

ANALISIS KEKERASAN DAN MIKRO STRUKTUR HASIL PENGECCORAN LOGAM AL – SI MENGGUNAKAN METODE SAND CASTING DENGAN VARIASI KOMPOSISI 55%-45% DAN 45%-55%

Nur Muhamad Dwi Saputro Badrut Tamam¹, Priyagung Hartono², Unung Lesmanah³

¹Jurusan Teknik Mesin, ²Fakultas Teknik, ³Universitas Islam Malang Jalan MT. Haryono 193 Malang 65145

E-mail : nurmuhamaddwisaputro094@gmail.com priyagung@unisma.co.id
ununglesmanah@unisma.ac.id, @unisma.ac.id

ABSTRAK

Pengeccoran adalah proses pembuatan yang menggunakan logam cair dan cetakan untuk membuat bagian yang sesuai dengan bentuk geometris produk akhir. Mampu menghasilkan produk dengan bentuk sederhana hingga kompleks dengan berat gram hingga ton dan dengan proses finishing yang minimal, menekan biaya dan waktu pengerjaan, proses ini banyak digunakan dalam dunia industri khususnya industri otomotif. Proses ini menggunakan proses pengeccoran pasir dengan bahan aluminium yang mengandung bahan silikon 90-95% yang mengandung 99,9% dan suhu bervariasi sekitar 700 °C, 750 °C dan 800 °C dalam proses pengeccoran pasir, kemudian struktur mikro dan strukturnya diuji. kekerasan logam. Pengeccoran Paduan Aluminium:

Silikon (55%:45/45%:55%) pada suhu 700 °C, 750 °C dan 800 °C dengan pendinginan air dan ditahan selama 10 menit untuk mendapatkan nilai kekerasan Vickers yang tinggi yaitu pada suhu 800 °C untuk coran paduan aluminium:Silikon (45%:55%), dengan rata-rata 286,148 kg/mm², hasil uji strktur miikro menunjukkan bahwa smakin tiggi suhuu pengeccoran, jarak antar dendrit semakin jauh, distriibusi unsur Si yang membentuk garis panjang semakin tidak merata, kerapuhan antar paduan dan semakin tinggi . porositas . **Kata Kunci** : Mikrostruktur & kekerasan pengeccoran, *sand casting*.

ABSTRACT

Casting is a manufacturing process that uses molten metal and molds to create a part with a shape that approximates that of the final product. Due to its advantage in being able to produce products with simple to complex shapes with varying weights, from grams to tons and a minimum finishing process that reduces costs and processing time, this process is widely used in the industrial world, especially the automotive industry. This method uses a sand casting process with an aluminum content of 90-95% and a silicon material content of 99.9%, and varies the Temperature 700°C, 750°C and 800°C in the sand casting process after which it is tested for microstructure and metal hardness. From aluminum alloy casting results: Silicon (55% :45% and 45% :55%) with water cooling medium at 700 °C, 750 °C and 800 °C and holding for 10 minutes to get high Vickers hardness value at 800 °C temperature in aluminum alloy casting. Silicon (45% :55%) At an average value of 286.148 kg/mm², microstructural test results show that the higher the casting temperature, the larger the spacing between dendrites, the more uneven the distribution of the Si element, and the longer loose lines between the alloys. formed, causing more and more stomata

Key word : Casting microstructure and hardness, *sand casting*.

I. PENDAHULUAN

Pengeccoran adalah proses pembuatan yang menggunakan logam cair dan cettakan untuk membuat bagian yang sesuai dengan bentuk geometris produk akhir. Karena kemampuannya menghasilkan produk dengan bentuk sederhana hingga kompleks, bobot dari gram hingga ton, dan proses finishing yang minimal untuk

menekan biaya dan waktu pengerjaan, proses ini banyak digunakan dalam industri, khususnya industri otomotif. [1].

