



## Analisis Pengaruh Penggunaan *Coating* Grafit Pada Cetakan Pasir Terhadap Cacat *Blow-Hole*

Muhamad Kamaludin<sup>1</sup>, Gugun Gundara<sup>2</sup>, Ghinfa Firqah Najiyah<sup>3</sup>, Muhamad Hafiz Syamputra<sup>4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup>Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya, Jl. Tamansari Gobras,  
Tasikmalaya, Jawa Barat, 46196

Kamaltasik90@gmail.com

Diterima: 03 02 2025

Direvisi: 19 05 2025

Disetujui: 03 07 2025

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh lapisan grafit pada cetakan pasir terhadap kualitas hasil pengecoran, terutama dalam mengurangi cacat blow-hole pada produk cor. Coating grafit dipertimbangkan karena potensinya dalam meningkatkan kualitas permukaan dan integritas coran. Komposisi kimia logam juga dianalisis karena berperan penting dalam menentukan sifat mekanik dan mutu akhir coran. Untuk memastikan kesesuaian komposisi logam dengan standar yang ditetapkan, digunakan alat Optical Emission Spectrometer (OES) yang memberikan hasil analisis kimia secara akurat dan cepat. Temuan menunjukkan bahwa cacat seperti blow-hole, yang disebabkan oleh udara yang terperangkap atau gas dalam cetakan, dapat dikurangi melalui aplikasi lapisan grafit yang tepat. Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap pembentukan cacat blow-hole termasuk permeabilitas pasir yang rendah, kadar air yang tinggi, laju penuangan yang lambat, dan kehalusan butiran pasir. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan bagi industri, khususnya PT Kartika Alas Utama, untuk meningkatkan proses pengecoran mereka dan meningkatkan kualitas produk dengan mengoptimalkan penggunaan pelapis grafit. Secara keseluruhan, penelitian ini berfungsi sebagai sumber daya yang berharga untuk memahami hubungan antara persiapan cetakan dan pengurangan cacat pada pengecoran logam.

**Kata kunci:** Cacat *Blow-Hole*, Cetakan Pasir, *Coating* Grafit, Pengecoran Logam.

### ABSTRACT

*This research aims to examine the effect of graphite coating on sand molds in improving casting quality, particularly in reducing blow-hole defects in cast products. Graphite coating is considered due to its potential to enhance surface quality and casting integrity. The chemical composition of the metal is also analyzed, as it plays a crucial role in determining the mechanical properties and overall quality of the casting. To ensure the metal composition meets the required standards, an Optical Emission Spectrometer (OES) is used, providing accurate and rapid chemical analysis results. Findings indicate that defects such as blow-holes, which are caused by trapped air or gases within the mold, can be reduced through the proper application of graphite coating. Contributing factors to blow-hole formation include low sand permeability, high moisture content, slow pouring rate, and fine sand grain size. This study is intended to provide insights for the industry, particularly PT Kartika Alas Utama, to improve their casting processes and enhance product quality by optimizing the use of graphite coatings. Overall, this research serves as a valuable resource for understanding the relationship between mold preparation and defect reduction in metal casting.*

**Keywords:** *Blow-Hole Defects, Graphite Coating, Metal Casting, Sand Molding.*

## PENDAHULUAN

Pengecoran logam dapat digunakan untuk membuat hampir semua jenis logam yang berbentuk rumit, baik dari logam besi maupun non-besi, mulai dari berukuran kecil hingga besar, dan melibatkan berbagai proses mulai dari pembuatan pola, cetakan, peleburan, menuang, membongkar, dan membersihkan coran [1].

Material berbasis besi (ferro), khususnya material coran dari kelas besi cor dan baja cor, telah berkembang secara eksponensial sebagai tanggapan terhadap persyaratan kualitas yang terkait dengan fungsi produk cor. Industri pengecoran besar yang menggunakan berbagai jenis mesin produksi yang semakin canggih dan diawasi dengan cermat telah mengambil alih persaingan ketat di industri pembuatan komponen otomotif yang menjanjikan kelangsungan pesanan massal [1].

