



Pengaruh variasi penambahan SiC pada proses pengecoran Blok Silinder Yamaha bekas terhadap ketahanan Aus dan pengamatan SEM

The effect of variations in the addition of SiC in the casting process of used Yamaha cylinder blocks on wear resistance and SEM observations

R. Mu'afar¹, Sinarep², P. D. Setyawan³

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jln. Majapahit no. 62, Mataram, Nusa Tenggara Barat, 83125, Indonesia. HP. 082340030685

*E-mail: rifqimuafar27@gmail.com

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article History:

Received

Accepted

Available Online

Keywords:

Block cylinder

SiC

Wear

Microstructure

Casting of cylinder block metal with SiC additions is a process of making workpieces/goods by melting/melting metal with SiC at a certain temperature. The purpose of this process is to increase the wear resistance of the specimen surface. In this study, the addition of a cylinder block with SiC was carried out with a maximum furnace temperature of 1012oC until it was finished with a mixture percentage, namely: pure cylinder block (without mixture), 95% cylinder block with 5% SiC, 90% cylinder block with 10% SiC, cylinder block 85% with 15% SiC. The lowest weight loss figure was found in the cylinder block mixture variation of 85% with 15% SiC with an average weight loss value of 0.020 gr. The lowest wear volume was found in a mixture of 85% cylinder block with 15% SiC with an average wear volume value of 0.006 m³. And the lowest wear rate was found in a mixture of 85% cylinder block with 15% SiC with an average wear rate of 2.23 x 10⁻⁶ m³/s. The results of microstructural observations showed that the pure block specimens contained α Al and β Si structures, while SiC was only found in specimens with variations that had been added to SiC mixture. The chemical composition tests of the pure block specimens without mixture and the cylinder block with SiC mixture that have been carried out show an increase in mass and atoms for Si elements

1. PENDAHULUAN

Industri pengecoran logam tumbuh seiring dengan perkembangan teknik dan metode pengecoran serta berbagai model produk cor yang membanjiri pasar domestik. Produk cor banyak dipergunakan dalam kehidupan sehari-hari mulai dari perabotan rumah tangga, komponen otomotif, pompa air sampai propeler kapal. Permintaan pasar akan produk logam cor yang prospektif dan luas ini, kurang diimbangi dengan peningkatan kualitas produk (Hidayat, 2010).

Pada saat ini logam merupakan bahan yang paling banyak digunakan sebagai bahan industri. pengecoran logam sangat penting dalam menunjang pembangunan industri di Indonesia pada hakekatnya adalah untuk mengurangi ketergantungan pada Negara–Negara lain. Untuk mengurangi masuknya barang-barang impor ke Indonesia maka dari itu melalui proses peleburan logam sendiri dapat dikembangkan produk-produk dengan skala besar maupun skala kecil. Limbah logam yang paling banyak ditemui adalah limbah besi, baja, dan aluminium karena jenis logam ini banyak dipakai manusia. Logam-logam sangat memungkinkan untuk didaur ulang. Logam bekas dikumpulkan kemudian diubah menjadi bahan baru berkualitas dalam peleburan. Logam bekas yang dikumpulkan untuk didaur ulang adalah bahan yang tidak harus dikelola sebagai limbah. Ini adalah sumber daya berharga yang diubah menjadi bernilai tambah (Azhari, 2017).

Metode pengecoran logam ditinjau dari jenis cetakannya dapat digolongkan menjadi metode pengecoran logam cetakan tetap dan tidak tetap. Metode pengecoran logam cetakan tetap diantaranya metode *high pressure die casting*, *low pressure die casting*, pengecoran sentrifugal dan *gravity die casting*, sedangkan metode pengecoran cetakan tidak tetap diantaranya pengecoran cetakan pasir, *investment casting* dan *lost foam casting* (Surdia & Chijiwa, 2006).

Logam yang biasa digunakan dalam proses pengecoran dengan cetakan ini antara lain yaitu aluminium, magnesium, paduan tembaga, dan besi tuang. Cetakan permanen tidak digunakan untuk logam dengan temperature cair yang sangat tinggi Karen acetakan tidak terbuat dari bahan tahan api.

Pada umumnya, jika motor kalian mengalami baret pada bagian piston yang akhirnya mengakibatkan timbulnya asap pada motor kalian bisa diatasi dengan cara mengkorter dan mengganti piston dengan ukuran yang lebih besar diameternya, lain halnya dengan beberapa tipe motor Yamaha seperti salah satunya mio M3, mio J atau mio GT beberapa motor yang tidak bisa dilakukan pengkorteran pada boring motor saat ada kendala sehingga berdampak pada banyaknya limbah blok silinder pada bengkel – bengkel atau rumah. Untuk bahan linner silinder blok Yamaha ini biasa disebut dengan Diasil (*Die casting Aluminium Silicon*) merupakan linner paduan dari aluminium dengan silikon.