Aluminium merupakan logam ringan dengan ketahanan korosi yang baik, densitas rendah, mudah dibentuk, serta memiliki konduktivitas yang tinggi sebagai penghantar panas dan listrik. Aluminium digunakan di banyak bidang, tidak hanya pada

peralatan rumah tangga, tetapi juga untuk keperluan industri. Aluminium banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, dapat dicetak menjadi berbagai bentuk, dan memiliki sifat dan ketahanan terhadap korosi. Produk aluminium sering diproduksi dengan proses pengecoran dan pencetakan. [2].

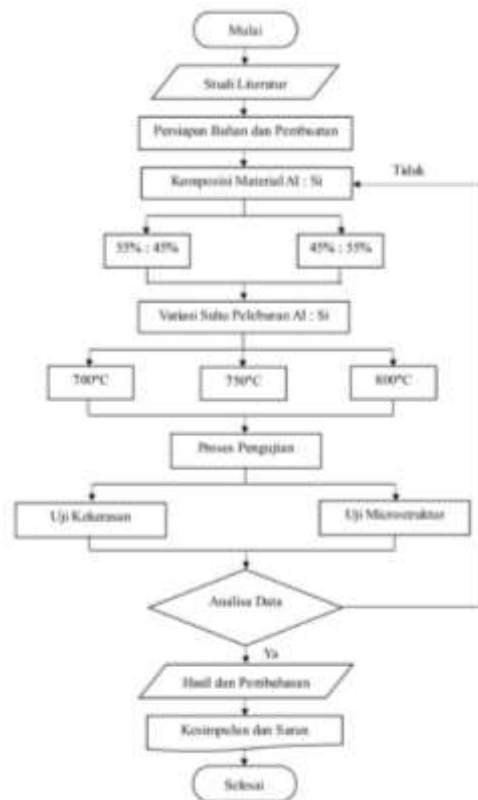
Silikon adalah suatu unsur kimia dalam tabel periodik dengan lambang Si dan nomor atom 14. Senyawa yang dibentuknya bersifat paramagnetik. Paduan Al-Si adalah material dengan castability yang baik, dapat dikerjakan dengan mesin dan dilas. Semakin banyak unsur silikon yang ditambahkan maka semakin kecil susut lelehnya. Kami mencoba untuk mengetahui bagaimana pengaruh suhu leleh dan penambahan silikon (Si) terhadap kekerasan, cacat leleh dan struktur pada pengecoran aluminium dengan cetakan pasir [3].

Silikon adalah suatu unsur kimia dalam tabel periodik dengan lambang Si dan nomor atom 14. Senyawa yang terbentuk bersifat paramagnetik. Paduan Al-Si adalah material dengan castability yang baik, dapat dikerjakan dengan mesin dan dilas. Semakin banyak unsur silikon yang ditambahkan maka semakin kecil penyusutan pengecoran dan bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh temperatur leleh dan penambahannya silikon (Si) terhadap kekerasan, cacat leleh dan struktur mikro pada pengecoran aluminium dengan cetakan pasir [4].

Berdasarkan uraian di atas, saya tertarik untuk mempelajari proses pengecoran pasir dan perubahan temperatur yang mempengaruhi kekerasan material.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dipakai pada penelitian ini merupakan metode eksperimen (experimental research), yaitu mencari interaksi karena dampak antara faktor-faktor yang sengaja peneliti sebabkan menggunakan menghilangkan atau mengabaikan faktor perancu lainnya. Dalam penelitian ini



