

ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN PASIR SILIKA DAN DAUR ULANG PASIR SILIKA PADA PEMBUATAN INTI TERHADAP KEKASARAN PRODUK HASIL COR BAJA

Sukhoiri Khoiruddin¹⁾ Priyagung Hartono²⁾ Unung Lesmanah³⁾

Program Studi Teknik Mesin¹⁾

Fakultas Teknik²⁾

Universitas Islam Malang³⁾

Email : Sukhoirikhoiruddin04@gmail.com

ABSTRAK

Pasir silika di industri pengecoran logam sangat diperlukan untuk pembuatan inti dan cetakan. Tujuan penelitian ini yaitu dengan membandingkan antara pasir silika dan daur ulang pasir silika untuk mendapatkan hasil permukaan cor baja berdasarkan tingkat kekasarannya. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimental dengan menggunakan model one - shot case study, dimana suatu kelompok sampel diberi sebuah perlakuan dan selanjutnya diobservasi hasilnya. Dari desain tersebut akan diperoleh data berupa angka yang mudah diolah, maka untuk analisisnya menggunakan analisis deskriptif. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai Loss On Ignition 2,09%, kandungan debu 13%, kandungan tanah liat 1,63%, ukuran butiran pasir silika dan daur ulang 25,67% dan 29,97%, kekuatan Tarik pasir silika dan daur ulang 42,16% dan 36,13%, uji permeability pasir facing dan backing 270 gram/cm² dan 330 gram/cm², kekuatan tekan pasir facing dan backing 1680 gram/cm² dan 1130 gram/cm², kekuatan geser pasir facing dan backing 530 gram/cm² dan 380 gram/cm², kandungan air pasir facing dan backing 3,82% dan 2,46%, kekerasan pasir facing dan backing 84,5% dan 84,7%, cetakan pengikat bentonit dan air pasir facing dan backing (42 % dan 18 %) dan (8% dan 24%) cetak inti dengan pengikat pepset 01,02, dan 03 pasir silika dan daur ulang (0,0204%, 0,0165%, dan 0,0975%), surface roughness tester produk cor baja menggunakan pasir silika dengan roughness average X1 = 5, 259 µm, X2 = 4, 548 µm, X3 = 8, 674 µm, dan X4 = 4, 956 µm. sedangkan daur ulang roughness average yaitu Y1 = 4, 887 µm, Y2 = 9, 384 µm, Y3 = 8, 567 µm, dan Y4 = 7, 194 µm. kesimpulan dalam penelitian ini adalah pasir daur ulang silika dapat dimanfaatkan untuk pembuatan inti pada industri pengecoran logam.

Kata Kunci : Pasir silika, Daur Ulang pasir silika, inti, surface roughness tester

PENDAHULUAN

Teknik pengecoran logam merupakan suatu teknologi yang banyak melibatkan beberapa disiplin ilmu di antaranya ilmu teknik, ilmu fisika logam, mekanika fluida dan perpindahan panas, yang mana satu dengan lainnya saling berkaitan. Proses pengecoran merupakan salah satu teknik pembuatan produk yang akan melibatkan beberapa aktivitas diantaranya pembuatan pola untuk membentuk rongga cetak, membuat sistem saluran, proses penuangan logam cair kedalam rongga cetak, membiarkan logam cair membeku, pembongkaran cetakan dan membersihkan produk cor.

Ada empat faktor yang berpengaruh atau merupakan ciri dari proses pengecoran, yaitu :

1. Adanya aliran logam cair kedalam rongga cetak
2. Terjadi perpindahan panas selama pembekuan dan pendinginan dari logam dalam cetakan
3. Pengaruh material cetakan
4. Pembekuan logam dari kondisi cair

Cetakan dapat dibuat dengan menggunakan contoh benda tuang atau pola, pola diperlukan untuk membuat negatif atau

rongga cetak dari coran, dan diperlukan untuk menaikkan dan meningkatkan kualitas serta tingkat produktivitas coran. Berdasarkan umur dari cetakan, pengecoran dibedakan yaitu pengecoran dengan cetakan sekali pakai (expendable mold) dan pengecoran dengan cetakan permanent (permanent mold). Cetakan pasir termasuk dalam expendable mold, sedang cetakan logam termasuk dalam permanent mold. Dalam pembuatan cetakan, jenis pasir yang biasa digunakan adalah pasir silika. Sedangkan sebagai bahan perekat antar butir-butir pasir bisa digunakan, bentonit, resin, semend, furan dan air gelas (water glass) (Surdia & Chijiwa, 1996).

