

PENGARUH JENIS PASIR GUNUNG DAN PASIR PANTAI DENGAN MENGUNAKAN UJI ALIR SPIRAL TERHADAP KARAKTERISTIK HASIL PENGECORAN ALUMINIUM

Faras Nur Hidayat¹, Budi Harjanto¹

¹Afiliasi (Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas
Sebelas Maret Surakarta) dan Farasnurh@gmail.com.

Abstract

This research aims to determine the effect of using two types of molding sand, namely mountain sand and beach sand, on the quality of aluminum casting, observed from the aspects of fluidity, hardness, and microstructure. The research method employed was an experimental approach using a factorial design, where aluminum specimens were cast using mountain and beach sand molds at pouring temperatures of 750 °C, 800 °C, and 850 °C. The fluidity test was conducted using the spiral flow method, measured by the length of molten metal flow formed in the mold. The hardness was tested using the Vickers method with a 100 gf load and a diamond pyramid indenter, while microstructure observations were carried out using a metallurgical microscope with magnifications up to 200x. The results showed that increasing the pouring temperature had a positive effect on the fluidity of the molten metal. The type of sand also influenced the casting results, where mountain sand produced higher fluidity and hardness values compared to beach sand. The microstructure from mountain sand casting generally exhibited finer and more uniform grain formation, while beach sand tended to produce coarser grains. These findings indicate that both sand type and pouring temperature play a significant role in determining the quality of aluminum casting.

Keywords: *aluminum casting, mountain sand, beach sand, spiral flow test, Vickers hardness, microstructure*

A. PENDAHULUAN

Pengecoran logam merupakan salah satu proses produksi yang efisien untuk menghasilkan komponen teknik dengan bentuk kompleks dan biaya relatif rendah (Sudiyanto, 2020). Salah satu aspek penting dalam pengecoran adalah pemilihan media cetak, di mana pasir cetak berperan besar dalam menentukan kualitas permukaan, dimensi, dan struktur logam hasil cor (Fiyana et al., 2023). Pasir silika

secara luas digunakan dalam industri pengecoran karena kestabilan termalnya yang tinggi. Namun, keterbatasan pasokan serta meningkatnya harga pasir silika memicu perlunya eksplorasi alternatif jenis pasir lokal seperti pasir gunung dan pasir pantai, yang tersedia melimpah di Indonesia (Bhrudin, 2019).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa karakteristik fisik pasir seperti ukuran butir, permeabilitas,

dan konduktivitas termal sangat memengaruhi proses solidifikasi logam dan hasil akhir pengecoran (Pratika & Hafizh, 2021). Fluiditas logam cair, sebagai indikator kemampuan aliran logam mengisi cetakan, juga sangat dipengaruhi oleh jenis pasir dan suhu penuangan (Sundari & Taufikurrahman, 2015). Selain itu, suhu penuangan yang lebih tinggi dapat meningkatkan fluiditas, namun berpotensi menurunkan kekerasan akibat pertumbuhan butir yang lebih besar (Bhirawa, 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh jenis pasir cetak (pasir gunung dan pasir pantai) terhadap karakteristik hasil pengecoran aluminium ditinjau dari aspek fluiditas, kekerasan, dan struktur mikro. Proses evaluasi dilakukan menggunakan metode uji alir spiral untuk mengetahui panjang aliran logam, uji kekerasan Vickers, serta pengamatan struktur mikro dengan mikroskop metalografi. Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan alternatif media cetak lokal yang efektif, sekaligus memperkaya literatur dalam bidang pengecoran logam.

B. METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain faktorial. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis pasir cetak (pasir gunung dan pasir pantai) dan suhu penuangan (750 °C, 800 °C, dan 850 °C). Aluminium yang digunakan sebagai bahan baku dilebur hingga mencapai suhu penuangan yang telah ditentukan, kemudian dituangkan ke dalam cetakan spiral yang telah dibuat dengan jenis pasir sesuai variabel.

Alat dan Spesifikasi:

1. Tungku peleburan logam: digunakan untuk melebur aluminium hingga suhu yang ditentukan.
2. Cetakan spiral: cetakan dari pasir gunung dan pasir pantai dengan dimensi standar uji fluiditas.