Gambar 1. Diagram Alir

- Penelitian kepustakaan merupakan aktivitas yg berkaitan menggunakan metode pengumpulan data perpustakaan, literasi & pengelolaan bahan penelitian.
- Penyiapan alat dan bahan yang diperlukan untuk investigasi, yang dapat mendukung selama investigasi.
- Suatu metode dimana sampel uji mula-mula berupa pelat, kemudian dilebur dan dibentuk dengan cara tertentu.
- Setelah penyiapan sampel benda uji yang tidak diberi perlakuan atau sandblasted, benda uji terlebih dahulu diperiksa kesalahan dalam proses pembuatan benda uji dan dalam proses pengecoran pasir itu sendiri, jika perlu, benda uji akan membuat sampel lagi.
- Pengujian dilakukan dua kali yaitu uji mikrostruktur dan uji kekerasan dengan uji kekerasan mikrostruktur dan mikro Vickers (HV) mesin.
- Proses pengumpulan data dan hasil penelitian akan diperoleh selama masa percobaan kurang lebih dua hari
- Setelah hasil uji kekerasan mikrostruktur dan coating selesai, ditabulasikan dan dianalisis menggunakan uji-t kemudian disajikan secara grafis.

- Merangkum hasil pengolahan data penelitian ini dan mengusulkan peneliti baru untuk melanjutkan penelitian sebelumnya agar dapat dikembangkan dan diterapkan dalam kehidupan sosial, pendidikan dan industri massa.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Telah dilakukan penelitian menggunakan cetakan cetakan untuk peleburan Al-Si dengan komposisi berkisar 55-45-45-55% untuk melihat apakah berpengaruh terhadap karakteristik kekerasan hasil pengecoran aluminium.



Gambar 2. Dapur Peleburan



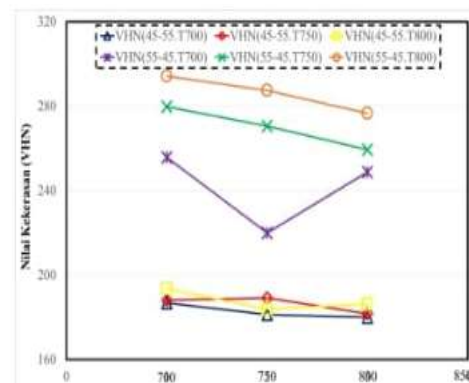
Gambar 3. Cetakan pasir



Gambar 4. Hasil Pengujian Kekerasan Vickers

Tabel 1. Hasil Pengujian Kekerasan Vickers

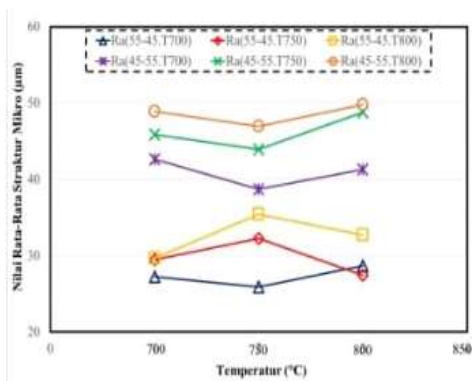
NO	SUHU	Media Pendingin	Holding Time	CAMPURAN AL - SI	
				55%-45%	45%-55%
1	700°C	Air	10 Menit	186,801	255,724
				181,320	220,059
				180	248,859
2	750°C			188,223	279,849
				189,184	270,657
				181,765	209,491
3	800°C			193,629	294,286
				184,019	287,442
				186,332	276,716



Dari grafik perbandingan pada gambar 4.1 dapat dilihat bahwa pengecoran paduan aluminium : silikon (55% : 45% dan 45% : 55%) pada suhu 700°C, 750°C dan 800°C dengan media pendingin air dan di holding 10 menit mendapatkan nilai kekerasan vickers $VHN_{(55-45.T700)}$ 3 sampel adalah (186.801, 181.32, 180), $VHN_{(55-45.T750)}$ 3 sampel adalah (188.223, 189.184, 181.765) dan $VHN_{(55-45.T800)}$ 3 sampel adalah (193.629, 184.019, 186.332). Sedangkan, nilai kekerasan vickers $VHN_{(45-55.T700)}$ 3 sampel adalah (255.724, 220.059, 248.859), $VHN_{(45-55.T750)}$ 3 sampel adalah (279.849, 270.657, 259.491) dan $VHN_{(45-55.T800)}$ 3 sampel adalah (294.286, 287.442, 276.716)