Cetakan logam biasa digunakan dalam pembuatan coran logam non ferro, produk berukuran kecil, berjumlah besar dan memiliki kepresisian yang cukup tinggi, sedang cetakan pasir diperlukan jika produk coran berukuran besar dan produk biasanya perlu pengerjaan lanjut (finishing) menggunakan mesin. Pasir yang digunakan sebagai cetakan bersifat mampu bentuk dan memiliki ukuran kehalusan butir (GFN) antara 40 s/d 220 μm (Surdia & Chijiwa, 1982).

Pasir Silika

Pasir kuarsa dikenal dengan nama pasir putih merupakan hasil pelapukan batuan yang mengandung mineral utama seperti kuarsa dan feldspar. Pasir kuarsa mempunyai komposisi gabungan dari SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , Fe_2O_3 , TiO_2 , CaO , MgO , dan K_2O yang berwarna putih bening atau warna yang lain bergantung pada senyawa pengotornya.

Pasir kuarsa biasanya dimanfaatkan untuk berbagai keperluan dengan berbagai ukuran tergantung aplikasi yang dibutuhkan seperti dalam industri ban, karet, gelas, semen, beton, keramik, tekstil, kertas, kosmetik, elektronik, cat, film, pasta gigi, dan lain - lain. Saat ini dengan perkembangan teknologi mulai banyak aplikasi penggunaan silika pada industri semakin meningkat terutama dalam penggunaan silika pada ukuran partikel yang kecil sampai ukuran mikron atau bahkan nano silika. Kondisi ukuran partikel bahan baku yang diperkecil membuat produk memiliki sifat yang

berbeda yang dapat meningkatkan kualitas (Siswanto, et al., 2012).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental (experimental research) dengan menggunakan model one - shot case study, dimana suatu kelompok sampel diberi sebuah perlakuan dan selanjutnya diobservasi hasilnya.

1. Variabel Penelitian

a. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pasir daur ulang silika, bahan pengikat pepset, bahan pengikat bentonit.

b. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pengujian pasir, kekasaran permukaan, kualitas hasil coran.

c. Variabel Kontrol

Variabel control dalam penelitian ini adalah pasir silika, air, dan baja.

Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis data deskriptif. Analisis deskriptif digunakan untuk menganalisis tentang pengujian pasir dan uji kekasaran permukaan.

Penelitian ini dilakukan di pabrik pengecoran PT. Barata Indonesia (Persero) dan di Laboratorium Metrologi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