3. Universal Hardness Tester: untuk melakukan uji kekerasan Vickers, beban 100 gf, indenter diamond pyramid.
4. Mikroskop Metalografi Olympus PME: untuk pengamatan struktur mikro, dengan pembesaran hingga 200x.
5. Penggaris dan benang: digunakan untuk mengukur panjang aliran logam dalam cetakan spiral.
6. Amplas berbagai grit dan autosol: untuk persiapan permukaan spesimen sebelum etsa.
7. Larutan NaOH 50%: digunakan sebagai larutan etsa.
8. Hairdryer/blower: untuk mengeringkan spesimen sebelum pengamatan mikroskopis.

Bahan:

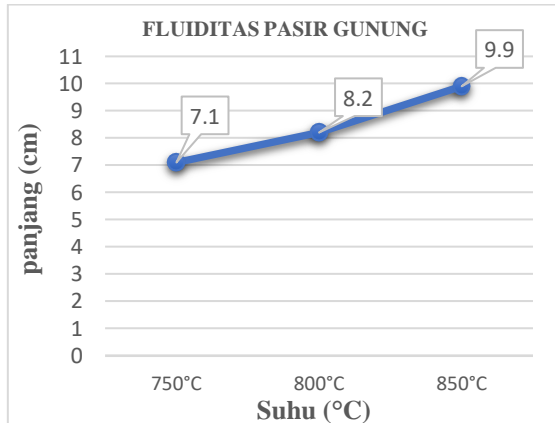
1. Aluminium bekas onderdil motor sebagai logam cor utama dengan kandungan 84,4 % Al, 0,357 % Ni, 2,74 % Fe, 2,42 % Cu, 0,179 % Mn, 1,99 % Zn, 0,066 % Sn, 0,0704% Pb dan 0.061 % Ti, dan 0,066 Bi (Sundari & Taufikurrahman, 2015)
2. Pasir gunung dan pasir pantai sebagai bahan cetakan.
3. Air sebagai bahan pengikat cetakan pasir.

Setelah logam membeku, pengujian fluiditas dilakukan dengan mengukur panjang aliran logam menggunakan metode benang dan penggaris. Uji kekerasan dilakukan menggunakan metode Vickers dengan beban 100 gf dan penetrator berbentuk diamond pyramid. Pengujian struktur mikro dilakukan pada spesimen yang telah diampelas, dipoles, dan dietsa menggunakan larutan NaOH 50%, kemudian diamati menggunakan mikroskop metalografi (*Olympus PME*) dengan pembesaran hingga 200x.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

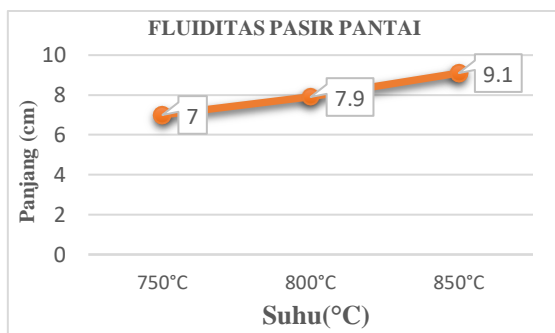
Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan suhu penuangan berdampak langsung terhadap peningkatan fluiditas logam cair. Pada suhu 850 °C, panjang

aliran logam mencapai nilai tertinggi dibanding suhu 750 °C dan 800 °C. Pasir gunung menghasilkan nilai fluiditas yang lebih tinggi dibanding pasir pantai, yang mengindikasikan bahwa pasir gunung memiliki kemampuan lepas panas yang lebih baik.