Silicon carbide (SiC) adalah jenis material keramik dengan karakteristik yaitu ketahanan mekanik, kimia dan konduktivitas termal baik menjadikan banyak diaplikasikan diberbagai aplikasi. Silikon karbida mempunyai beberapa kelebihan seperti mempunyai sifat yang sangat baik, mampu menahan panas dan listrik dengan baik, dan kuat akan oksidasi. *Silicon carbide* memiliki karakteristik unggul yaitu: anti oksidasi, *hardness* yang tinggi, kekuatan mekanik baik, modulus elastis baik, anti erosi, dan massa jenis ringan. Kemampuan SiC terhadap menahan korosi dapat dilihat melalui terdapatnya abu batubara, slag asam dan slag netral ketika bahan ini digunakan. *Silicon Carbide* tergolong material keras dan kuat terhadap *abrasive*, Material mentah SiC *relative* bersahabat, dan mampu dibentuk menjadi sesuatu yang beragam, dimana bisa dilakukan dengan proses febrikasi konvensional.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode *eksperimental* dengan melakukan pengujian yang berbeda terhadap jenis spesimen yang sama yaitu uji Keausan, SEM (*Scanning Electron Microscope*) dan struktur mikro.

2.1 Persiapan Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tungku peleburan, *crucible/kowi*, tang penjepit, timbangan digital, cetakan, *tachometer*, *thermometer*, mikroskop, alat uji SEM, penggaris, amplas, kain lap, blok silinder dan silikon karbida.

2.2 Tahap Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium logam Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Mataram dan di Lab. Terpadu Universitas Islam Negeri Mataram, adapun tahapan –tahapan yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian antara lain:

2.2.1 Persiapan Media dan Benda Uji Pengecoran Logam

- 1) Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah medium padat, dengan komposisi yang sudah ditentukan seperti yang sudah ditentukan pada batasan masalah.
- 2) Besi cor dibersihkan lalu dipotong sesuai dengan kebutuhan.
- 3) Serbuk SiC dan potongan besi blok ditimbang sesuai dengan variasi.
- 4) Pembuatan spesimen uji keausan dan spesimen uji SEM.2.2.2 Persiapan sebelum pengecoran logam

Dinamika Teknik Mesin. Mu'afar dkk : Pengaruh variasi penambahan SiC pada proses pengecoran Blok Silinder Yamaha bekas terhadap ketahanan Aus dan pengamatan SEM

Sebelum melaksanakan pengecoran logam persiapan-persiapan yang dilakukan antara lain :

- 1) Bahan cor dibersihkan.
- 2) Persiapan media pengecoran logam meliputi penimbangan Blok silinder dan serbuk silikon karbida dengan berat dibagi menjadi 0%, 5%, 10%, dan 15% Silikon, 100%, 95%, 90% dan 85% Blok silinder.
- 3) Dalam tungku susunan dimulai dari pencampuran blok silinder dan silikon.
- 4) Sempel yang sudah ditempatkan kedalam *crucible*/kowi dengan daya tampung sebanyak 5kg dengan ketebalan 2cm.
- 5) Setelah semua sudah siap lalu di oven pada tungku pemanas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan SiC pada blok silinder bekas terhadap keausan permukaan, komposisi kimia dan pengamatan struktur mikro.

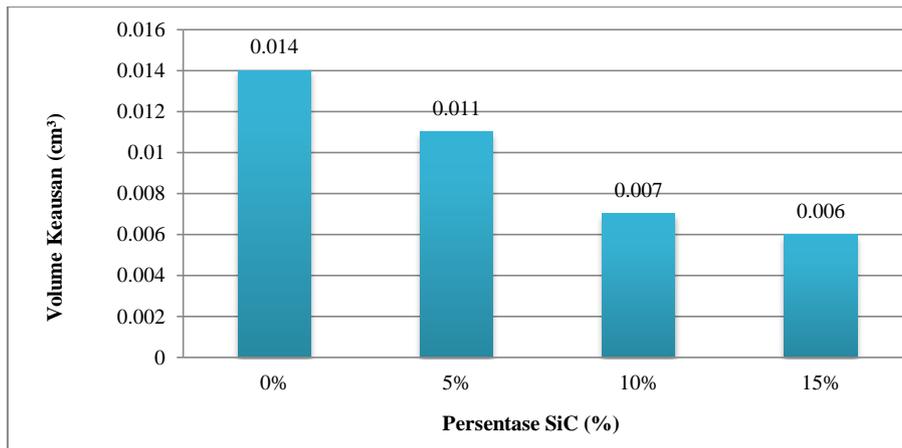
3.1 Hasil Penelitian Uji Keausan

Dari penelitian yang telah dilakukan adapun hasil perhitungan analisa data uji keausan yang didapat ialah sebagai berikut :