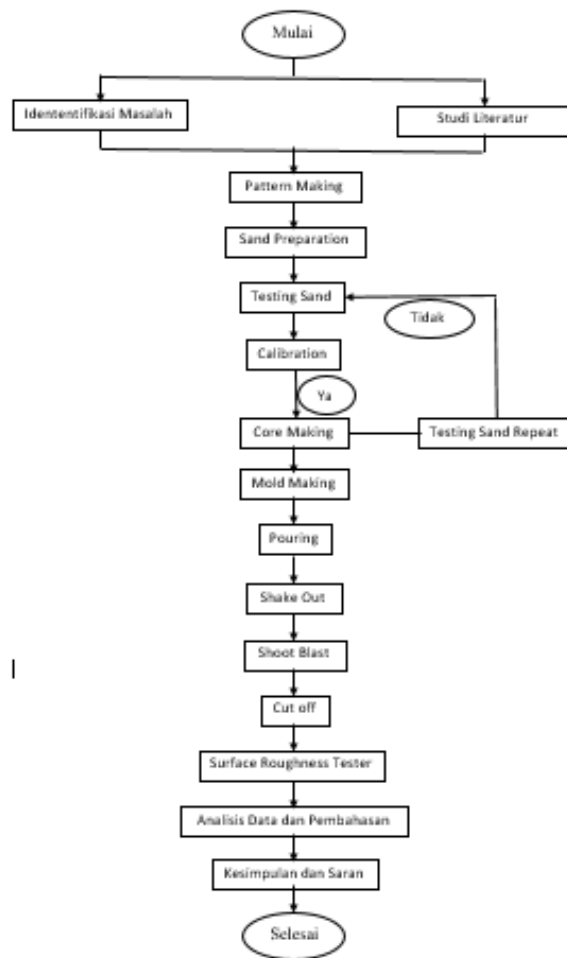
Hasil Kekasaran (Ra) Cor Baja Dengan pasir silika	Hasil Kekasaran (Ra) Cor Baja Dengan daur ulang pasir silika
X1 = 5, 259 μm	Y1 = 4, 887 μm
X2 = 4, 548 μm	Y2 = 9, 384 μm
X3 = 8, 674 μm	Y3 = 8, 567 μm
X4 = 4, 956 μm	Y4 = 7, 194 μm

2. Alat dan Bahan Penelitian

- Mesin Furnace
- Mesin Tensometer
- Mesin Uji Permeabilitas
- Mesin Rotary Screen
- Mesin Stirrer

- Mesin Sand Mechanic
- Timbangan Pasir
- Alat Cetak Pasir Timbangan
- Sand Green Hardness
- Shoot Blast
- Shake Out
- Cut Off
- Pasir Bekas Silika Dan Pasir Baru Silika
- Phenolic Urethane No – Bake Resin
- Refmol M – 888
- Spriritus (Methanol)
- Surface Roughness Tester
- Gelas Spesimen

3. Flow Chart Penelitian



Gambar 1. Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tabel Hasil Pengujian Pasir Silika dan Daur Ulang Pasir Silika

No	Pengujian	Pasir Silika	Daur Ulang Pasir Silika
1	LOI	2,09 %	
2	Kd	13 %	
3	Kt	1,63 %	
4	GFN	25,67 %	29,97 %
5	Tensile Test (δ)	42,16 %	38,13%
6	Py	270 gram / cm ²	330 gram / cm ²
7	P	1680 gram / cm ²	1130 gram / cm ²
8	T	530 gram / cm ²	380 gram / cm ²
9	Kadar Air	3,82 %	2,46 %
10	HGS	84,5 gram	84,7 gram
11	Bentonit	42%	8%
12	Air	18%	24%
13	Pepset 01	0,0204 %	
14	Pepset 02	0,0165 %	
15	Pepset 03	0,0975 %	

