

PENGARUH PENAMBAHAN PASIR BESI (Fe_3O_4) PADA PENGECORAN LIMBAH ALUMINIUM (Al) TERHADAP KEKERASAN DAN *IMPACT*

EFFECT OF ADDING IRON SAND (Fe_3O_4) TO ALUMINUM (Al) WASTE CASTING ON HARDNESS AND IMPACT MATARAM

Khautal Fujinanda¹, Paryanto Dwi Setyawan², Sinarep³

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62, Mataram, Nusa Tenggara Barat Kode Pos: 83125, Telp. (0370) 636087; 636126; ext 128 Fax (0370) 636087

*Corresponding author

E-mail addresses: joshklinghoffer19@gmail.com

ABSTRACT

Casting is a branch of engineering that aims to form metal or other materials into the desired shape as needed. In mechanical engineering, most of the materials used in foundry are metals. Metal recycling casting is one of the solutions and alternatives in industrial development in Indonesia. The material used is the addition of iron sand with aluminum waste with a percentage of 5% iron sand 95% aluminum, 10% iron sand 90% aluminum, 15% iron sand 85% aluminum.

The experiment showed that the specimens were treated with 10% iron sand (Fe_3O_4): 90% aluminum waste (Al) with an average hardness value of 84.00 Kg/mm². And the lowest hardness value is shown in specimens without treatment with a hardness value of 35.00 Kg/mm², so it can be concluded that the hardness value at 10% addition of iron sand is the highest hardness value compared to 5% iron sand the hardness value is still lacking and with the addition of 15 % iron sand, the hardness value decreases until the specimen becomes brittle. While the highest energy impact test results were shown by specimens treated with 10 iron sand: 90% Aluminum (Al) waste, and the lowest Impact average energy value was shown in specimen materials without treatment with an average Impact value of 0.04 J/mm². So it can be concluded that among the treatments 10% iron sand is the highest Impact value and if the percentage of iron sand is added, the specimen will be more brittle while the Impact value (energy Impact) is less

Keywords : Aluminum, iron sand, casting, hardness, impact

1. 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 pengecoran logam. Pengecoran logam merupakan proses penuangan logam cair adri hasil peleburan selanjutnya dituangkan ke dalam cetakan, dan dibiarkan mengeras dan mendingin sampai temperatur ruangan.

Pengecoran merupakan salah satu cabang dari ilmu teknik yang bertujuan untuk membentuk logam atau material lain menjadi bentuk yang di inginkan sesuai dengan kebutuhan. Dalam ilmu teknik mesin kebanyakan material yang digunakan dalam bidang pengecoran adalah logam. Pengecoran daur ulang logam merupakan salah satu solusi dan alternative didalam pengembangan industri di Indonesia. Penelitian yang dikembangkan akhir-akhir ini lebih banyak menggunakan peningkatan kekuatan dari baja dengan pemaduan beberapa elemen seperti penambahan Aluminium (Al) pada paduan Fe-C atau Fe-Mn-C untuk memperoleh kekuatan yang diinginkan. Paduan ini dinamakan *high-Al steel*, banyak digunakan pada frame kendaraan dan industri perkeretaapian (Phan dkk, 2014).

Aluminium merupakan logam ringan yang mempunyai ketahanan korosi yang baik, hantaran arus listrik yang baik dan sifat-sifat yang baik lainnya sebagai sifat logam. Sebagai tambahan terhadap kekuatan mekaniknya yang sangat meningkat dengan penambahan Cu, Mg, Si, Mn, Zn, Ni dan sebagainya secara satu persatu atau bersama-sama memberikan sifat-sifat baik lainnya seperti ketahanan korosi, ketahanan aus, koefisien pemuaian rendah, dan sebagainya. Material ini dipergunakan di dalam bidang yang luas bukan saja untuk peralatan rumah tangga tapi juga dipakai untuk keperluan material pesawat terbang, mobil, kapal laut, konstruksi dan sebagainya (Surdia & Saito, 1995).