*Coating* berfungsi untuk menahan pasir tidak masuk ke rongga cetak. Selain itu, *coating* berfungsi untuk memperhalus permukaan benda cor. Komposisi *coating* dapat mempengaruhi kemampuan gas keluar dari ronggacetak. Hal ini menjadi permasalahan penting karena komposisi ideal setiap material diperlukan dalam perencanaan *coating* pola pengecoran *lost foam*. Komposisi *coating* pola berbahan *polystyrene foam* sangat berpengaruh pada kualitas benda cor. Setiap material tentu memiliki komposisi tersendiri untuk menghasilkan kualitas benda cor terbaik. pengecoran *lost foam* besi cor kelabu diharapkan mampu menghasilkan benda cor dengan kualitas terbaik. [2].

Mengecor logam menggunakan berbagai cetakan. Cetakan permanen dan tidak permanen, juga disebut cetakan pasir, adalah cara pengecoran logam dengan pasir sebagai bahan cetakan. Sementara cetakan permanen umumnya terbuat dari baja, yang memiliki titik lebur lebih tinggi daripada material besi cor yang dituangkan, cetakan permanen harus melalui proses preheating sebelum besi cor cair dimasukkan ke dalam rongga cetakan. Dalam hal ini, pemanasan cetakan permanen dimaksudkan untuk meningkatkan suhu cetakan. Jika suhu besi cor cair berbeda terlalu jauh dari cetakan, itu akan meledak. [3]

Cacat *blow-hole* adalah lubang bulat dan halus pada permukaan luar benda coran. Cacat *blow-hole* ini disebabkan oleh pengumpulan gas atau terperangkapnya udara dalam rongga cetak. Terperangkapnya udara atau gas didalam rongga cetak ini disebabkan, antara lain: permeabilitas pasir yang terlalu rendah, kelembaban (kebasahan) pasir tinggi, penuangan terlalu lambat, ukuran butir pasir terlalu halus, penumbukan (ramming) pasir terlalu keras.[4]

Pelapisan (*Coating*) adalah salah satu metode untuk membuat material menjadi tahan terhadap korosi. Pelapisan sendiri dilakukan untuk tujuan dari salah satu atau lebih alasan, seperti sebagai dekoratif, sebagai pelindung, dan beberapa tujuan tertentu [5].

*Coating* merupakan proses pelapisan permukaan logam menggunakan cairan atau serbuk, yang akan melekat secara kontinu pada logam yang akan dilindungi, setelah melalui proses solidifikasi. Proses pelapisan ini akan mengurangi intensitas logam untuk mengalami kontak dengan lingkungannya. Pelapisan yang paling umum digunakan adalah pelapisan dengan menggunakan cat. *Coating* dapat dibedakan berdasarkan bahan pelindungnya seperti polimer (organik dan inorganik), keramik, dan metal, dengan cara aplikasinya dapat menggunakan *electroplating, cladding, hotdip coating, liquid coating* atau *protective coating* [6].

Studi Bagas Patria Nugraha berjudul "Analisa Penyusutan, Density, dan Cacat Coran pada Hasil Pengecoran Cetakan Handpress Kancing Bungkus dengan Material Besi Cor Kelabu Menggunakan Pasir Cetak". Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis temperatur, waktu pendinginan, dan perubahan unsur kimia menggunakan CE Meter, serta mengetahui densitas, sifat fisis dan mekanis, penyusutan, dan cacat coran pada produk hasil pengecoran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai densitas produk bervariasi, dengan produk samping (A) sebesar 6,84 gr/cm<sup>3</sup>, produk samping (B) 6,89 gr/cm<sup>3</sup>, dan produk bawah 7,37 gr/cm<sup>3</sup>. Pengujian kekerasan rata-rata menunjukkan nilai 78,72 HRB. Struktur mikro memperlihatkan serpihan grafit yang menyebabkan keuletan rendah. Selain itu, komposisi kimia produk didominasi oleh karbon (3,47%), silikon (2,41%), mangan (0,43%), dan tembaga (0,26%). Cacat coran yang teridentifikasi meliputi cacat lubang jarum dan cacat salah alir.[7]