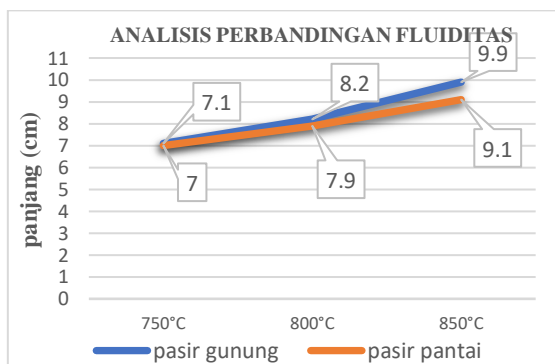
Gambar 1

Hasil Fluiditas Media Pasir Gunung



Gambar 2

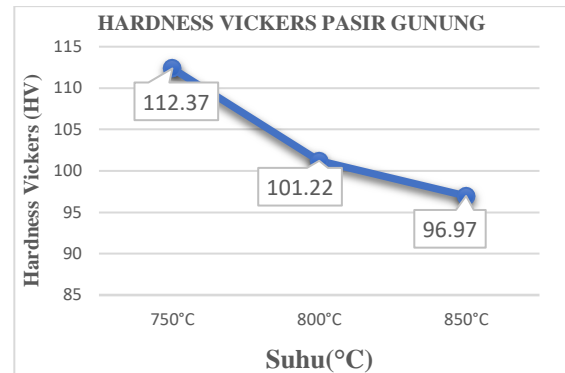
Hasil Fluiditas Media Pasir Pantai



Gambar 3

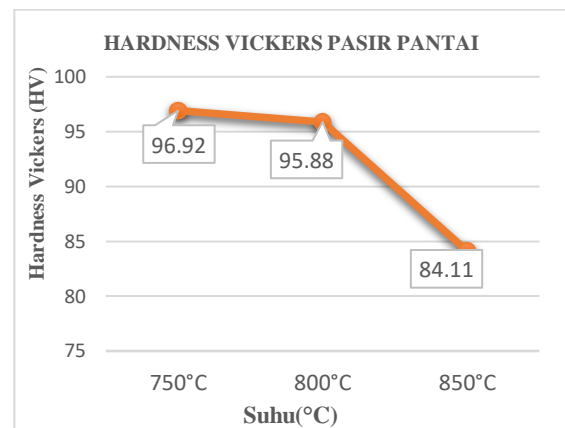
Perbandingan Hasil Fluiditas Media Pasir Gunung Dan Pasir Pantai

Dari hasil uji kekerasan, nilai tertinggi diperoleh pada spesimen yang dicetak menggunakan pasir gunung dengan suhu penuangan 750 °C, yaitu sebesar 112,37 HV. Nilai kekerasan cenderung menurun seiring dengan meningkatnya suhu penuangan. Pasir pantai menunjukkan nilai kekerasan yang lebih rendah pada semua variasi suhu.



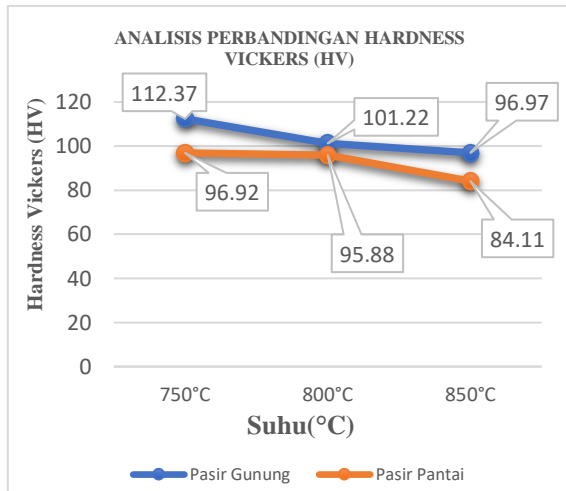
Gambar 4

Hasil Kekerasan Media Pasir Gunung



Gambar 5

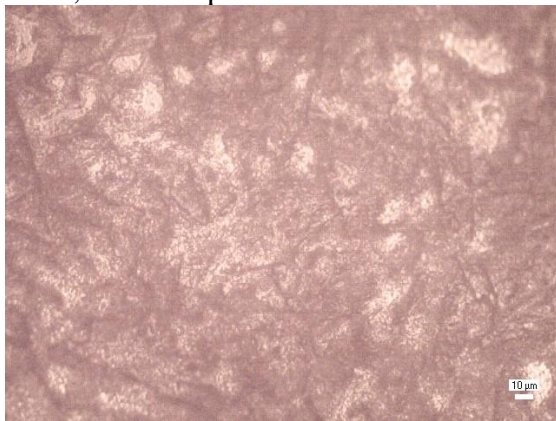
Hasil Kekerasan Media Pasir Pantai



Gambar 6

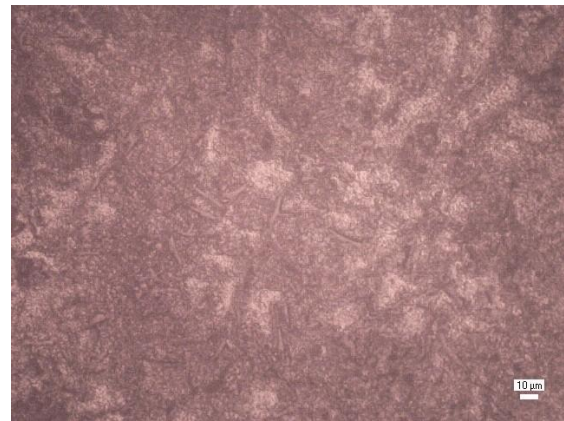
Perbandingan Hasil Kekerasan Media Pasir Gunung Dan Media Pasir Pantai

Pengamatan struktur mikro memperlihatkan bahwa pada suhu 750 °C, pasir gunung menghasilkan struktur mikro yang lebih halus dan seragam dibanding pasir pantai. Seiring peningkatan suhu, terjadi pertumbuhan butir (*grain growth*) yang menyebabkan struktur mikro menjadi kasar, terutama pada suhu 850 °C.