Dari beberapa alasan yang sudah dipaparkan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan pasir besi dengan limbah aluminium terhadap kekerasan, dan impact dengan metode pengecoran. Untuk itu penelitian ini mengambil judul "*Pengaruh penambahan pasir besi (Fe_3O_4) pada proses pengecoran limbah Aluminium (Al) terhadap kekerasan dan impact*".

2. Bahan dan Metode

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian eksperimental dan melakukan tinjauan pustaka dari berbagai sumber baik dari jurnal-jurnal serta buku terkait menggunakan informasi yang dibutuhkan. Penelitan ini menggunakan bahan alumunium limbah dan pasir besi dengan tujuan untuk mengetahui angka kekerasan dan impact.

Bahan yang digunakan dalam penelitian seperti pada Gambar 1 dan Gambar 2



Gambar 1 Pasir besi (Fe_3O_4) (Time New Roman, 10 pt, centered)



Gambar 2 Limbah Aluminium (Al)

3. Hasil dan Pembahasan

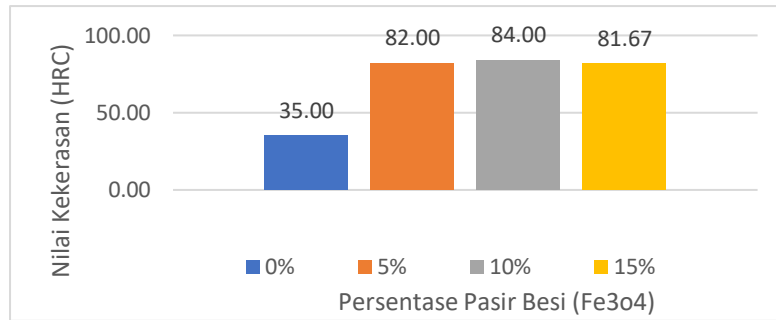
3.1 Hasil pengujian angka kekerasan permukaan

Pada pengujian kekerasan digunakan pengujian Rockwell dengan indentor bola 1/16" dan beban 60kg untuk warna skala yang dibaca berwarna merah, uji kekerasan dilakukan dengan memberikan pembebanan atau penekanan pada permukaan spesimen sehingga terjadi bekas penekanan pada permukaan tersebut. Uji kekerasan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kekerasan penambahan pasir besi pada limbah aluminium, nilai kekerasan ini diperoleh dengan mengukur panjang diagonal pada masing-masing posisi, adapun nilai kekerasan material aluminium dengan penambahan pasir besi 0%, 5%, 10%, dan 15% dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini

Tabel 3.1 Hasil pengamatan untuk uji kekerasan

No	Nama	Panjang (p) (mm)	Lebar (l) (mm)	Tebal (t) (mm)	HRC (kg/mm ²)
1	Al 100%	6,00	1,00	1,00	35,00
		6,00	1,00	1,00	35,00
		6,00	1,00	1,00	35,00
		Rata-rata	6,00	1,00	1,00
2	Al 95% Fe_3O_4 5%	6,00	1,00	1,00	81,00
		6,00	1,00	1,00	84,00
		6,00	1,00	1,00	81,00
		Rata-rata	6,00	1,00	1,00
3	Al 90% Fe_3O_4 10%	6,00	1,00	1,00	81,00
		6,00	1,00	1,00	87,00
		6,00	1,00	1,00	84,00
		Rata-rata	6,00	1,00	1,00
4	Al 85% Fe_3O_4 15%	6,00	1,00	1,00	87,00
		6,00	1,00	1,00	71,00
		6,00	1,00	1,00	87,00
		Rata-rata	6,00	1,00	1,00

Dari data diatas dapat digambarkan grafik pengaruh penambahan komposisi pasir besi 0%, 5%, 10% dan 15% terhadap kekerasan seperti pada gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Grafik persentase pengujian kekerasan