Studi Pandey berjudul "Analisis Untuk Meminimalkan Cacat *Blow-hole* dalam Proses Pengecoran". Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berbagai faktor penyebab cacat *blow-hole* pada proses pengecoran serta

merumuskan langkah-langkah untuk meminimalkan cacat tersebut. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan partikel halus klorin sebagai katalis dapat secara efektif mengurangi kadar gas yang menyebabkan *blow-hole*. Namun, kelembapan berlebih pada cetakan dan reaksi karbon dengan oksigen tetap menjadi faktor signifikan yang mempengaruhi terbentuknya cacat *blow-hole*. [8]

Studi Dabade dan Bhdasgaonkar berjudul “Analisis Cacat Pengecoran Menggunakan Metode *Design of Experiments* (DoE) dan Simulasi Pengecoran Berbantuan Komputer”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis bagaimana parameter proses cetakan pasir basah memengaruhi cacat *blow-hole* dan porositas penyusutan pada komponen besi cor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa optimasi parameter, seperti kadar kelembapan pasir, kekuatan kompresi pasir, permeabilitas, dan kekerasan cetakan, mampu mengurangi tingkat penolakan pengecoran akibat cacat pasir dari 10% menjadi 3,59%. Selain itu, desain ulang sistem gating dan riser melalui simulasi pengecoran berhasil menurunkan porositas penyusutan hingga 15%, meningkatkan kualitas dan efisiensi hasil pengecoran. [9]

Studi Major-Gabryś berjudul Pengaruh Berbagai Matriks Pasir Terhadap Sifat Kekuatan Cetakan Pasir dengan Silikat Natrium Terhidrasi untuk Proses Pengecoran Ablation. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana variasi matriks pasir dan tipe pengikat memengaruhi sifat kekuatan cetakan pasir pada proses pengecoran ablation. Hasil pengujian menunjukkan bahwa cetakan pasir dengan kandungan pengikat 2,0 p.p.w. memiliki kekuatan lentur terbaik, tetapi perbedaan jenis matriks pasir, terutama dengan pengikat R145, menghasilkan kekuatan yang lebih rendah rata-rata 30% dibandingkan pengikat R150, terutama pada kondisi panas. Hal ini mengindikasikan bahwa pemilihan pengikat dan matriks pasir sangat memengaruhi kualitas cetakan pada proses pengecoran ablation. [10]

Studi Kaewkongkha berjudul Investigasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi *Blow-Hole* dalam Proses *Die Casting*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana tekanan pengecoran, kecepatan injeksi, posisi awal kecepatan tinggi, dan tekanan vakum memengaruhi pembentukan *blow-hole* pada paduan aluminium R14. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kondisi optimal, dengan tekanan pengecoran 85 MPa, kecepatan injeksi rendah 0,30 m/s, kecepatan injeksi tinggi 2,49 m/s, posisi awal kecepatan tinggi 326,81 mm, dan tekanan vakum -97,28 kPa, mampu mengurangi tingkat *blow-hole* hingga 5,18%. [11]

Studi Sharma berjudul Pengendalian *Blow-Hole* dalam Proses *High-Pressure Die Casting*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan mengendalikan faktor-faktor yang menyebabkan cacat *blow-hole* pada proses *die casting*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penghapusan tepi tajam pada runner, pengurangan waktu perjalanan logam, dan validasi ulang kecepatan tembakan lambat secara signifikan mengurangi jumlah *blow-hole*. Dengan penerapan tindakan korektif ini, cetakan dengan desain yang dioptimalkan mampu meminimalkan cacat *blow-hole*, sehingga meningkatkan kualitas dan efisiensi hasil pengecoran. [12]

Studi Qosim berjudul Pengaruh Kadar Kelembapan pada Pasir Cetak Basah terhadap Cacat Hasil Pengecoran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana variasi kadar kelembapan pada pasir cetak memengaruhi cacat hasil pengecoran menggunakan material aluminium-silikon daur ulang. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar kelembapan 2,5% menghasilkan cacat berupa porositas kecil, sementara kadar 3,5% menunjukkan cacat seperti drops, misrun, *blow-hole*, dan shrinkage cavity. Pada kadar 4,5%, ditemukan cacat paling parah, termasuk *buckle* dan *shrinkage cavity* signifikan. Kadar kelembapan optimal untuk meminimalkan cacat adalah 2,5%, meskipun porositas kecil masih terdeteksi. [13]