2. Hasil Pembuatan Inti dan Cor Baja Menggunakan Pasir Silika dan Daur Ulang Silika



Gambar 2. Hasil Pembuatan Inti Menggunakan Pasir Silika

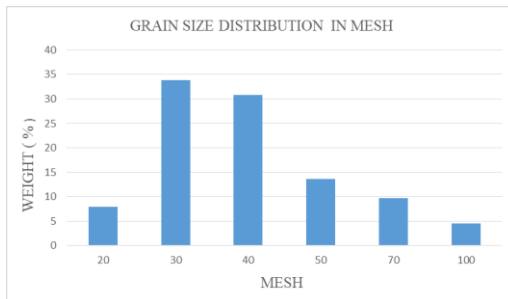


Gambar 3. Hasil Pembuatan inti Menggunakan Daur Ulang Pasir Silika

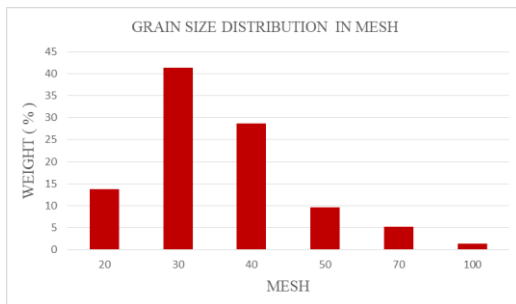


Gambar 4. Hasil Cor Baja Menggunakan Pasir Silika dan Daur Ulang Pasir Silika

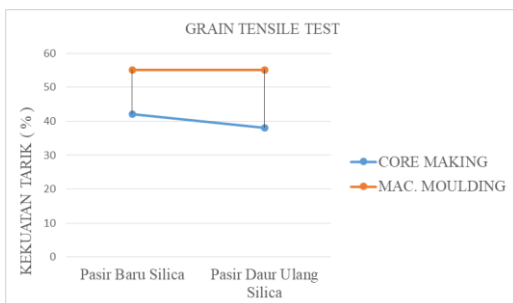
3. Grafik GFN (Ukuran Butiran Pasir) dan Kekuatan Tarik Pasir Silika dan Daur Ulang Pasir Silika



Gambar 5. Grafik Grain Size Distribution In Mesh (Pasir Silika)



Gambar 6. Grafik Grain Size Distribution In Mesh (daur ulang Pasir Silika)



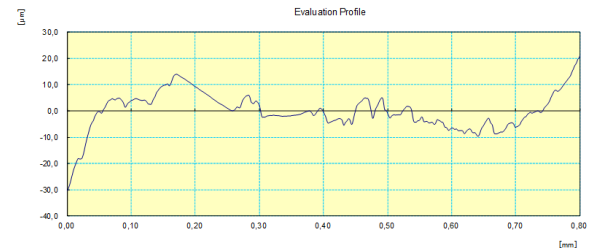
Gambar 7. Grafik Grain Tensile Test (Core Making dan Machine Moulding)

4. Grafik Hasil Penelitian Kekasaran Cor Baja Pada Pasir Silika dan Daur Ulang Pasir Silika Dengan Menggunakan Surface Roughness Tester

Mitutoyo

11-May-2019

CERTIFICATE OF INSPECTION



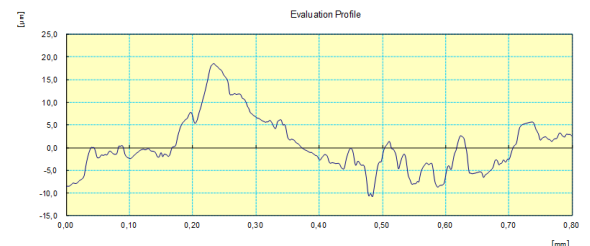
Work Name	Sample	Operator	Mitutoyo
Measuring Tool	SurfTest	Comment	Ver2.00
Standard	ISO 1997	Evaluation length	0.80mm
Profile	R	Cut-Off	0.8mm
λs	2.5μm	Filter	GAUSS
Ra	5.259 μm		
Rq	7.145 μm		
Rz	51.527 μm		

Gambar 8. Grafik Hasil Penelitian Kekasaran Cor Baja Sampel 1 Pada Pasir Silika

Mitutoyo

11-May-2019

CERTIFICATE OF INSPECTION



Work Name	Sample	Operator	Mitutoyo
Measuring Tool	SurfTest	Comment	Ver2.00
Standard	ISO 1997	Evaluation length	0.80mm
Profile	R	Cut-Off	0.8mm
λs	2.5μm	Filter	GAUSS
Ra	4.548 μm		
Rq	6.035 μm		
Rz	29.443 μm		