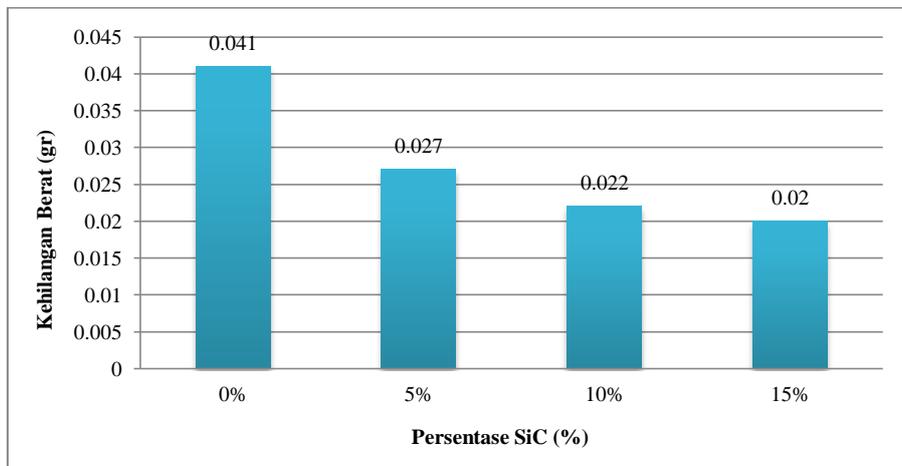
Tabel 3.1 Hasil analisa data uji keausan

No	Varias i camp uran Speci men	ρ (gr/ml)	τ (det)	W_0 (gr)	W_1 (gr)	ΔW (gr)	ΔW Rata-rata (gr)	n (rpm)	r (cm)	π	Kel ilin g $2\pi r$ (m^3)	Siklus $n\tau$	Volu me $\frac{\Delta W}{\rho}$ (m^3)	Rata-rata Volu me keaus an (m^3)	Jara k $S = n\tau(2\pi r)$ ($m^2 \cdot det$)	Laju keausan $\frac{V}{t}$ (m^3/det)	Rata-rata Laju keausa n (m^3/det)
1	SiC 0%	2,93	300	17,62 49	17,59 33	0,032	0,041	210	7	3,1 4	44	63.000	0,010	0,014	2772	$3,3 \times 10^{-5}$	$4,876 \times 10^{-5}$
2		2,72	300	16,38 80	16,33 40	0,054		210	7	3,1 4	44	63.000	0,019		2772	$6,33 \times 10^{-5}$	
3		2,44	300	14,70 51	14,66 74	0,038		210	7	3,1 4	44	63.000	0,015		2772	5×10^{-5}	
1	SiC 5%	2,63	300	15,83 53	15,80 73	0,028	0,027	210	7	3,1 4	44	63.000	0,010	0,011	2772	$3,3 \times 10^{-5}$	$3,766 \times 10^{-5}$
2		2,39	300	14,42 75	14,39 77	0,030		210	7	3,1 4	44	63.000	0,012		2772	4×10^{-5}	
3		2,00	300	12,04 85	12,02 46	0,024		210	7	3,1 4	44	63.000	0,012		2772	4×10^{-5}	
1	SiC 10%	3,70	300	14,83 61	14,81 38	0,022	0,022	210	7	3,1 4	44	63.000	0,005	0,007	2772	$1,66 \times 10^{-5}$	$2,33 \times 10^{-5}$
2		2,87	300	14,37 66	14,35 60	0,021		210	7	3,1 4	44	63.000	0,007		2772	$2,33 \times 10^{-5}$	
3		2,32	300	13,94 57	13,92 29	0,023		210	7	3,1 4	44	63.000	0,009		2772	3×10^{-5}	
1	SiC 15%	3,23	300	16,20 13	16,18 15	0,020	0,020	210	7	3,1 4	44	63.000	0,006	0,006	2772	2×10^{-5}	$2,11 \times 10^{-5}$
2		2,85	300	17,17 75	17,15 63	0,021		210	7	3,1 4	44	63.000	0,007		2772	$2,33 \times 10^{-5}$	
3		2,86	300	14,34 71	14,32 73	0,020		210	7	3,1 4	44	63.000	0,006		2772	2×10^{-5}	

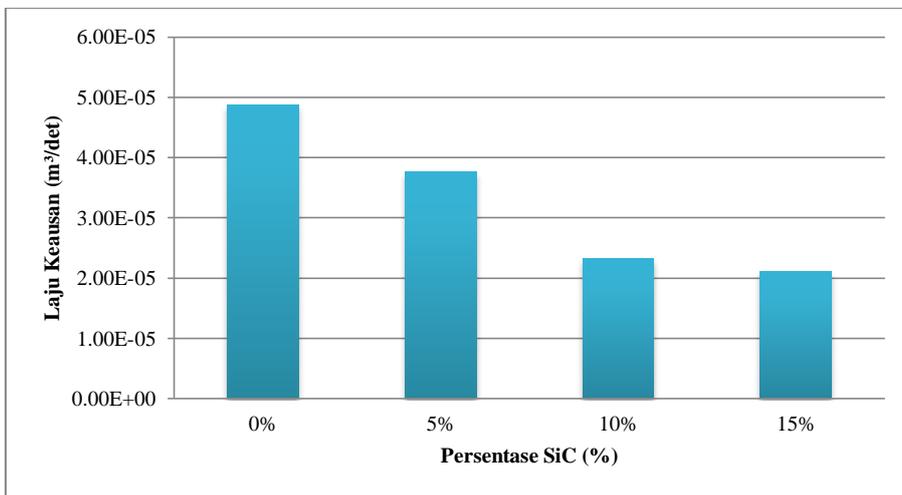
Dari Tabel 3.1 data hasil perhitungan keausan diatas, kemudian dapat digambarkan volume keausan, kehilangan berat dan laju keausan seperti dalam bentuk grafik yang terlihat pada Gambar 3.1, 3.2 dan 3.3:



Gambar 3. 1 Grafik volume keausan material.