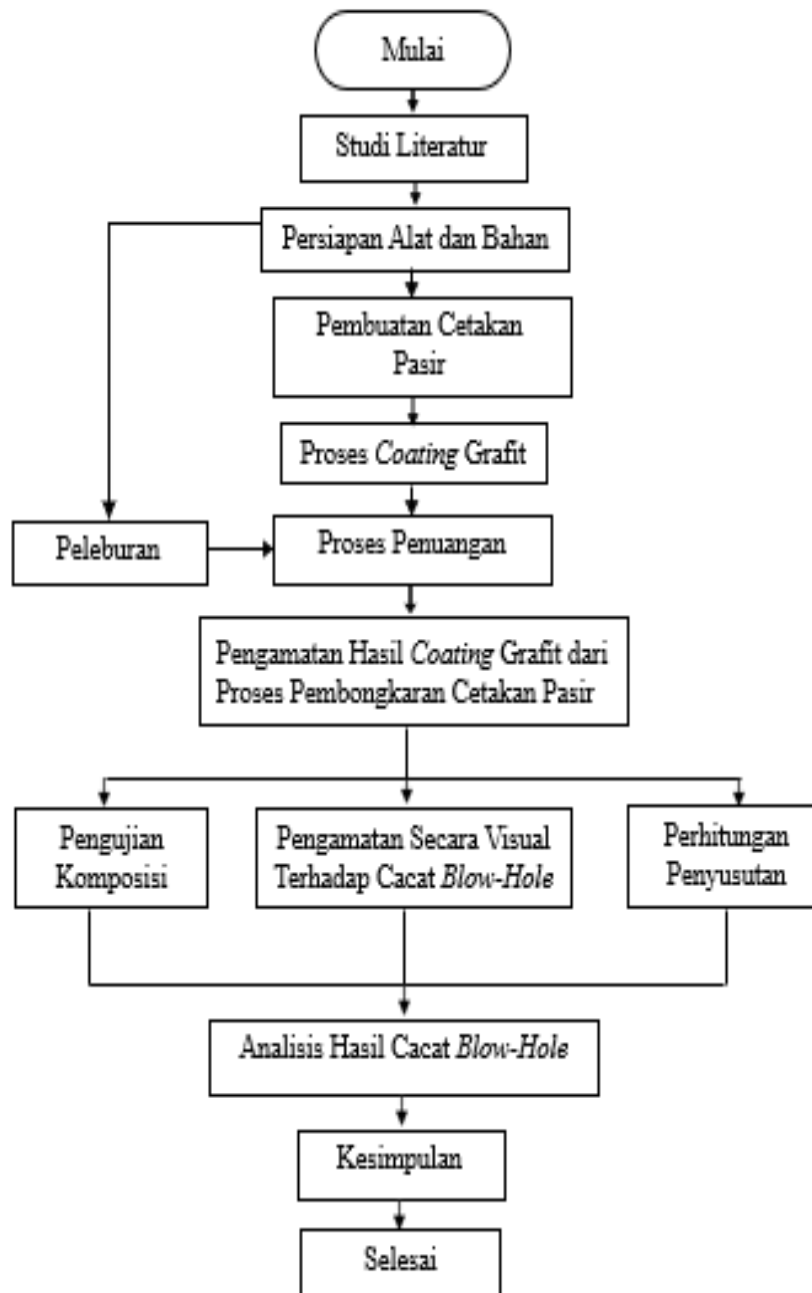
Studi Hosadyna-Kondracka berjudul Pengaruh Pasir Cetak dengan Pengikat Anorganik *Cordis* terhadap Proses Pengecoran *Ablation*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi bagaimana penggunaan pengikat *Cordis* berbasis natrium silikat terhidrasi memengaruhi kekuatan cetakan pasir dan kualitas permukaan hasil coran dalam proses pengecoran *ablation*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa cetakan dengan pengikat *Cordis* memiliki kekuatan yang memadai, dengan nilai kekuatan lentur panas mencapai 2,48 MPa. Selain itu, teknologi *Cordis* menghasilkan coran dengan permukaan yang baik tanpa cacat signifikan, dan pasir cetak dapat direklamasi secara efisien, sehingga mendukung efisiensi dan keberlanjutan dalam industri pengecoran. [14]