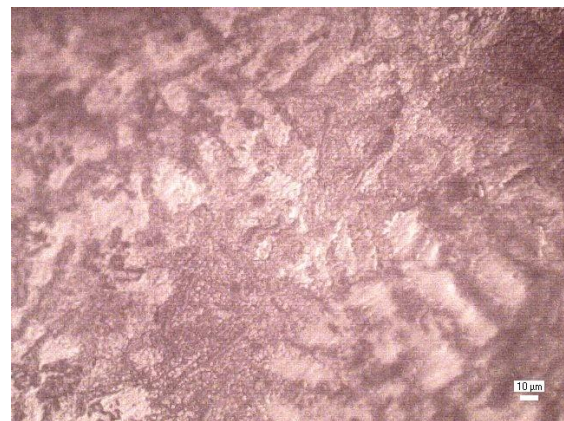
Gambar 7

Hasil Struktur Mikro Media Pasir Gunung Suhu 750 °C



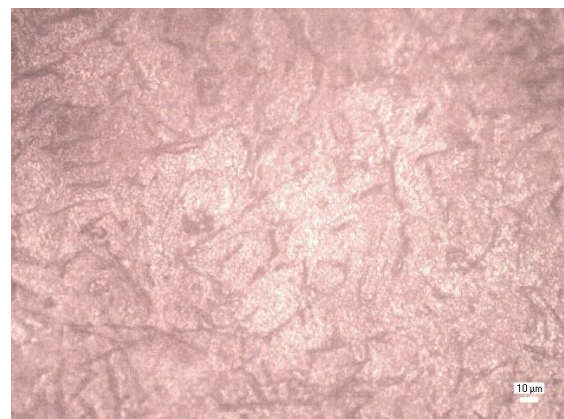
Gambar 8

Hasil Struktur Mikro Media Pasir Gunung Suhu 800 °C



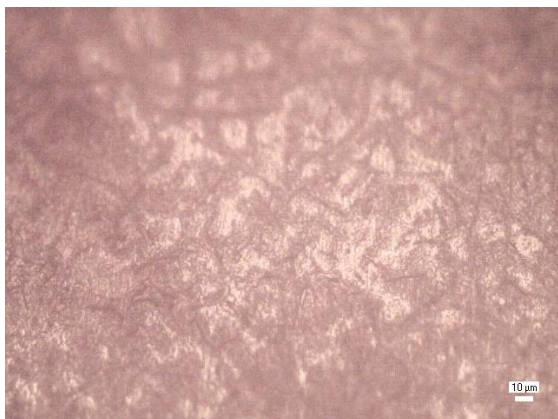
Gambar 9

Hasil Struktur Mikro Media Pasir Gunung Suhu 850 °C

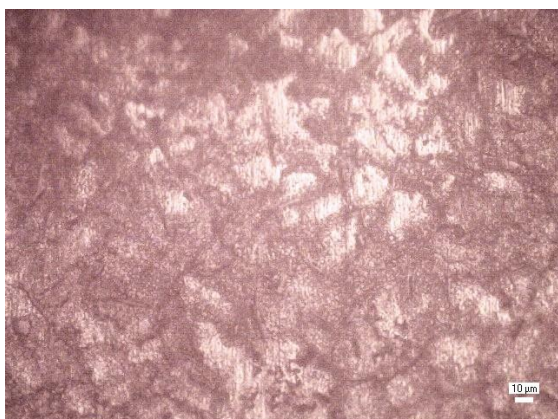


Gambar 10

Hasil Struktur Mikro Media Pasir Pantai Suhu 750 °C



Gambar 11
Hasil Struktur Mikro Media Pasir Pantai
Suhu 800 °C



Gambar 12
Hasil Struktur Mikro Media Pasir Pantai
Suhu 850 °C

D. PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai pengaruh jenis pasir gunung dan pasir pantai terhadap sifat hasil pengecoran aluminium, baik dari aspek fluiditas, kekerasan, maupun struktur mikro, maka dapat disimpulkan:

1. Jenis pasir cetak memiliki pengaruh nyata terhadap uji fluiditas logam aluminium cair. Cetakan dari pasir gunung memberikan hasil panjang aliran logam yang lebih tinggi dibanding pasir pantai pada semua variasi suhu. Hal ini menunjukkan bahwa pasir gunung lebih mendukung

kemampuan alir logam cair di dalam cetakan.