Gambar 3. 2 Grafik Kehilangan berat.



Gambar 3. 3 Grafik laju keausan material

Dari Gambar 3.1 menunjukkan volume keausan yang didapat pada masing – masing variasi spesimen berbeda. Dimana pada variasi pertama (100% blok silinder dan 0% SiC / blok murni tanpa campuran) adalah 0,014 m³. Variasi kedua dengan campuran (95% blok silinder dan 5% SiC) adalah 0,011 m³. Variasi ketiga dengan campuran (90% blok silinder dan 10% SiC) adalah 0,007 m³. Variasi keempat dengan campuran (85% blok silinder dan 15% SiC) adalah 0,006 m³. Dari penelitian tersebut menunjukkan spesimen dengan variasi campuran 100% blok silinder dan 0% SiC (blok murni tanpa campuran) memiliki volume keausan paling tinggi dengan nilai 0,014 m³. Dan nilai volume keausan terendah ditunjukkan pada variasi dengan campuran 85% blok silinder dan 15% SiC dengan nilai 0,006 m³.

Dari Gambar 3.2 menunjukkan kehilangan berat yang didapat pada masing – masing variasi spesimen berbeda. Dimana pada variasi pertama (100% blok silinder dan 0% SiC / blok murni tanpa campuran) adalah 0,041 gr. Variasi kedua dengan campuran (95% blok silinder dan 5% SiC) adalah 0,027 gr. Variasi ketiga dengan campuran (90% blok silinder dan 10% SiC) adalah 0,022 gr. Variasi keempat dengan campuran (85% blok silinder dan 15% SiC) adalah 0,020 gr. Dari penelitian tersebut menunjukkan spesimen dengan variasi campuran 100% blok silinder dan 0% SiC (blok murni tanpa campuran) memiliki nilai kehilangan berat paling tinggi dengan nilai 0,041 gr. Dan nilai kehilangan berat terendah ditunjukkan pada variasi dengan campuran 85% blok silinder dan 15% SiC dengan nilai 0,020 gr.

Dari Gambar 3.3 menunjukkan laju keausan yang didapat pada masing – masing variasi spesimen berbeda. Dimana pada variasi pertama (100% blok silinder dan 0% SiC / blok murni tanpa campuran) adalah $4,876 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$. Variasi kedua dengan campuran (95% blok silinder dan 5% SiC) adalah $3,766 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$. Variasi ketiga dengan campuran (90% blok silinder dan 10% SiC) adalah $2,33 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$. Variasi keempat dengan campuran (85% blok silinder dan 15% SiC) adalah $2,11 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$. Dari penelitian tersebut menunjukkan spesimen dengan variasi campuran 100% blok silinder dan 0% SiC (blok murni tanpa campuran) memiliki nilai laju keausan paling tinggi dengan nilai $5,26 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$. dan nilai laju keausan terendah ditunjukkan pada variasi dengan campuran 85% blok silinder dan 15% SiC dengan nilai $2,11 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$.

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisa data untuk pengujian keausan diatas dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi campuran Silikon Karbida (SiC) pada proses pengecoran logam dengan blok silinder maka nilai keausan yang didapat oleh material akan semakin rendah.

Tabel 3.2 Hasil analisa data nilai keausan dengan *Anova* satu arah

Variasi campuran	ΔW	Volume keausan	Laju keausan
0% SiC	0,032	0,010	$3,3 \times 10^{-5}$
	0,054	0,019	$6,33 \times 10^{-5}$
	0,038	0,015	5×10^{-5}
5% SiC	0,028	0,010	$3,3 \times 10^{-5}$
	0,030	0,012	4×10^{-5}
	0,024	0,012	4×10^{-5}
10% SiC	0,022	0,005	$1,66 \times 10^{-5}$
	0,021	0,007	$2,33 \times 10^{-5}$
	0,023	0,009	3×10^{-5}
15% SiC	0,020	0,006	2×10^{-5}
	0,021	0,007	$2,33 \times 10^{-5}$
	0,020	0,006	2×10^{-5}

Berdasarkan tabel diatas dapat dibuat *anova* sebagai berikut:

Tabel 3. 1 *Anova* pengaruh variasi campuran spesimen terhadap nilai Volume keausan

Source of Variation	SS	Df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	0.000137667	3	4.58889E-05	7.05982906	0.01228031	4.066180551
Within Groups	0.000052	8	0.0000065			
Total	0.000189667	11				

Tabel 3. 2 *Anova* pengaruh variasi campuran spesimen terhadap nilai Laju keausan

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	1.51718E-09	3	5.05725E-10	6.845302953	0.01338328	4.066180551
Within Groups	5.91033E-10	8	7.38792E-11			
Total	2.10821E-09	11				

Untuk analisis dengan Anova satu arah yang telah dilakukan terhadap nilai laju keausan dan volume keausan dapat disimpulkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima yang artinya terdapat pengaruh yang signifikan pada setiap variasi campuran SiC terhadap volume keausan dan laju keausan.