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan *coating* grafit pada cetakan pasir terhadap cacat *blow-hole*. Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan pengetahuan yang lebih mendalam bagi industri dalam mengoptimalkan proses pelapisan *coating* grafit pada cetakan pasir terhadap cacat *blow-hole* dan menghasilkan hasil cor dari pelapisan *coating* grafit pada cetakan pasir yang memenuhi standar kualitas yang sesuai.

## METODE PENELITIAN

### Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian ini, proses pelapisan *coating* grafit pada cetakan pasir terhadap cacat *blow-hole*. Kemudian hasil coran dari *coating* grafit yang dihasilkan akan di uji komposisi kimia, uji visual terhadap cacat *blow-hole* dan penyusutan . Diagram alir penelitian dapat ditunjukkan pada gambar 1 berikut.



**Gambar 1** Diagram alir penelitian

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama tiga bulan, mulai dari bulan November 2024 sampai Januari 2025. Kegiatan penelitian dimulai dengan pengumpulan data pada minggu pertama bulan November, diikuti dengan proses analisis data yang berlangsung selama dua bulan. Penulisan laporan dan finalisasi hasil penelitian dilakukan pada bulan Desember 2024. Penelitian ini dilaksanakan dari beberapa tahap dimulai dari pembuatan cetakan pasir dengan *coating* grafit terhadap cacat *blow-hole* untuk tempatnya di PT. Kartika Alas Utama, kemudian persiapan alat untuk pengujian dan proses pengambilan data dilakukan di Laboratorium PT. Kartika Alas Utama.

### Alat dan Bahan Penelitian

Alat : peralatan keselamatan kerja, gas co2, mixer pasir, sekop, gas lpg, torch, pipa, kuas, sendok pasir, pola cetakan, frame rangka cetakan, alat uji komposisi kimia.

Bahan : pasir silika, *water glass*, *coating* grafit dan methanol.

### Prosedur Penelitian

#### 1. pembuatan cetakan pasir

Membuat pola sesuai dengan bentuk cetakan yang nantinya akan dituang cairan logam, setelah pasir dipadatkan keluarkan pola yang tadi dimasukan kedalam cetakan sehingga cetakan pasir dapat dibersihkan dan dirapikan untuk selanjutnya melalui proses pemberian gas co2 supaya cetakan pasir padat maksimal dan benar benar keras sehingga tidak ada lagi udara yang terperangkap dalam cetakan pasir tersebut. pemberian gas co2 sudah lanjut proses pelapisan *coating* grafit yang berfungsi untuk meratakan permukaan yang kasar pada cetakan pasir, untuk proses pengeringannya menggunakan metode dengan cara dibakar dengan memanfaatkan panas dari gas lpg sehingga dapat mempercepat pengeringan pada saat proses *coating* dilakukan dan cetakan siap disatukan bagian atas dan bawahnya sehingga cetakan yang sudah disatukan benar benar sudah siap dituangkan cairan logam.

#### 2. Pengujian komposisi kimia

Proses pengujian komposisi kimia dilakukan di PT. Kartika Alas Utama dimulai dengan menyiapkan sampel yang akan diuji komposisinya dan menghaluskan permukaan sampel menggunakan mesin amplas untuk memastikan kebersihan dan akurasi. Sampel kemudian dipasang pada alat uji seperti spectrometer sehingga dapat mengidentifikasi kandungan unsur apa saja. Hasil analisis berupa komposisi kimia dalam persentase ditampilkan pada sistem komputer dan diprint untuk evaluasi kualitas material.