Hasil pengujian kekerasan limbah Aluminium setelah di tambahkan pasir besi sebesar 5%, 10% dan 15% Eksperimen tersebut menunjukkan spesimen dengan menggunakan perlakuan 10% pasir besi (Fe_3O_4) : 90% limbah Aluminium (Al) dengan nilai kekerasan rata-rata 84,00 Kg/mm^2 . Dan nilai kekerasan terendah ditunjukkan pada spesimen tanpa perlakuan dengan nilai kekerasan 35,00 Kg/mm^2 , sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai kekerasan pada 10% penambahan pasir besi adalah nilai kekerasan paling tinggi dibandingkan dengan 5% pasir besi nilai kekerasannya masih kurang dan dengan penambahan 15% pasir besi nilai kekerasannya menurun hingga hasil spesimen jadi rapuh.

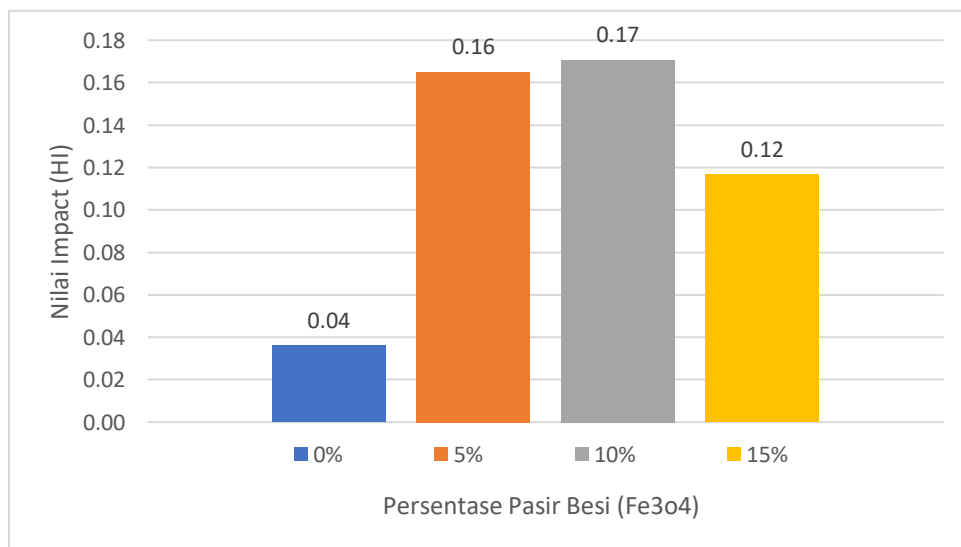
3.2 Hasil pengujian *Impact*

Perhitungan untuk energi *impact* dapat dibaca langsung pada skala energi yang ada pada alat uji yang sudah dikalibrasi khususnya untuk material logam, sedangkan untuk luasan patahan spesimen uji dihitung berdasarkan rumus luasan yang telah ditentukan pada perhitungan luasan patahan spesimen uji *impact*. Berdasarkan hasil perhitungan harga *impact* pada persentase komposisi pasir besi 0%, 5%, 10%, dan 15% dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Hasil pengamatan untuk uji *Impact*