Tabel 2. Hasil Pengujian Rata-Rata Struktur Mikro

NO	SUHU	Media Pendingin	Holding Time	CAMPURAN AL - SI	
				55%-45%	45%-55%
1	700°C	Air	10 Menit	27.262	42.652
				25.904	38.728
				28.664	41.285
2	750°C			29.482	43.871
				32.241	43.935
				27.452	48.78
3	800°C			29.692	48.864
				33.428	46.965
				32.721	49.561



Hasil fotografi mikrostruktur logam coran menunjukkan perbedaan. Secara keseluruhan, struktur logam hasil pengecoran memiliki struktur berupa struktur dendritik yang merupakan karakteristik struktur logam paduan Al-Si. Terlihat pada paduan Al:

Jika (55%: 45%) batas butir yang terbentuk pada suhu 700°C cukup jelas, namun ukurannya tidak beraturan, pada suhu 750°C mirip dengan 700°C, namun unsur Si yang terkandung dalam Al sendiri tidak larut secara maksimal, suhu Pada 800 °C, batas butir unsur Al terlihat jelas dan jarak serta ukuran dendrit lebih rapat dibandingkan dengan suhu lainnya, pada suhu ini unsur Si mulai membentuk gelombang, namun hal ini membuat kekuatan paduan menjadi kuat terganggu. Sedangkan pada paduan Al:

Jika (45%:55%) suhu 700 °C, batas butir terlihat jelas, jarak dan ukuran dendrit padat, dan unsur Si membentuk riak, tetapi campurannya tetap tidak bercampur seperti paduan Al:

Jika (55%: 45%) pada 800 °C,

kemudian pada 750 °C, batas butir unsur Al terlihat jelas, dan pitch serta ukuran dendrit membentuk garis panjang, tetapi lebih kecil dari unsur Si, yang membentuk garis padat panjang, dan pada 800 . °C bentuk batas butir terlihat jelas dan jarak serta ukuran dendrit membentuk garis panjang, tetapi jumlahnya lebih sedikit dan porositas lebih terlihat. Porositas ini dapat disebabkan oleh suhu penuangan yang terlalu tinggi, sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama untuk bahan membeku dan udara tetap ada saat logam cair membeku. Pada suhu pengecoran 800 °C, terjadi banyak porositas yang disebabkan oleh suhu pengecoran yang terlalu tinggi dan akumulasi unsur Si atau unsur Si membentuk garis yang lebih besar dan distribusinya tidak merata. Jarak dendritik yang lebih besar dan porositas maksimum dibandingkan dengan suhu lainnya.

IV. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan dengan menganalisis kekerasan dan struktur mikro hasil pengecoran logam lain menggunakan proses pengecoran pasir dengan variasi komposisi 55%-45 sampai 45%-55, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengecoran paduan aluminium: silikon (55% : 45% dan 45% : 55%) pada suhu 700°C, 750°C dan 800°C dengan media pendingin air dan di holding 10 menit mendapatkan nilai kekerasan vickers tinggi yaitu pada suhu 800°C pada pengecoran paduan aluminium : silikon (45% : 55%) dengan nilai rata-rata 286,148 kg/mm².
2. Hasil uji struktur mikro menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pengecoran, semakin besar celah antara dendrit, semakin besar distribusi unsur Si yang tidak seragam membentuk garis longgar panjang antara paduan, dan semakin tinggi porositas yang diamati.