3.2 Hasil Penelitian Uji Komposisi Kimia

Pengujian komposisi kimia dilakukan pada permukaan spesimen, spesimen yang dilakukan uji komposisi kimia adalah spesimen dengan variasi campuran blok murni tanpa campuran, blok silinder 95% dengan 5% SiC, blok silinder 90% dengan 10%SiC, dan spesimen campuran blok silinder 85% dengan 15% SiC.

Tabel 3. 3 Hasil uji komposisi kimia spesimen blok murni tanpa campuran.

Display name	Standard data	Quantification method	Result Type
SiC_0%	Standardless	ZAF	Metal

Element	Line	Mass%	Atom%
C	K	2.20±0.12	4.98±0.28
Mg	K	0.28±0.02	0.32±0.02
Al	K	70.19±0.26	70.68±0.26
Si	K	22.80±0.22	22.05±0.21
Fe	K	0.52±0.06	0.25±0.03
Cu	K	4.00±0.23	1.71±0.10
Total		100.00	100.00
SiC_0%			Fitting ratio 0.0070

Hasil pengujian komposisi kimia dari spesimen menunjukkan, dimana spesimen tanpa campuran SiC/ blok murni memiliki Si (silikon), 22,80% mass dan 22,05% atom. Sedangkan untuk kandungan karbon (C), memiliki 2,20% mass dan 4,98% atom. Dan juga terdapat kandungan unsur lainnya seperti aluminium (Al) memiliki 70,19% mass dan 70,68% atom. Kemudian besi (Fe), memiliki 0,52% mass dan 0,25% atom. Magnesium (Mg), memiliki 0,28% mass dan 0,32% atom. Dan tembaga (Cu), memiliki 4,00% mass dan 1,71% atom.

Tabel 3. 4 Hasil uji komposisi kimia spesimen dengan campuran 95% Blok silinder dan 5% SiC.

Display name	Standard data	Quantification method	Result Type
SiC_5%	Standardless	ZAF	Metal

Element	Line	Mass%	Atom%
C	K	2.64±0.14	5.94±0.30
Mg	K	0.18±0.02	0.20±0.02
Al	K	61.61±0.24	61.69±0.24
Si	K	31.69±0.24	30.49±0.23
Fe	K	0.54±0.06	0.26±0.03
Cu	K	3.34±0.21	1.42±0.09
Total		100.00	100.00
SiC_5%_			Fitting ratio 0.0069

Hasil pengujian komposisi kimia dari spesimen menunjukkan dimana spesimen dengan variasi campuran 95% blok silinder dan 5% SiC memiliki Si (silikon), 31,69% mass dan 30,49% atom. Sedangkan untuk kandungan karbon (C), memiliki 2,64% mass dan 5,94% atom. Dan juga terdapat kandungan unsur lainnya seperti aluminium (Al), memiliki 61,61% mass dan 61,69% atom. Kemudian besi (Fe), memiliki 0,54% mass dan 0,26% atom. Magnesium (Mg), memiliki 0,18% mass dan 0,20% atom. Dan tembaga (Cu) memiliki 3,34% mass dan 1,42% atom.

Tabel 3. 5 Hasil uji komposisi kimia spesimen dengan campuran 90% blok silinder dan 10% SiC.

Display name	Standard data	Quantification method	Result Type
SiC_10%	Standardless	ZAF	Metal

Element	Line	Mass%	Atom%
C	K	1.97±0.12	4.47±0.27
Mg	K	0.20±0.02	0.23±0.02
Al	K	61.38±0.24	61.96±0.24
Si	K	32.70±0.24	31.71±0.24
Fe	K	0.50±0.06	0.24±0.03
Cu	K	3.25±0.20	1.39±0.09
Total		100.00	100.00
SiC_10%			Fitting ratio 0.0066

Hasil pengujian komposisi kimia dari spesimen menunjukkan dimana spesimen dengan variasi campuran 90% blok silinder dan 10% SiC memiliki Si (Silikon), 32,70% mass dan 31,71% atom. Sedangkan untuk kandungan karbon (C), memiliki 1,97% mass dan 4,47% atom. Dan juga terdapat kandungan unsur lainnya seperti aluminium (Al), memiliki 61,38% mass dan 61,96% atom. Kemudian besi (Fe), memiliki 0,50% mass dan 0,24% atom. Magnesium (Mg), memiliki 0,20% mass dan 0,23% atom. Dan tembaga (Cu) memiliki 3,25% mass dan 1,39% atom

Tabel 3. 6 Hasil uji komposisi kimia spesimen dengan campuran 85% blok silinder dan 15% SiC.