#### 3. Perhitungan penyusutan

Untuk menghitung persentase penyusutan dapat menggunakan persamaan berikut :

$$S = \frac{(v \text{ asli} - v \text{ produk})}{v \text{ asli}} \times 100\%$$

Keterangan rumus

Dimana S : Persentase Penyusutan

V Asli : Volume Benda Asli (cm<sup>3</sup>)

V produk : Volume Benda Produk (cm<sup>3</sup>)

Persentase diatas memberikan gambaran yang terjadi penyusutan pada benda produk cor yang dihasilkan.

#### 4. Pengujian visual

Pengujian visual adalah metode yang dilakukan dengan mengamati permukaan material atau produk secara langsung untuk mendeteksi cacat atau ketidaksempurnaan. Proses ini biasanya dilakukan menggunakan mata telanjang atau dengan bantuan alat sederhana, seperti kaca pembesar, lampu inspeksi, atau borescope. Inspeksi visual bertujuan untuk mengidentifikasi retak, porositas, goresan, deformasi, atau cacat lainnya pada permukaan. Pengujian ini mudah dilakukan, cepat, dan ekonomis, serta sering digunakan sebagai langkah awal dalam proses kontrol kualitas sebelum dilakukan pengujian lebih lanjut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil pengujian Komposisi Kimia (*Spectrometer*)

Setelah dilaksanakan proses pengecoran maka perlu dilakukan pengujian komposisi kimia dilabolatorium yang tujuannya untuk mengetahui unsur-unsur kimia yang terdapat dalam produk hasil pengecoran. Dan pengujian dilaksanakan di labolatorium PT Kartika Alas Utama. Dari hasil pengujian komposisi kimia di labolatorium, diperoleh hasil data sebagai berikut seperti yang ditunjukkan pada tabel 1 berikut.

**Tabel 1** Hasil pngujian komposisi kimia

NO	UNSUR	KANDUNGAN %
1	Fe	92,70863
2	C	3,85508
3	Mn	0,65968
4	Si	2,44707
5	P	0,00346
6	S	0,00019
7	Ni	0,00450
8	Cr	0,12370
9	Cu	0,00764
10	Mo	0,00528
11	V	0,01803
12	Ti	0,02326
13	Al	0,02364
14	Nb	0,00849
15	W	<0,00000
16	As	0,00376
17	Sn	<0,00000
18	Co	0,00528
19	Pb	0,00014
20	B	0,00336
21	Sb	<0,00000
22	Zr	0,02317
23	Bi	0,00289
24	Mg	0,04824
25	Se	0,00840
26	Te	0,00075
27	Zn	0,00136
28	Ce	0,01701
29	La	0,01118

Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat 29 unsur dalam komposisi kimia, dengan 6 unsur yang paling umum: C, Mn, Si, P, S, dan Mg.

Pengaruh kandungan karbon (C) 3,8% berfungsi untuk membentuk grafit, meningkatkan fluiditas, dan mengontrol kekerasan. Pengaruh Silikon (Si) 2,44% memiliki pengaruh yang dapat meningkatkan kekuatan tarik, namun kandungan yang terlalu tinggi akan dapat menyebabkan kerapuhan (Mn) 0,65% meningkatkan kekerasan besi dan menetralkan sulfur, tetapi dapat menghambat selama pemadatan. Pengaruh timbal (P) 0,03% mempengaruhi kemudahan pemesinan dan penurunan ketahanan korosi, tetapi jika kandungan fosfornya yang terlalu tinggi dapat menyebabkan material menjadi rapuh. (S) 0,000,1 kandungan sulfur rendah diperlukan karena sulfur dapat mengganggu pembentukan grafit bulat. (Mg) 0,04% Penambahan magnesium merupakan untuk membuat distribusi penyebaran grafit berbentuk bulat terjadi, yang dapat mempengaruhi pemusatan tegangan.

### Hasil dari proses perhitungan penyusutan

Setelah proses pengecoran menggunakan bahan besi selesai, data volume dari produk cetakan pasir dikumpulkan. dengan menggunakan alat ukur jangka sorong untuk mengetahui seberapa nilai perhitungan penyusutannya. data yang di dapat adalah sebagai berikut : seperti yang ditunjukkan pada tabel 2 berikut.