2. Jenis pasir juga memengaruhi nilai kekerasan hasil pengecoran. Spesimen yang dicetak dengan pasir gunung menunjukkan nilai kekerasan Vickers yang lebih tinggi dibanding pasir pantai. Hal ini berkorelasi langsung dengan kehalusan dan kerapatan struktur mikro yang terbentuk akibat pendinginan yang lebih cepat pada pasir gunung.
3. Struktur mikro logam hasil pengecoran dipengaruhi oleh jenis pasir dan suhu penuangan. Pasir gunung menghasilkan struktur mikro yang lebih halus dan seragam, sedangkan pasir pantai menghasilkan struktur dengan butir lebih besar dan distribusi yang kurang merata, terutama pada suhu tinggi.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan simpulan yang telah diperoleh, maka beberapa saran dapat diajukan guna menjadi masukan dalam pengembangan penelitian selanjutnya:

1. Untuk penelitian lanjutan, disarankan agar jenis pasir tidak hanya dibedakan berdasarkan asal (gunung dan pantai), tetapi juga dikarakterisasi secara kuantitatif, seperti ukuran butir, kandungan mineral, dan tingkat kelembapan, agar pengaruhnya terhadap hasil pengecoran dapat dianalisis lebih komprehensif.
2. Penerapan metode statistik seperti uji ANOVA atau uji t dapat digunakan untuk menguji signifikansi perbedaan antar data hasil uji, guna memperkuat validitas dari simpulan penelitian ini.
3. Dalam praktik industri pengecoran, disarankan untuk menggunakan pasir gunung sebagai media cetak jika prioritas utama adalah fluiditas tinggi dan struktur mikro yang padat, serta untuk menghindari cacat cor yang disebabkan oleh pendinginan lambat.

4. Untuk produk yang tidak memerlukan kekerasan tinggi, pasir pantai masih dapat digunakan, namun sebaiknya dibatasi pada bentuk-bentuk geometri sederhana dan suhu penuangan yang rendah untuk meminimalkan pembesaran butir.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Putra Sari Logam atas izin dan fasilitas yang diberikan selama proses penelitian, serta kepada Bapak Budi Harjanto, S.T., M.Eng., selaku pembimbing yang telah memberikan arahan dan dukungan selama penyusunan karya ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhirawa, W. T. (2015). Proses Pengecoran Logam Dengan Menggunakan Sand Casting. *Jurnal Teknik Industri*, 4(1), 31–41.
<https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jtin/article/view/826/807?form=MG0AV3>
- Bhrudin, F. (2019). Pengaruh Variasi Penambahan Fly Ash & Bentotit Terhadap Sifat Pasir Cetak Dan Cacat Gasholes Pada Hasil Pengecoran Logam Alumunium. *Nozel Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 1(1), 56–63.
<https://doi.org/https://doi.org/10.20961/nozel.v1i2.30430>
- Fiyana, R. H., Lubis, M. P. D., & Dewanto, H. A. (2023). Pengaruh Rasio Penggunaan Pasir Baru dengan Pasir Bekas Terhadap Kadar Abu / Lost On Ignation (LOI) dan Kekuatan Tarik Pasir pada Cetakan Pasir Kering. *Specta Journal of Technology*, 7(1).
<https://doi.org/10.35718/specta.v7i1.241>
- Pratika, & Hafizh. (2021). Perbandingan Metode Sand Casting dengan Centrifugal Casting Terhadap Kekuatan Bending dan Porositas Al-Si

Perbandingan Metode Sand Casting Dengan Metode Centrifugal Casting Terhadap Kekuatan Bending Dan Porositas Paduan Alumunium Silikon. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(1), 57–70.
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jtm-unesa/article/view/37554>

Sudiyanto. (2020). Proses Pengecoran Logam Dan Analisa Cacat Pada Produk B3x6". *Journal of Metallurgical Engineering and Processing Technology*, 1(2), 1–6.
<http://www.jurnal.upnyk.ac.id/index.php/jmept/article/view/5010/3632>

Sundari, E., & Taufikurrahman. (2015). Pengaruh Temperatur Dan Ketebalan Benda Cor Terhadap Sifat Mekanik Pada Proses Pengecoran Aluminium. *AUSTENIT*, 7(2), 25–30.