

PROSES PEMBUATAN BLOK MESIN MOTTO MINI GP 50CC

Adzana Azzidani Jakti Riyadi Sukit^{1,*} dan Syahbuddin²
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila
^{*}*E.mail: azziazdana06@gmail.com*

ABSTRAK

Blok mesin adalah sebuah part atau komponen yang sangat berpengaruh besar pada pada kendaraan roda 2 maupun kendaraan roda 4, karena fungsi dari blok mesin adalah tempat Bergeraknya piston dalam melaksanakan proses kerja. Blok mesin sendiri mempunyai banyak fungsi yg dapat menjadikan kerja mesin menjadi baik fungsi blok mesin Antara lain adalah; 1. Sebagai tempat naik turun piston. 2. Tempat untuk mengarahkan energy pembakaran. 3. Sebagai tempat mekanisme engkol berlangsung. Dalam pembahasan tugas akhir ini penulis hanya akan berfokus pada blok mesin yang terdapat pada *motto gp 50cc*, dimana tujuan penulis adalah untuk meneliti bagaimana cara dan proses pembuatan blok mesin *motto gp 50cc* dengan metode *investment casting* dan akan dilakukan uji struktur makro, uji kekerasan dan struktur mikro pada benda kerja atau part yang telah berhasil dibuat.

Keywords: engine block, piston, investment casting, engine block function.

ABSTRACT

The engine block is a part of component that has a very big influence on 2-wheeled vehicles or 4-wheeled vehicles, because the function of the engine block is where the piston moves in carrying out the work process. The engine block itself has many functions that can make the engine work well. The engine block functions include: 1. As a place to go up and down the piston 2. A place to direct the combustion energy. 3. As a place for the crank mechanism to take place. In the discussion of this final task, the writer will only focus on the engine blocks contained in the th 50cc GP Motto, where the author's goal is to examine how and the process of making th 50cc Motto GP engine blocks with investment casting methods and will be tested macro structure, hardness test and structure micro on the workpiece or part that has been successfully made.

Keywords: engine block, piston, investment casting, engine block function

PENDAHULUAN

Blok mesin adalah tempat untuk silinder, saluran pendingin mesin, dan piston. Yang mana blok mesin sebuah part yang penting dan berpengaruh besar pada kinerja kendaraan salah satunya ialah motto mini gp 50cc. blok mesin juga merupakan tempat untuk piston melakukan langkah kerjanya diantaranya langkah hisap, kompresi, usaha dan buang. Dalam pembuatannya blok mesin menggunakan pengecoran logam dengan metode *die casting*. Dimana dalam proses pengecorannya memaksa logam yang sudah dilebur sampai cair lalu dimasukkan kedalam cetakan baja (*Die*) dengan menggunakan tekanan yang tinggi. *Die casting* sering digunakan untuk pembuatan

komponen part dan lain – lain. Karena selain mampu membuat benda yang kompleks, *die casting* yang dapat menggantikannya yaitu dengan *investment casting* dimana dalam prosesnya logam cair dimasukkan kedalam wadah atau cetakan yang di dalamnya sudah ada *pattern* yang sudah disiapkan. Dalam proses pembuatannya kedua metode tersebut menghasilkan produk yang berkualitas namun untuk menentukan kualitas tersebut maka dilakukanlah penelitian untuk mengetahui nilai karakteristik sifat mekanik struktur mikro blok mesin berbahan aluminium ADC 12. Pengujian yang dilakukan ialah pengujian struktur makro dan mikro serta pengujian nilai kekerasan blok silinder dimana dalam proses ini dapat menentukan kekerasan

suatu material yang sudah diteliti dan membandingkan dengan blok silinder pada umumnya.

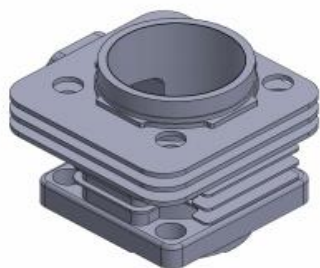
METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu dan penelitian ini dilakukan dimulai dari bulan Februari 2020 sampai Juli 2020 di lab mesin metamorfologi fisik, Universitas Pancasila

Tahapan Penelitian

Penelitian ini berisikan tentang serangkaian semua kegiatan yang dilakukan dengan cara terstruktur, dimana cara ini digunakan bertujuan untuk mencapai suatu tujuan dalam penelitian. Dalam spesifikasi metode penelitian ini, berisikan tentang bagaimana langkah – langkah suatu proses dalam pembuatan blok mesin dengan menggunakan metode *investment casting* dengan membuat pola terlebih dahulu dengan 3D printing yang didesain dalam *software* desain *solidwork*. Gambar 1 memperlihatkan desain blok mesin yang akan dibuat. Serta menjelaskan bagaimana hasil akhir proses pembuatan blok mesin dengan metode *investment casting*.