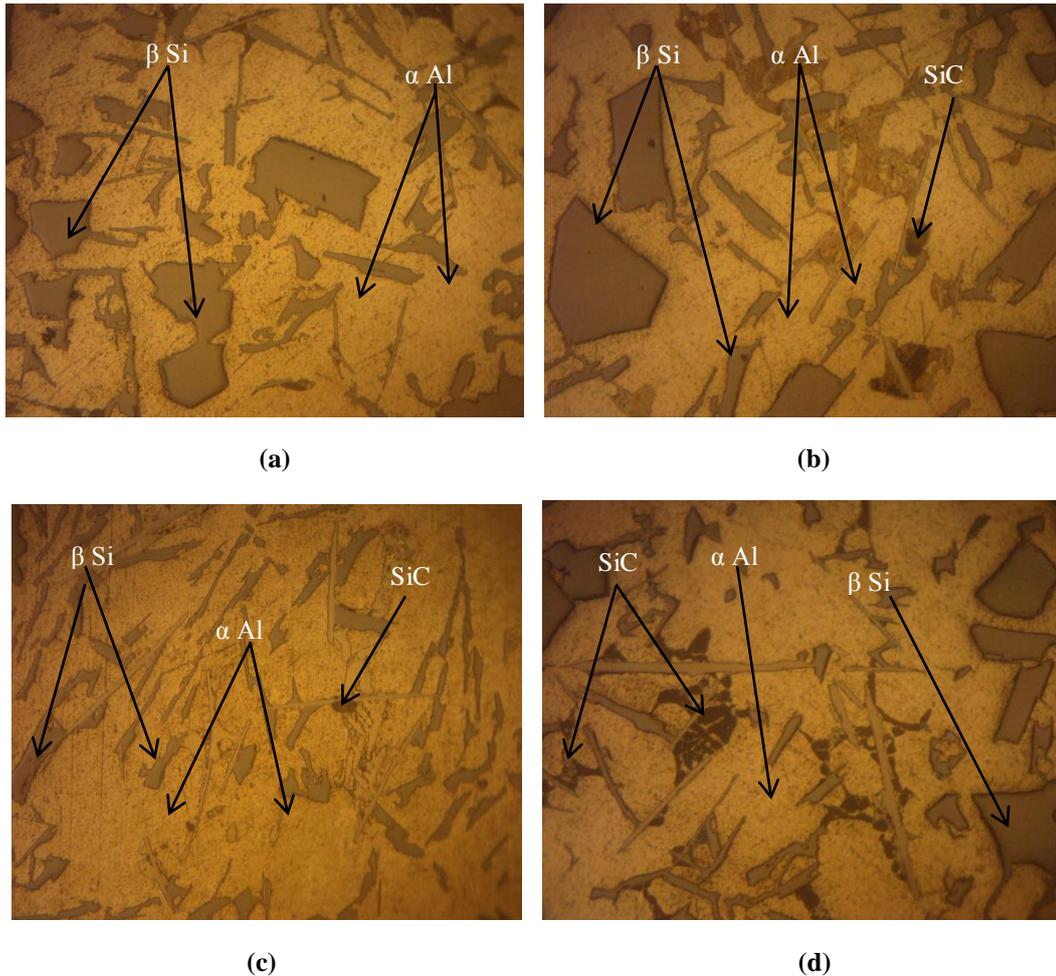
Display name	Standard data	Quantification method	Result Type
SiC_15%	Standardless	ZAF	Metal

Element	Line	Mass%	Atom%
C	K	1.88±0.11	4.27±0.26
Mg	K	0.16±0.02	0.18±0.02
Al	K	60.24±0.23	61.05±0.24
Si	K	33.58±0.24	32.69±0.24
Fe	K	0.53±0.06	0.26±0.03
Cu	K	3.62±0.21	1.56±0.09
Total		100.00	100.00
SiC_15%			Fitting ratio 0.0064

Hasil pengujian komposisi kimia dari spesimen menunjukkan dimana spesimen dengan variasi campuran 85% blok silinder dan 15% SiC memiliki Si (Silikon), 33,58% mass dan 32,69% atom. Sedangkan untuk kandungan karbon (C), memiliki 1,88% mass dan 4,27% atom. Dan juga terdapat kandungan unsur lainnya seperti aluminium (Al), memiliki 60,24% mass dan 61,05% atom. Kemudian besi (Fe), memiliki 0,53% mass dan 0,26% atom. Magnesium (Mg), memiliki 0,16% mass dan 0,18% atom. Dan tembaga (Cu), memiliki 3,62% mass dan 1,56% atom.

3.3 Hasil Pengamatan Struktur Mikro

Pengujian struktur mikro dilakukan pada permukaan spesimen, pengujian struktur mikro dilakukan untuk mengetahui struktur mikro pada spesimen peleburan blok murni (tanpa campuran SiC), variasi campuran blok silinder 95% dengan 15% SiC, variasi campuran blok silinder 90% dengan 10% SiC dan variasi campuran blok silinder 85% dengan 15% SiC.