Data hasil pengukuran volume asli dan produk dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

**Tabel 2** volume asli dan produk

Volume	Volume Asli ( cm <sup>3</sup> )	Volume Produk ( cm <sup>3</sup> )	S (%)
Volume diameter utama	1233	1059	14,11%
Volume diameter lubang tengah	1179	935,7	19,11%
Volume keseluruhan benda	1150	1060	7,83
Rata-rata Penyusutan		13,35%	

#### 1. Contoh perhitungan persentase penyusutan

Perhitungan persentase penyusutan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

##### a. Pola volume diameter utama

Perhitungan volume

$$V \text{ asli} : 1233 \text{ cm}^3$$

$$V \text{ produk} : 1059 \text{ cm}^3$$

$$S = \frac{(v \text{ asli} - v \text{ produk})}{v \text{ asli}} \times 100\%$$

$$S = \frac{(v \text{ 1233} - v \text{ 1059})}{v \text{ 1233}} \times 100\%$$

$$S = 14,11\%$$

Maka didapat hasil penyusutan produk cor tersebut adalah sebagai berikut seperti table 3 di bawah ini

**Tabel 3** hasil persentase penyusutan

Volume	Volume Asli (cm <sup>3</sup> )	Volume Produk (cm <sup>3</sup> )	S (%)
Volume diameter utama	1233	1059	14,11%
Volume diameter lubang tengah	1179	935,7	19,11%
Volume keseluruhan benda	1150	1060	7,83
Rata-rata Penyusutan			13,35%

Berdasarkan data persentase pada tabel 3, diperoleh hasil sebagai berikut: volume diameter utama memiliki persentase sebesar 14,11%, volume diameter lubang tengah sebesar 19,11%, dan volume keseluruhan tercatat 7,83%. Dari ketiga parameter tersebut, dihitung rata-rata persentasenya, yaitu sebesar 13,35%. Nilai rata-rata ini memberikan gambaran tentang distribusi volume dari masing-masing parameter yang dianalisis, dan dapat dijadikan acuan dalam mengevaluasi konsistensi serta kesesuaian parameter desain terhadap kebutuhan teknis atau standar yang telah ditentukan.

#### Hasil pengujian visual

Dari hasil pengamatan visual yang dilaksanakan dengan mengamati produk hasil coran. Pengamatan ini dilakukan agar mengetahui cacat coran yang terjadi pada produk cor tanpa menggunakan alat uji. Maka didapat hasil pada gambar berikut.



**Gambar 2** gambar sebelum proses *finishing*



**Gambar 3** gambar sesudah *finishing*

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan yang saya lakukan terdapat adanya cacat pada produk hasil cor Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, ditemukan adanya cacat pada produk hasil pengecoran, seperti yang ditunjukkan pada gambar sebelum proses finishing. Salah satu cacat yang menonjol adalah blow-hole, yang umumnya disebabkan oleh suhu penuangan yang terlalu tinggi, kandungan gas dalam logam cair yang tidak terkontrol, atau sistem ventilasi cetakan yang kurang optimal. Selain cacat blow-hole, juga teridentifikasi beberapa jenis cacat lain seperti permukaan kasar, retakan pendinginan, cacat pada tepi, serta penyusutan. Setelah proses finishing, cacat blow-hole masih terlihat pada produk, menunjukkan bahwa permasalahan utama

belum teratasi. Hal ini memperkuat dugaan bahwa penyebab cacat tersebut berkaitan erat dengan parameter proses pengecoran, terutama suhu penuangan, kandungan gas dalam logam cair, dan desain ventilasi cetakan yang kurang efektif

