

## Analisis Kecacatan Pada Pengecoran *Engine Pulley* Dengan Cetakan Pasir

Nur Zahra Ulva<sup>1</sup>, Muhammad Syukron<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Metalurgi, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran"  
Yogyakarta,

Jl. Babarsari No.2, Tambakbayan, Yogyakarta 55281

E-mail: [nzu2810@gmail.com](mailto:nzu2810@gmail.com)<sup>1</sup>; [muhammad.syukron@upnyk.ac.id](mailto:muhammad.syukron@upnyk.ac.id)<sup>2\*</sup>

\*Corresponding author

### Abstract

Sand casting is the simplest and widely used casting method in a foundry. This research was carried out in a foundry producing engine pulley. The melting process was done by mixing cast iron, iron scraps and chips, after that the liquid metal was poured into sand mold. The examination from a number of 1069 cast engine pulleys revealed that 12 cast specimens became rejected products due to blowhole and misrun defect. However, the percentage of rejected specimens were relatively small because the casting process was done carefully and the operators had enough experience in doing casting.

**Keywords:** casting, sand mold, defect, blowhole, misrun

### Abstrak

Pengecoran tuang dengan cetakan pasir merupakan salah satu metode yang paling sederhana dan banyak digunakan pada industri pengecoran logam. Penelitian ini dilakukan pada industri pengecoran logam yang menghasilkan salah satu produk berupa *engine pulley*. Proses peleburan dilakukan dengan mencampurkan besi cor, besi *scrap* dan *chips* limbah proses permesinan, selanjutnya dituangkan pada cetakan pasir. Analisis hasil pengecoran *engine pulley* dengan jumlah 1069 buah selama 4 minggu produksi menunjukkan hanya 12 buah (1,12%) yang mengalami kecacatan lubang udara/gas (*blowhole*) dan salah alir (*misrun*) sehingga menjadi produk gagal. Persentase hasil coran yang mengalami kecacatan relatif sangat kecil dikarenakan pengetahuan proses (*process knowledge*) dalam industri pengecoran cetakan pasir yang cukup baik, mengingat kompleksnya proses pengecoran tuang yang dilakukan secara manual.

**Keywords:** pengecoran; cetakan pasir; cacat; *blowhole*; *misrun*

### Introduction

PT. Mitra Rekatama Mandiri merupakan industri dibidang pengecoran logam yang menghasilkan beberapa jenis produk, yaitu *main pulley*, *engine pulley*, *wheel shaft centre*, *manhole cover*, *grating*, *grill*, *deck drain*, *roof drain*, *bolder bollard*, kopel, dan lain-lain. Salah satu produk yang banyak dibuat adalah *engine pulley* dikarenakan permintaan pasar yang selalu meningkat. Pengecoran *engine pulley* dilakukan

dengan metode pengecoran tuang dengan cetakan pasir (*sand casting*), yang merupakan proses pengecoran yang paling sederhana dan laju produksi yang tinggi. Langkah-langkah proses pengecoran pada PT. Mitra Rekatama Mandiri dimulai dengan pembuatan pola, pembuatan cetakan pasir, proses peleburan bahan baku pengecoran, penuangan ke cetakan pasir, pembongkaran coran, selanjutnya

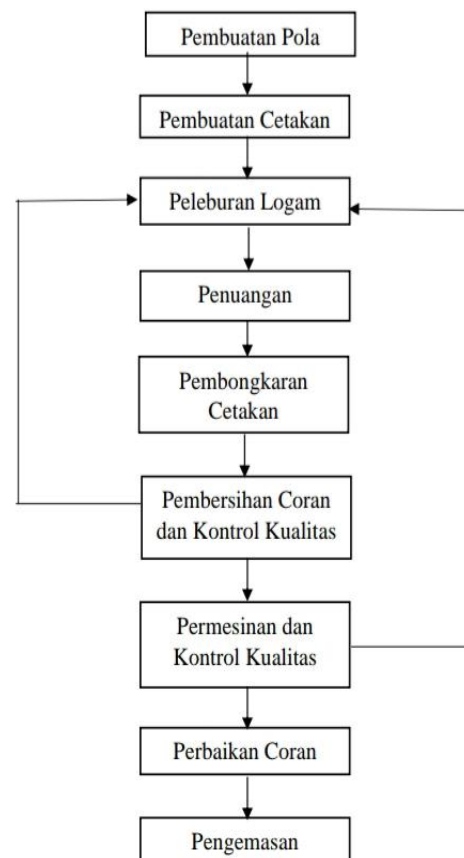
diakhiri dengan proses *finishing* coran sehingga siap diantarkan ke konsumen.