Gambar 9. Grafik Hasil Penelitian Kekasaran Cor Baja Sampel 2 Pada Pasir Silika

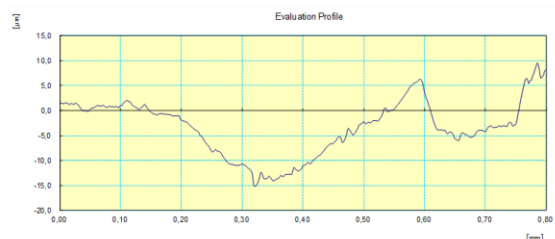
CERTIFICATE OF INSPECTION



Work Name	Sample	Operator	Mitutoyo
Measuring Tool	SurfTest	Comment	Ver2.00
Standard	ISO 1997	Evaluation length	0.80mm
Profile	R	Cut-Off	0.8mm
As	2.5μm	Filter	GAUSS
Ra	8.674 μm		
Rq	10.133 μm		
Rz	40.021 μm		

Gambar 10. Grafik Hasil Penelitian Kekasaran Cor Baja Sampel 3 Pada Pasir Silika

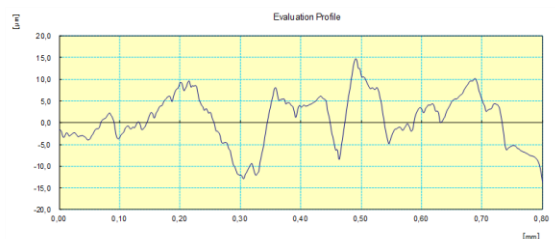
CERTIFICATE OF INSPECTION



Work Name	Sample	Operator	Mitutoyo
Measuring Tool	SurfTest	Comment	Ver2.00
Standard	ISO 1997	Evaluation length	0.80mm
Profile	R	Cut-Off	0.8mm
As	2.5μm	Filter	GAUSS
Ra	4.956 μm		
Rq	6.462 μm		
Rz	24.681 μm		

Gambar 11. Grafik Hasil Penelitian Kekasaran Cor Baja Sampel 4 Pada Pasir Silika

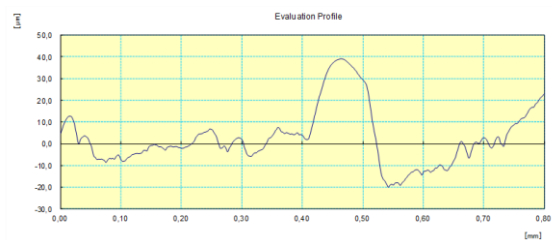
CERTIFICATE OF INSPECTION



Work Name	Sample	Operator	Mitutoyo
Measuring Tool	SurfTest	Comment	Ver2.00
Standard	ISO 1997	Evaluation length	0.80mm
Profile	R	Cut-Off	0.8mm
As	2.5μm	Filter	GAUSS
Ra	4.887 μm		
Rq	5.877 μm		
Rz	28.422 μm		

Gambar 12. Grafik Hasil Penelitian Kekasaran Cor Baja Sampel 1 Pada Daur Ulang Pasir Silika

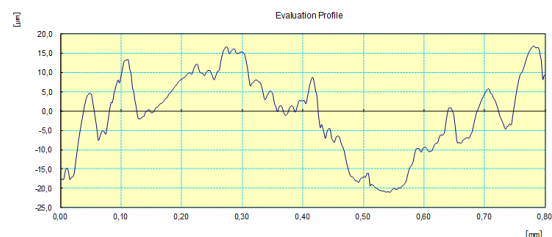
CERTIFICATE OF INSPECTION



Work Name	Sample	Operator	Mitutoyo
Measuring Tool	SurfTest	Comment	Ver2.00
Standard	ISO 1997	Evaluation length	0.80mm
Profile	R	Cut-Off	0.8mm
As	2.5μm	Filter	GAUSS
Ra	9.384 μm		
Rq	13.583 μm		
Rz	58.994 μm		

Gambar 13. Grafik Hasil Penelitian Kekasaran Cor Baja Sampel 2 Pada Daur Ulang Pasir Silika