Gambar 3. 4 Foto struktur mikro

Gambar 3.4 Foto struktur mikro (a) spesimen blok murni tanpa campuran (b) variasi spesimen blok silinder 95% dengan SiC 5% (c) variasi spesimen blok silinder 90% dengan 10% SiC (d) variasi spesimen blok silinder 85% dengan SiC 15%.

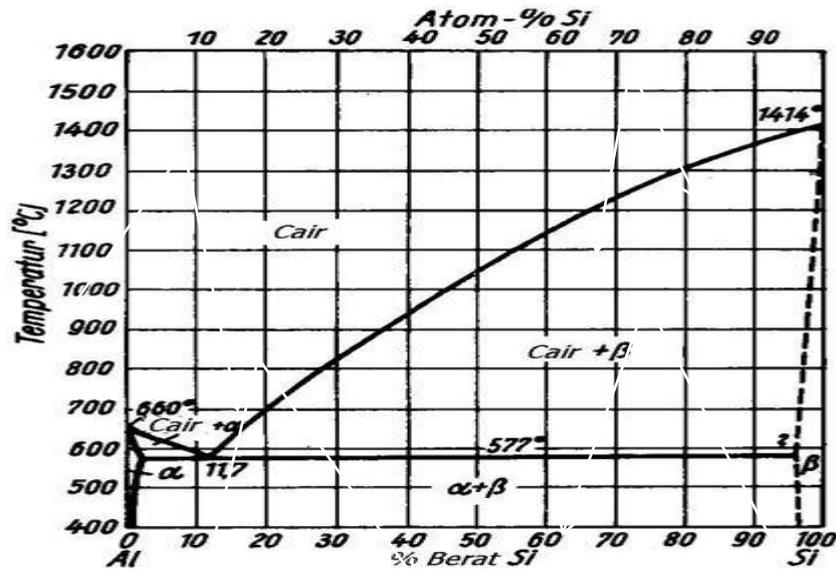
Gambar 3.4 (a) menunjukkan pengamatan hasil struktur mikro yang terbentuk pada spesimen blok murni hasil peleburan dengan pembesaran 400X. Terlihat pada gambar (a) terdapat dua daerah yang dapat dibedakan dengan warna gelap dan terang. Untuk daerah yang berwarna terang mewakili struktur α Al sedangkan untuk struktur yang berwarna gelap mewakili struktur β Si, dengan Struktur α Al lebih mendominasi dibanding struktur β Si dengan ukuran α Al lebih besar dan β Si kecil.

Gambar 3.4 (b) Menunjukkan pengamatan struktur mikro pada spesimen variasi campuran blok silinder 95% dengan SiC 5% dengan pembesaran yang sama yaitu 400X. Terlihat pada gambar (b) terdapat dua daerah yang dapat dibedakan dengan warna gelap dan terang dan mulai munculnya SiC. Untuk warna terang yaitu struktur α Al sedangkan warna gelap adalah struktur β Si dan juga mulai terlihat munculnya SiC dengan warna struktur yang lebih gelap, dimana struktur mikro tersebut lebih didominasi oleh α Al dengan bentuk besar dan sedikit β Si dengan bentuk acak dan muncul SiC dengan ukuran lebih sedikit.

Gambar 3.4 (c) Menunjukkan pengamatan struktur mikro pada variasi spesimen campuran blok silinder 90% dengan SiC 10% dan pada pembesaran yang sama yaitu 400X. Terlihat pada gambar (c) terdapat dua daerah yang terlihat mendominasi dan dapat dibedakan dengan warna gelap dan terang serta terlihat sedikit muncul SiC. Untuk warna terang yaitu struktur α Al sedangkan warna gelap adalah struktur β Si dan juga terlihat SiC dengan warna yang lebih gelap. Dimana struktur mikro tersebut didominasi oleh α Al dengan bentuk besar dan β Si dengan bentuk acak dan muncul SiC dengan ukuran lebih sedikit dan kecil.

Gambar 3.4 (d) Menunjukkan pengamatan struktur mikro pada variasi spesimen campuran blok silinder 85% dengan SiC 15% dan pada pembesaran yang sama yaitu 400X. Terlihat pada gambar (d) terdapat tiga daerah yang dapat dibedakan dengan warna gelap, terang dan lebih gelap karna muncul SiC. Untuk warna terang yaitu struktur α Al sedangkan warna gelap struktur β Si dan warna yang lebih gelap adalah SiC. Dimana

struktur mikro tersebut lebih didominasi oleh α Al dengan bentuk besar dan β Si dengan bentuk acak dan juga muncul SiC sedikit.