### Research Methods

Tahapan dalam proses pengecoran logam dimulai dengan tahap persiapan yaitu pembuatan pola, pembuatan cetakan dan pemilihan bahan baku peleburan. Pembuatan pola dilakukan dengan mempertimbangkan penyusutan dan kelonggaran untuk permesinan. Selanjutnya pencampuran bahan pasir cetak menggunakan desain yang telah diperhitungkan dengan cermat dan menyesuaikan dengan keadaan serta kenyataan yang sering terjadi dalam lapangan. Tahap kedua adalah pembuatan coran yang terdiri dari proses peleburan, penuangan, pembongkaran cetakan dan pembersihan cetakan. Proses peleburan dilakukan menggunakan tungku induksi dengan waktu peleburan selama  $\pm 2$  jam pada temperatur  $1200-1300^{\circ}$ . Temperatur penuangan logam cair berkisar  $1300-1450^{\circ}\text{C}$  yang diukur menggunakan *thermometer*. Proses penuangan cetakan menggunakan *ladle*. Produk coran dibiarkan selama  $\pm 10$  menit untuk proses pengerasan dan kemudian dilakukan pembongkaran cetakan. Proses pembongkaran dilakukan secara manual. Proses pembersihan hasil coran dilakukan selama 15-20 menit dalam *shot blasting*.

Tahap ketiga adalah *finishing*, meliputi proses permesinan, perbaikan coran, pencucian, pengecatan dan pengemasan. Proses permesinan dilakukan untuk memperoleh ukuran dan bentuk *engine pulley* yang sesuai dengan standar ukuran pasaran. Perbaikan coran

yang dilakukan adalah pendempulan produk untuk memperbaiki produk yang rusak selama proses permesinan. Sebelum dilakukan proses pengemasan, produk yang telah dilakukan permesinan dan perbaikan dicuci terlebih dahulu dengan minyak atau dicat. Pengemasan diartikan secara umum adalah proses terakhir yang dilakukan untuk membungkus suatu produk dengan tujuan untuk melindungi produk dari kerusakan karena cuaca, benturan dan lain-lain. Produk dikemas menggunakan kayu atau kotak. Alur tahapan proses pengecoran logam ditunjukkan pada Gb.1.



Gambar 1. Diagram alir proses pengecoran

Bahan yang digunakan untuk membuat cetakan pasir terdiri dari campuran 85% pasir silika atau pasir

kali, air (1,5-8%), tetes gula (8-10%), dekstrin ( $\pm 1\%$ ), semen ( $\pm 10\%$ ), resin (4-7%), dan tepung grafit atau kapur cetak ( $\pm 1\%$ ). Bahan baku untuk membuat coran *engine pulley* adalah campuran besi cor  $\pm 375$  kg, geram (*chips*)  $\pm 10$  kg, skrap lama (*old scrap*), dan *new scrap* atau barang produksi yang mengalami *reject* atau cacat, campuran keduanya sebesar  $\pm 15$  kg. Bahan baku bantu antara lain arang (karbon)  $\pm 9$  kg, *slag remover*  $\pm 5$  kg, dan silikon  $\pm 5,5$  kg.

### Results and Discussion

Proses pembuatan *engine pulley* di PT. Mitra Rekatama Mandiri sama seperti proses pengecoran logam lainnya. Pemilihan dan perencanaan jumlah bahan baku yang digunakan berdasarkan pada data terdahulu dan pengalaman di lapangan untuk menjaga kualitas hasil pengecoran dan mampu menghasilkan coran yang sempurna. Berdasarkan data Tabel 1 dapat diketahui bahwa setiap minggunya proporsi bahan baku untuk pengecoran loam berubah-ubah, hal ini dikarenakan setiap minggunya produk pengecoran di PT. Mitra Rekatama Mandiri tidaklah sama. Dari tabel tersebut diketahui juga bahan baku produksi terbanyak ada diminggu ke-2 yaitu sebanyak 20.733 kg dengan bahan jadi 20.015,4 kg. Adanya perbedaan jumlah antara bahan baku dengan bahan jadi dikarenakan adanya pengotor pada bahan baku maupun beberapa jenis unsur yang diikat oleh *slag remover* menjadi terak. Disamping itu, ada beberapa produk coran yang mengalami cacat yang harus di-*reject*.