No	Nama	Panjang (p) (mm)	Lebar (l) (mm)	Tebal (t) (mm)	Kedalaman Takikan (d) (mm)	Gravitasi (g)	Luas Penampang (A) (mm ²)	Sudut Bandul (α)	Panjang Lengan Bandul (λ)	Energy (Joule)	HI (J/mm ²)
1	Al 100%	55,00	10,58	10,36	2,10	9,81	87,39	135,00	0,80	3,00	0,03
		55,00	10,40	10,30	2,10	9,81	85,28	135,00	0,80	3,50	0,04
		55,00	10,94	10,52	2,08	9,81	92,33	135,00	0,80	3,00	0,03
	Rata-rata	55,00	10,64	10,39	2,09	9,81	88,33	135,00	0,80	3,17	0,04
2	Al 95% Fe ₃ O ₄ 5%	55,00	11,00	10,34	1,80	9,81	93,94	135,00	0,80	15,50	0,16
		55,00	10,40	10,20	1,90	9,81	86,32	135,00	0,80	14,00	0,16
		55,00	10,64	10,86	1,88	9,81	95,55	135,00	0,80	16,00	0,17
	Rata-rata	55,00	10,68	10,47	1,86	9,81	91,94	135,00	0,80	15,17	0,16
3	Al 90% Fe ₃ O ₄ 10%	55,00	9,58	10,36	1,94	9,81	80,66	135,00	0,80	16,00	0,20
		55,00	10,22	10,62	1,96	9,81	88,51	135,00	0,80	14,00	0,16
		55,00	10,00	10,90	1,90	9,81	90,00	135,00	0,80	14,00	0,16
	Rata-rata	55,00	9,93	10,63	1,93	9,81	86,39	135,00	0,80	14,67	0,17
4	Al 85% Fe ₃ O ₄ 15%	55,00	10,64	10,12	1,80	9,81	88,52	135,00	0,80	10,00	0,11
		55,00	10,50	10,18	1,94	9,81	86,52	135,00	0,80	10,00	0,12
		55,00	10,38	10,22	1,90	9,81	86,36	135,00	0,80	10,50	0,12
	Rata-rata	55,00	10,51	10,17	1,88	9,81	87,14	135,00	0,80	10,17	0,12

Dari data diatas dapat digambarkan grafik pengaruh penambahan komposisi pasir besi 0%, 5%, 10% dan 15% terhadap ketangguhan *impact* seperti pada gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar 4.2 Grafik persentase pengujian impact

4. Kesimpulan

- 4.1 Berdasarkan pengujian Kekerasan yang dilakukan didapatkan nilai kekerasan (HRC) terkecil pada variasi komposisi aluminium (Al) 85% dan pasir besi (Fe₃O₄) 15% sebesar 81,67 kg/mm² dan terbesar pada komposisi campuran aluminium (Al) 90% pasir besi (Fe₃O₄) 10% sebesar 84,00 kg/mm².
- 4.2 Pada pengujian impact didapatkan nilai impact (HI) terkecil pada variasi komposisi aluminium (Al) 85% pasir besi (Fe₃O₄) 15% sebesar 0,12 J/mm² dan nilai terbesar pada variasi komposisi aluminium (Al) 90% pasir besi (Fe₃O₄) 10% 0.17 J/mm².
- 4.3 Dari semua variasi komposisi campuran pasir besi (Fe₃O₄), maka di dapatkan hasil terbesar pada variasi komposisi aluminium (Al) 90% pasir besi 10% (Fe₃O₄) dan terkecil pada variasi komposisi campuran aluminium (Al) 85% pasir besi (Fe₃O₄) 15%.
- 4.4 Semakin banyak campuran pasir besi yang ditambahkan maka semakin kecil nilai kekerasan dan impact yang didapatkan.