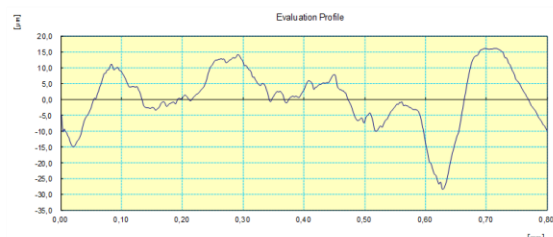
CERTIFICATE OF INSPECTION



Work Name	Sample	Operator	Mitutoyo
Measuring Tool	SurfTest	Comment	Ver2.00
Standard	ISO 1997	Evaluation length	0.80mm
Profile	R	Cut-Off	0.8mm
As	2.5μm	Filter	GAUSS
Ra	8.567 μm		
Rq	10.472 μm		
Rz	37.893 μm		

Gambar 14. Grafik Hasil Penelitian Kekasaran Cor Baja Sampel 3 Pada Daur Ulang Pasir Silika

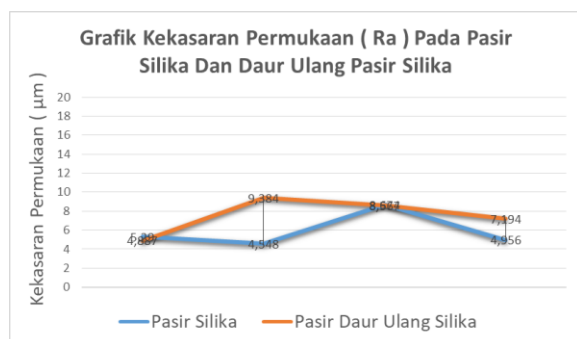
CERTIFICATE OF INSPECTION



Work Name	Sample	Operator	Mitutoyo
Measuring Tool	SurfTest	Comment	Ver2.00
Standard	ISO 1997	Evaluation length	0.80mm
Profile	R	Cut-Off	0.8mm
λs	2.5μm	Filter	GAUSS
Ra	7.194 μm		
Rq	9.371 μm		
Rz	44.649 μm		

Gambar 15. Grafik Hasil Penelitian Kekasaran Cor Baja Sampel 4 Pada Daur Ulang Pasir Silika

Dari analisis perhitungan statistik – 1, 208 > – 1, 943 maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, jadi hasil pengecoran baja dengan menggunakan pasir silika lebih bagus dari pada menggunakan pasir daur ulang silika.



Gambar 16. Grafik Nilai Kekasaran Permukaan Produk Hasil Cor Baja Menggunakan Pasir Silika dan Daur Ulang Pasir Silika

KESIMPULAN

Dari perolehan hasil kekasaran produk hasil cor baja menggunakan surface roughness tester baik pasir silika maupun daur ulang pasir silika pada setiap titik pengujian permukaan casting hasilnya tidak jauh berbeda. Maka dari itu, penggunaan daur ulang pasir silika sangat dianjurkan pada pabrik pengecoran logam untuk meminimalisir pengeluaran pembelian dan limbah B3 yang dapat mencemarkan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Laboratorium Metrologi Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

PT. Barata Indonesia (Persero)

Siswanto, M., Hamzah, Mahendra dan Fausiah, 2012, Perekayasaan Nano silika Berbahan Baku Silika Lokal sebagai Filler Kompon Karet Rubber Air Bag Peluncur Kapal dari Galangan, Prosiding InSINas. 2012. Jakarta.

Slamet & Qomaruddin. 2016. Karakterisasi Pasir Silika Bekas Inti Cor Melalui Proses Daur Ulang Dengan Pengikat Senyawa Resin Alami (Studi kasus : Produk Manifold di IKM Budi Jaya Logam – Juwana). Program studi Teknik mesin – Fakultas Teknik - Universitas Muria Kudus. SINTEK VOL 10 NO 1. ISSN 2088 - 9038

Sudjana, Metode Statistika, edisi ke 6, Bandung, Tarsito

Surdia, Chijiwa, (1996), Teknik pengecoran logam, Jakarta: PT. Pradya Paramita

Surdia, Chijiwa, (1982), Teknik pengecoran logam, Jakarta: PT. Pradya Paramita.