Setiap minggu dalam rentang waktu pengamatan selama satu bulan

selalu ada produk yang mengalami kecacatan pada pengecoran *engine pulley* dengan cetakan pasir, seperti ditunjukkan pada Tabel 2. Jenis cacat yang terjadi adalah cacat *blowhole* (Gb. 1a) dan *misrun* (Gb.1b). Cacat jenis rongga gas (*blowhole*) lebih dominan terjadi dibandingkan cacat *misrun* dimungkinkan permeabilitas pasir cetak yang kurang sempurna karena tidak dilakukan pengendalian mutu pasir cetak secara konsisten, dan kadar air pasir tidak terjaga dengan baik sehingga terlalu tinggi. Cacat rongga udara diakibatkan oleh gas yang terperangkap pada cairan logam yang membeku pada permukaan coran, yang menghasilkan bentuk oval atau sering juga dikaitkan dengan terak atau oksida yang ikut masuk ke rongga cetakan. Sedangkan cacat *misrun* atau salah alir diakibatkan oleh logam cair yang tidak mengalir secara sempurna untuk memenuhi seluruh bagian rongga cetakan, fluiditas logam cair yang rendah, desain dan *gating system* yang kurang tepat. Dengan demikian solusi untuk mengatasi terjadinya cacat salah alir (*misrun*) adalah menyesuaikan suhu penuangan yang tepat, mengubah desain dan membuat sistem saluran (*gating system*) yang tepat.

Meskipun setiap minggunya ada produk yang mengalami cacat coran, tetapi jumlahnya tidak banyak dan cenderung sangat kecil. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 2 yang menunjukkan juga jumlah produk coran *engine pulley* yang mengalami kegagalan produksi (*reject*), dimana pada produksi di minggu ke-4 mengalami jumlah gagal produksi yang paling tinggi yaitu sebesar

4 buah dari produksi sejumlah 122 buah *engine pulley* atau persentase produk gagal pada minggu ke-4 sebesar 3,57%.

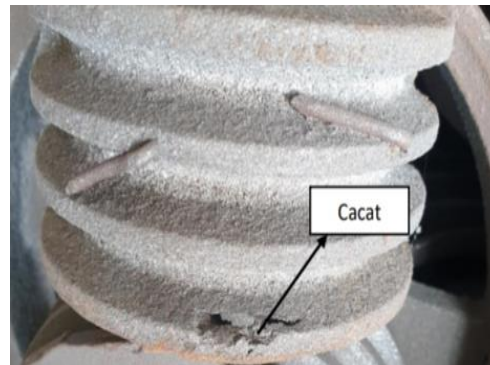
Sedangkan total kumulatif persentase produk gagal (*reject*) selama 4 minggu produksi sebesar 1,12%.

Table 1 Pengecoran *engine pulley* periode Februari-Maret 2021

No.	Minggu Ke-	Bahan Baku Utama (Kg)			Bahan Bantu Bantu (Kg)			Bahan Jadi (Kg)
		Geram	Besi Cor	Scrap	Arang	Silikon	Flux	
1.	1	350	16.730	1060	184	95,5	47	17.665,6
2.	2	1350	19.120	0	131	82	50	20.015,4
3.	3	550	14.310	1345	35,5	38,5	37	15.767,9
4.	4	200	15.600	720	73	48	34	16.170,7

Table 2 Cacat yang terjadi pada pengecoran *engine pulley* periode Februari-Maret 2021