## KESIMPULAN

Berdasarkan studi ini menunjukkan bahwa penggunaan coating grafit pada cetakan pasir dapat mengurangi cacat blow-hole pada hasil pengecoran logam. Coating grafit membantu mengurangi udara dan gas yang terperangkap dalam cetakan, sehingga kualitas permukaan coran menjadi lebih baik. Hasil uji komposisi kimia dengan OES menunjukkan bahwa logam yang digunakan memiliki unsur-unsur yang sesuai standar, yang mendukung mutu dan kekuatan produk cor. Rata-rata penyusutan volume cor sebesar 13,35% masih berada dalam batas yang dapat diterima. Dengan demikian, penggunaan coating grafit terbukti efektif untuk meningkatkan kualitas coran dan mengurangi cacat blow-hole.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahcmad Fauzan, "Analisis Pembuatan Main Pulley Yst-Revo Dengan Metode Cetakan Sand Casting Dan Finishing Shot Blasting," *J. Tek. dan Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 112–119, 2024, doi: 10.56127/jts.v3i2.1551.
- [2] Hariningsih, "Optimalisasi komposisi pasir cetak green sand sebagai upaya menghilangkan cacat blow holes.," *J. FOUNDRY*, vol. 5, pp. 23–29, 2022.
- [3] Zalmidun, "Article Review: Jenis-Jenis Cetakan Pasir," *ENOTEK J. Energi dan Inov. Teknol.*, vol. 1, pp. 21–24, Apr. 2022, doi: 10.30606/enotek.v1i2.1273.
- [4] O. B. I. Melissa McAlexander, Keshav Bharadwaj, W. Jason Weiss, "Waterglass-based clinker-free cementitious systems," *Constr. Build. Mater.*, vol. 417, 2024.
- [5] Soejono Tjitro and Tedy Purbowo, "Studi Penambahan Gula Tetes Pada Cetakan Pasir Terhadap Kuantitas Cacat Blow-hole," *J. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 2, pp. 43–47, 2003, [Online]. Available: <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/mes/article/view/15970>
- [6] S. Sumpena, W. Wardoyo, and H. Sukarjo, "Pengaruh Kadar Waterglass Sebagai Bahan Pengikat Cetakan Pasir Kering Dengan Metode CO<sub>2</sub> Terhadap Kekerasan dan Kekuatan Tarik," *J. Engine Energi, Manufaktur, dan Mater.*, vol. 5, no. 1, p. 39, 2021, doi: 10.30588/jeemm.v5i1.851.
- [7] B. P. Nugraha and S. T. A. Yulianto, "Analisa Penyusutan, Density, Dan Cacat Coran Pada Hasil Pengecoran Cetakan Permanen Handpress Kancing Bungkus Dengan Material Besi Cor Kelabu Menggunakan Pasir Cetak," 2020, [Online]. Available: <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/80415>
- [8] R. Pandey and P. R. Srivastava, "An Analysis To Minimize The Defects In Casting Process," vol. 0869, no. 7, pp. 33–37, 2019.
- [9] U. A. Dabade and R. C. Bhedasgaonkar, "Casting defect analysis using design of experiments (DoE) and computer aided casting simulation technique," *Procedia CIRP*, vol. 7, pp. 616–621, 2013, doi: 10.1016/j.procir.2013.06.042.
- [10] K. Major-gabryś, S. Puzio, A. Bryłka, and J. Kamińska, "The Influence of Various Matrixes on the Strength Properties of Moulding Sands with Thermally Hardened Hydrated Sodium Silicate for the Ablation Casting Process," vol. 5, no. 2, pp. 31–35, 2021.
- [11] P. Kaewkongkha and S. Tangjitsitcharoen, "Investigation of factors affecting the Blow Holes in Die Casting Process," vol. 05, no. 06, pp. 47–51, 2015.
- [12] B. Sharma and A. Vihar, "BLOW HOLE CONTROL IN HIGH PRESSURE," vol. 5, no. 7, pp. 140–144, 2020.
- [13] E. Of, M. Content, O. F. Green, S. On, and C. Defects, "EFFECT OF MOISTURE CONTENT OF GREEN SAND ON THE," vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2020.
- [14] M. Hosadyna-Kondracka, K. Major-Gabryś, J. Kamińska, A. Grabarczyk, and M. Angrecki, "Moulding Sand with Inorganic Cordis Binder for Ablation Casting," *Arch. Foundry Eng.*, vol. vol.18, no. No 4, pp. 110–115, 2018, doi: 10.24425/afe.2018.125178