Ucapan Terima kasih

Tugas akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Penyusun dengan hati yang tulus menyampaikan terimakasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Sujud syukurku kusembahkan kepada Mu Ya Allah, Tuhan yang Maha Agung dan Mulia. Engkaulah segala sumber kekuatanku, tempat ku mengadu dalam segala keluh kesahku, tiada yang mengabdikan segala harapan selain Engkau. Selanjutnya baginda Nabi besar Muhammad saw. kekasih Allah swt.
2. Skripsi ini saya dedikasikan kepada kedua orang tua saya yang selama ini banting tulang, mempertaruhkan nyawa agar saya dapat mencapai titik ini dan merekalah alasan saya berjuang sekuat tenaga berada pada titik ini.
3. Dosen pembimbing saya Bapak Sinarep, ST., MT, dan Bapak Paryanto Dwi Styawan, ST., MT terimakasih untuk bimbingan dan ilmu yang telah diberikan kepada saya selama ini.
4. Dosen penguji saya Bapak Dr-Ing Salman ST., M,Sc, Ibu Prof. Dr. Nasmi Herlina Sari, ST., M.T. Dan Bapak Agus Dwi Chatur, S.T., M.T.
5. Terimakasih untuk bapak Arif Mulyanto ST.,MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mataram.
6. Kepada Going In STyle (Amir Rizwan ST., Alvin Azhari ST.,Ketut Dewa Sugiarta ST., Raden Rifqy Komala Aji ST). You all god damn solid as a team.
7. Kepada partner M16 Wahyu Badass ST. Lalu Hasfari Firmansyah ST.,MT. Dan seluruh rekan M16 lainnya.
8. Kepada abang sekaligus mentor saya Lalu Zulhan Ahya dan Andre Yora Ariestha yang selalu support di belakang layar.
It's been a long journey at the campus. Last thanks to everyone who has come along Throughout my life.

Daftar Notasi

Al	: Aluminium
Fe_3O_4	: Pasir besi
J	: Joule
HRC	: Nilai kekerasan
V	: Volume
p	: Panjang
l	: Lebar
t	: Tebal
d	: Kedalaman takikan
g	: Gravitasi
A	: Luas penampang
α	: Sudut bandul
λ	: Panjang Lengan Bandul
HI	: Kekuatan <i>Impact</i>

Daftar Pustaka

- [1] ASTM E-23, 2007, *Standart Test Methods For Notched Bar Impact Testing Of Metallic*
- [2] ASTM E18 – 16, *Standart Test Methods For Rockwell Hardness of Metallic Materials*
- [3] Abdullah, Ahmad Husain, and Ayundyah Kesumawati. "Analisis kepuasan pelanggan terhadap pelayanan astra motor yogyakarta bagian h1 penjualan unit sepeda motor. " *STATISTIKA* 18. 2 (2018): 113-121
- [4] Ansori, C, Sudarsono S, Saefudin S., 2011 *Distribusi mineralogy pasir besi pada jalur pantai selatan Kebumen-Kutoarjo*, Buletin Sumber Daya Geologi
- [5] Darmawan, A, 2008, *Pembentukan fasa intermetalit*, Fakultas Teknik Universitas Indonesia Jakarta.
- [6] Fatemi, A., Gates, N., Socie, D. F., & Phan, N. (2014). Fatigue crack growth behaviour of tubular aluminium specimens with a circular hole under axial and torsion loadings. *Engineering Fracture Mechanics*, 123, 137-147.
- [7] Hendra dan Husmani, 2013, *Pengaruh penambahan Fe terhadap sifat mekanik dan struktur mikro pada paduan Al-11% Si*. Diploma thesis Universitas Andalas.
- [8] Nasmi, H., S. 2018 "MATERIAL TEKNIK".
- [9] Roziqin, K., H. Purwanto, and I. Syafa'at. "Pengaruh Model Sistem Saluran Pada Proses Pengecoran Aluminium Daur Ulang Terhadap Struktur Mikro Dan Kekerasan Coran Pulli Diameter 76 mm Dengan Cetakan Pasir." *Jurnal Momentum UNWAHAS* 8.1 (2012): 114-152.
- [10] I.B. Alit, I.G.B. Susana, I.M. Mara, Unjuk kerja alat pengering berbahan bakar sekam dengan tungku pembakaran ganda, Disampaikan pada Seminar Nasional Engineering Perhotelan XI Universitas Udayana, Denpasar 26 Juni 2021.
- [11] Surdia, T., Saito, S., 1999, *Pengetahuan Bahan Teknik*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- [12] Tjitro, Soejono. "Pengaruh bentuk riser terhadap cacat penyusutan produk cor aluminium cetakan pasir." *Jurnal Teknik Mesin* 3.2 (2001): 41-46.