No.	Minggu Ke-	Massa Satuan (Kg)	Jumlah		Total Massa (Kg)	Jumlah <i>Reject</i>	Keterangan <i>Reject</i>
			Total	Baik			
1	1	6	102	101	306	1	1 <i>Blowhole</i>
2	2	35,4	375	373	1498,6	2	2 <i>Blowhole</i>
3	3	48,1	470	465	1746,1	5	1 <i>Misrun</i> , 4 <i>Blowhole</i>
4	4	9	122	118	366	4	3 <i>Misrun</i> , 1 <i>Blowhole</i>
Total			1069	1057	3916,7	12	4 <i>Misrun</i> , 8 <i>Blowhole</i>



Gambar 2. Cacat yang terjadi pada pengecoran *engine pulley*

### Conclusion

Proses pengecoran *Engine Pulley*, meliputi: pemilihan bahan baku, pembuatan pola, pembuatan cetakan, proses pengecoran logam, proses penuangan logam cair, proses pembongkaran cetakan, proses pembersihan hasil coran, proses permesinan, perbaikan hasil coran, dan pengemasan produk serta dilakukannya kontrol kualitas produk coran setelah proses pembersihan dan permesinan produk.

Terdapat dua jenis cacat coran pada produk *engine pulley* yaitu rongga udara/gas (*blowhole*) dan salah alir (*misrun*). Penyebab terjadinya cacat rongga udara/gas adalah kadar air pasir terlalu tinggi, permeabilitas pasir terlalu rendah, kandungan *bentonite* terlalu tinggi, dan terlalu banyak gas yang terperangkap di dalam cetakan. Kemudian solusi cacat rongga udara/gas adalah mengurangi kadar air pasir, memperbaiki pengondisian pasir, menggunakan pasir yang kasar,

mengurangi bentonite, memperbaiki ventilasi udara agar gas tidak terperangkap dalam cetakan. Sedangkan penyebab terjadinya cacat salah alir (*misrun*) adalah kekurangan fluiditas pada logam cair, desain dan *gating system* yang kurang tepat. Kemudian solusi untuk mengatasi terjadinya cacat salah alir (*misrun*) adalah menyesuaikan suhu penuangan yang tepat, mengubah desain, mengubah sistem saluran. Data produk gagal pada proses pengecoran *engine pulley* selama masa produksi dalam rentang waktu 15 Februari – 15 Maret 2021 adalah sebanyak 12 buah, dengan masing-masing persentase produk gagal pada minggu ke-1 sebesar 0,98%, minggu ke-2 sebesar 0,53%, minggu ke-3 sebesar 1,06% dan minggu ke-4 sebesar 3,57%.

### Acknowledgements

The authors would like to thank to PT. Mitra Rekatama Mandiri.

### References

- Gopinath, E. (2020). Experimental Study on Silica Sand Using Bottom Ash on Metal Casting. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.10.330>
- Rasmidi. (2011). *Proses Produksi Logam di PT. Mitra Rekatama Mandiri Ceper Klaten*. Laporan Kerja Praktik. UII Yogyakarta. Yogyakarta.
- Sithole, C., Nyembwe, Kasongo., Olubambi, P. (2019). Process Knowledge for Improving Quality in Sand Casting Foundries: A Literature Review. *Procedia Manufacturing*, 35, 356-360.
- Sunanda, A., Raju, M.V.J. (2021). Simulation for Prediction Analysis of Defects in Pulley Casted Using Sand Casting Process. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.01.734>
- Surdia, T., Chijiwa, K. (2006). *Teknik Pengecoran Logam*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Surdia, T., Shinroku, S. (1985). *Bahan Teknik*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Jaelani. (2014). Pengaruh Permeabilitas Pasir Cetak Dalam Penanggulangan Cacat Rongga Gas (*Blowhole*) Produk Nipple Rem Angin Kereta Api. Vol. 9, No. 2, hal. 32-38.
- Pandit, H., Deshpande, A. (2021). Theory of combined imbalance for quality improvement in green sandmolded castings. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.04.294>
- Agrahari, S., Panda, I., Patel, F. M., Gupta, M., Mohanty, C. P. (2020). Effect of cooling rate on microstructures and mechanical property of Al 1230 alloy in a sand casting process. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.372>
- Rajkumar, I., Rajini, N., Alavudeen, A., Ram Prabhu, T., Ismail, S.O., Mohammad, F., Al-Lohedan, H. A. (2021). Experimental and simulation analysis on multi-gate variants in sand casting process. *Journal of Manufacturing Processes*, Vol. 62, p.119-131