SARAN

Hal-hal yang harus dipertimbangkan peneliti ketika mengembangkan studi tindak

lanjut meliputi:

1. Komposisi paduan material harus benar-benar diperhatikan untuk mendapatkan kekerasan yang baik.
2. Saat menuangkan logam cair ke dalam cetakan, perhatian lebih diberikan pada suhu sekitar.
3. Permukaan sampel struktur harus benar-benar halus agar hasil penggilingan terlihat jelas.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. S. Hermawan, H. Purwanto, and S. M. B. Respati, "Analisa Pengaruh Variasi Temperatur Tuang pada Pengecoran SQUEEZE Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Produk Sepatu Kampas REM dengan Bahan Aluminium (Al) Silikon (Si) Daur Ulang," *Fak. Tek. Univ. Wahid Hasyim Semarang*, vol. 9, no. Oktober 2013, pp. 10–15, 2013.
- [2] W. T. Bhirawa, "Proses Pengecoran Logam Dengan Menggunakan Sand Casting," *J. Tek. Ind.*, vol. 4, no. 1, pp. 31–41, 2021, [Online]. Available: <https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jtin/article/view/826>
- [3] M. Suharno and S. Anis, "Pengaruh Model Sistem Saluran Pada Cetakan Permanen Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Hasil pengecoran Aluminium Komponen Motor Listrik DC," *J. Kompetensi Tek.*, vol. 10, no. 2, pp. 29–36, 2019.
- [4] M. A. Muttakin and H. Suryoto, "Pengaruh Temperatur Tuang Dan Penambahan Silikon Terhadap Kekerasan, Cacat Coran Dan Struktur Mikro Hasil Pengecoran Aluminium Dengan Cetakan Pasir," *J. Kompetensi Tek.*, vol. 12, no. 1, pp. 25–30, 2020.
- [5] B. S. Wardhana, "Pengaruh Penambahan Fraksi Berat Zirconia terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Komposit Aluminium Diperkuat Zirconia yang Diproduksi dengan Metalurgi Serbuk," *J. Rekayasa*
- [6] W. A. Saputra, M. Balfas, and M. H. Asiri, "Analisis Kekerasan Coran Aluminium dengan Variasi Besar Butir Pasir Cetak," *Tek. Mesin Teknol.*, vol. 18, no. 1 Apr, pp. 1–6, 2018.
- [7] Lesmanah, Unung, Eko Marsyahyo, and Prima Vitasari. 2013. "Optimasi Sifat Mekanis Kekuatan Tarik Baja St 50 Dengan Perlakuan Gas Carburizing Variasi Holding Time Untuk Peningkatan Mutu Baja." *Jurnal Mekanikal* 4(2): 366–75.
- [8] Ahmad Dahlan and Rusiyanto, "Pengaruh Penambahan Unsur Aluminium Murni Pada Bahan Aluminium Scrap Terhadap Ketangguhan Impak Dan Struktur Mikro Hasil Pengecoran Velg Motor Honda," *Din. Vokasional Tek. Mesin*, vol. 6, no. 1, pp. 59–67, 2021.
- [9] A. Saifullah, "Pengaruh Penambahan Nikel (Ni) Terhadap Sifat Kekerasan Dan Struktur Mikro Pada Paduan Aluminium–Silikon (Al-Si) Melalui Proses Pengecoran," 2014.
- [10] Saefuloh, Iman et al. 2021. "Pengaruh Variasi Kecepatan Pengadukan Dengan Penambahan Perlakuan Panas Lapisan Electroless Ni-P Terhadap Laju Korosi Dan Kekerasan Permukaan Baja Karbon Rendah Iman Saefuloh Dkk / Jurnal Rekayasa Mesin." 16(2): 241–48.
- [11] M. Harun, I. A. Talib, and A. R. Daud, "Effect of element additions on wear property of eutectic aluminium-silicon alloys," *Elsevier Sci. Wear*, vol. 194, no. 1–2, pp. 54–59, 1994, doi: 10.1016/0043-1648(95)06707-8.
- [12] V. Drossou-Agakidou et al., "ASM Handbook Volume 2: Properties and Selection: Nonferrous Alloys and Special-Purpose Materials. ASM International Handbook Committee.," *Eur. J. Pediatr.*, vol. 157, no. 7, pp. 583–588, 1990, doi: 10.1007/s0043100508

[1]

