarenakan sifatnya rapuh dimana ikatan atomnya tidak baik dan sifat ketahanan kurang baik.. terjadi massa perpatahan pada sudut 70° .
2. Awal torsi di sudut 2° dengan gaya 4,6 N, Pada sudut 46° terjadi Gaya 26.6 N sifat ketahanan lebih baik (Sifat Plastis) tetapi sudut torsi dan gaya torsi menurun. Ikatan atom 10% SiC lebih baik dari yang material 5% dan 15% terjadi massa perpatahan pada sudut 70° .
3. Awal torsi di sudut 2° dengan gaya 3 ton, Pada sudut 68° terjadi Gaya 27,6 N terjadi penurunan gaya torsi (Sifat Plastis yang kurang) dikarenakan sifatnya rapuh dimana ikatan atomnya tidak baik dan sifat ketahanan kurang baik. terjadi massa perpatahan pada sudut 76° tetapi pada gaya lebih kurang 17 N dengan sudut 14° terjadi perpatahan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1].CPS Technology Corp., 2008, Data Sheet Al/SiC Properties for Electronic Packaging and Thermal Management Solutions, USA
- [2].Jamaliah Idris, 2003, Kajian Sifat Keausan dan Kekerasan Komposit Matriks Aluminium, Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia.
- [3].Raharjo E. Nugroho, 2010, Karakterisasi Sifat Mekanik Komposit Matriks Logam Al/SiC Pada Bahan Rem Kereta Api, Universitas Diponegoro, Semarang.
- [4].Santoso Adi Khristian, 2009, Sintesis Komposit Matriks Logam Al/SiC Pada Bahan Rem Kereta Api, Universitas Diponegoro, Semarang.
- [5].Saranavanan., R.A., 1998, Dry Sliding Wear Behavior of A356-15 Pct SiCp Composites under Controlled Atmospheric Conditions, Metallurgical and Materials Transactions.
- [6].Zheng Ren and Sammy Lap Ip Chan., 2000, Mechanical Properties of Nanometrik Particulate Reinforced Aluminium Composites, School of Materials Science and Engineering, UNSW
- [7].Zhongliang Shi, 2001, The Oxidation of SiC Particle and Its Interfacial Characteristics in AlMatrix Composites, Journal of Material Science 36, pp. 2441-2449, Kluwer Academic Publisher.
- [8].Junaidi, Effect of Exposure time on crack length of austenitic austenite aisi 304,316 steel material and 316 L corrosion stress cracking failure INNOVATION WINE

- Journal of Research and Community Service, Vol, 2Pages.291-298, ISSN 2089-8592.UISU, Medan Indonesia, 2013.
- [9].D.N.Adnyana, Corrosion Fatigue of a Low-Pressure Steam Turbine Blade. Journal of Failure Analysis and PreventionISSN: 1547-7029 (Print) 1864-1245 (Online) 2018.