Gambar 3. 5 Diagram Fasa Al-Si

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Variasi spesimen blok silinder murni (tanpa campuran SiC) hasil pengecoran logam didapatkan nilai volume keausan tertinggi dengan rata – rata $0,014 \text{ m}^3$. Sedangkan nilai volume keausan terendah dari variasi spesimen dengan campuran (blok silinder 85% dan SiC 15%) dengan nilai volume keausan rata – rata $0,006 \text{ m}^3$. Untuk kehilangan berat tertinggi didapatkan pada pengecoran logam dengan variasi spesimen blok murni (tanpa campuran) dengan nilai rata – rata $0,041 \text{ gr}$. Sedangkan nilai kehilangan berat terendah didapatkan pada variasi spesimen dengan campuran (blok silinder 85% dan SiC 15%) dengan nilai kehilangan berat rata – rata $0,020 \text{ gr}$. Dan untuk laju keausan tertinggi didapatkan pada variasi spesimen blok murni (tanpa campuran) dengan nilai rata – rata $4,876 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$. sedangkan nilai laju keausan terendah didapatkan pada variasi spesimen dengan campuran (blok silinder 85% dan SiC 15%) dengan nilai laju keausan rata – rata $2,11 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$. Semakin tinggi campuran SiC pada proses pengecoran logam dengan blok silinder maka nilai keausan yang didapatkan oleh material akan semakin rendah. Sedangkan untuk uji analisis menggunakan anova satu arah dapat dilihat bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima yang artinya penambahan SiC pada blok silinder bekas berpengaruh pada keausan permukaan.
2. Hasil pengujian komposisi kimia dari pengecoran logam dengan variasi spesimen blok murni tanpa campuran dan variasi spesimen campuran (blok murni 95% dengan SiC 5%, blok murni 90% dengan 10% SiC dan blok murni 85% dengan 15% SiC) menunjukkan adanya peningkatan komposisi kimia setiap penambahan SiC pada proses pengecoran logam blok silinder.
3. Hasil pengamatan struktur mikro menunjukkan bahwa spesimen didominasi oleh struktur α Al dan β Si serta terlihat munculnya SiC sedikit pada variasi dengan penambahan SiC.

DAFTAR PUSTAKA

- Azhari. (2017). *Pembuatan Dan Pengujian Tungku Peleburan Logam Alumunium Dengan Menggunakan Batu Bata Sebagai Bahan Dasar Refraktori* [Diploma thesis Universitas Andalas]. Repositori Universitas Andalas.
- Farikhin, F. (2016). *Analisa Scanning Electron Microscope Komposit polyester Dengan Filler Karbon Aktif Dan Karbon Non Aktif* [Skripsi Universitas. Muhammadiyah Surakarta]. Repositori Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hidayat, T., & Slamet, S. (2010). *Pengaruh Model Saluran Tuang Pada Cetakan Pasir Terhadap Hasil Cetakan* (Hal. 1-9). Mawas.
- Iksan, M. (2017). *Pengaruh Variasi Waktu Holding Pada Proses Dewaxing Dan Variasi Komposisi Cetakan Terhadap Kualitas Produk Menggunakan Bahan Baku Cetakan Tradisional Pada Industri Investment Casting Daerah Sungai Pua*, [Skripsi Universitas Andalas]. Repositori Universitas Andalas.
- Kesumawati, N., Retta, A.M., Sari, N. (2018). *Pengantar Statistika Penelitian*. Depok : Rajawali Pers-Ed. 1, Cet.2.

Dinamika Teknik Mesin. Mu'afar dkk : Pengaruh variasi penambahan SiC pada proses pengecoran Blok Silinder Yamaha bekas terhadap ketahanan Aus dan pengamatan SEM

- Kirk, K. E., & Othmer, D. F. (1981). *Encyclopedia Of Chemical Technology*, 3 Edition, Volume 9, The Interscience Encyclopedia, John Willey And Sons, Inc, New York.
- Kirono, S., & Julianto, A. (2014). *Analisa Sifat Karakteristik Blok Silinder Liner Bahan Alumunium Silikon*, [Skripsi Universitas Muhammadiyah Jakarta]. Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Kiryanto. & Chrismianto D. (2018). *IBM Bagi Pengrajin Pengecoran Logam Untuk Peningkatan Produk Komponen Kapal Di Kabupaten Tegal* [Skripsi Departemen Teknik Perkapalan Fakultas Teknik UNDIP, Semarang. Vol. 3 No. 1]. Repositori Universitas Diponegoro.
- Mamungkas, M. I. (2019). *Analisis Kekuatan Impact AL 6061 Dengan Variasi Saluran Pengecoran Pada Metode Sand Casting*, [Skripsi Universitas Muhammadiyah Malang] Repositori Universitas Muhammadiyah Malang.
- Priyanto, C. & Maulidani, R. M.G.G. (2019). *Pengaruh Variasi Jumlah Lapisan Thermal Spray Coating Menggunakan Silicon Carbida (SiC) Terhadap Kekerasan Permukaan Baja Karbon S45C* [Jurnal Program Studi Teknik Mesin Sekolah Tinggi Teknik Wiworotomo, Purwokerto. Edisi 11 No. 1]. Repositori Sekolah Tinggi Teknik Wiworotomo.
- Simanjuntak, R., & Gustianti, E. (2021). *Penggunaan Metode Sand Casting Pada Pengecoran Logam* [Jurnal Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridharma Perumda Tirta Manuntung. Vol. 4 No. 1]. Repositori Universitas Tridharma Perumda Tirta Manuntung.
- Surdia, T. & Chijiwa K. (2006). *Teknik Pengecoran Logam*, PT Pradnya Paramita, Jakarta.