Gambar 1. Gambar 3D blok mesin *motto mini gp 50cc*

Adanya proses dalam melakukan penelitian ini diantaranya; pengumpulan data, konsep penelitian dilakukan agar penelitian tersebut berjalan dengan lancar dan sesuai dengan jadwal. Dalam konsep penelitian ini berisikan tentang langkah-

langkah tahap awal persiapan uji coba blok mesin.

- a) Pemilihan blok mesin *motto mini gp 50 cc*

Tabel 3.1 Spesifikasi *Block mesin motto mini gp 50cc*

Jenis Engine	<i>motto gp 50cc</i>
Material	Aluminium
Diameter Kepala Silinder	44 mm
Tinggi Blok Mesin	68,2 mm
Bahan Bakar	Bensin
Engine	50cc

- b) Proses pembuatan blok mesin *motto mini gp 50cc* bermaterial aluminium ADC12

Untuk pembuatan *pattern* atau pola cetakan blok mesin *motto mini gp 50cc* menggunakan Pembuatan dengan media cetakan karet yang terbuat dari *silicone rubber*. Proses awal yang akan dilakukan adalah siapkan wadah berupa paralon bulat untuk membuat cetakan, kemudian masukan blok mesin kedalam wadah tersebut, dibagian bawah blok mesin harus dilem agar tidak goyang ketika campuran *Silicone rubber* dan *Catalyst* dituang. Berikutnya proses penuangan *silicone rubber* dan *catalyst* dilakukan dua (2) tahap cara ini bertujuan agar dapat membuat kunci didalam cetakan tersebut ketika sudah kering. Pada tahap pertama komposisi *silicone rubber* dan *catalyst* adalah 1:20 yaitu 450gr *silicone rubber* dan 20gr *catalyst*, tunggu hingga cetakan mengering, setelah mengering buat bulatan diatas *silicone rubber* yang sudah mengering, bulatan ini sebagai pengunci untuk cetakan kedua setelah selesai tuangkan kembali campuran *silicone rubber* dan *catalyst* ke 2 diatas cetakan yg sudah mengering komposisinya sama dengan campuran yang pertama setelah itu tunggu sampai kering. Selanjutnya adalah

membuat *pattern* dengan material *rubber*, pertama-tama siapkan cetakan yang sudah diolesi oleh minyak pelumas, agar *rubber* tidak menempel pada cetakan ketika sudah mengeras. Lalu cetakan akan dituangkan resin, langkah yang harus dilakukan sebelumnya adalah mengoleskan cetakan dengan minyak pelumas, langkah ini dilakukan guna untuk mencegah agar cairan resin tidak menempel di dinding cetakan. Setelah diolesi oleh pelumas maka setelah itu langsung membuat campuran resin dan *catalys*, dimana komposisi keduanya adalah 1:2. Tuangkan resin 108 gram dan *catalys* 2 gram aduk perlahan agar cairan tercampur rata. Jika sudah tercampur dengan rata, selanjutnya adalah proses penuangan resin ke cetakan *silicone rubber* yang sudah di olesi oleh pelumas. Ketika cetakan sudah diisi penuh oleh cairan *rubber casting* maka langkah selanjutnya adalah diamkan selama 5 menit. Setelah selesai, langkah selanjutnya adalah proses pembuatan *mold*, guna untuk proses *investment casting*, *mold* terbuat dari campuran semen *gypsum* dan *zirconium* yang dicampur menjadi 1 (satu), dimana *mold* ini akan digunakan untuk wadah *pattern* yang akan dilebur, pertama-tama *mold* dipanaskan agar *pattern* yang berada di dalam cair dan membentuk pola part yang sama seperti *pattern*. Ketika proses pembuatan *mold* selesai selanjutnya adalah proses *investment casting*, langkah ini melakukan proses peleburan material aluminium alloy.

Dalam pembuatan *mold* untuk *investment* adalah menyiapkan *Zirconium* dan *Cornice adhesive*. Langkah selanjutnya adalah masukan bahan tersebut ke dalam wadah dengan takaran 400 gram *zirconium* dan 400 *cornice adhesive*. Ketika keduanya sudah dicampur selanjutnya adalah masukan air sebanyak 600 ml air setelah itu aduk hingga rata kemudian *pattern* diletakan ditengah-tengah dan bagian bawah dilem agar tidak goyang ketika adonan dituangkan kedalam wadah cetakan *mold*. setelah lem sudah

kering maka tuangkan adonan kedalam cetakan hingga penuh, setelah dituangkan maka langkah selanjutnya letakan cetakan ditempat yang cukup terkena sinar matahari dan diamkan selama 1 kali 24 jam agar langkah ini dilakukan agar adonan dapat kering dengan sempurna. langkah selanjutnya adalah pemanasan didalam tungku induksi langkah pertama kita mengatur suhu sampai 100°C langkah guna untuk menghilangkan kadar air yang terdapat pada cetakan/*mold* agar ketika *mold* tidak retak ketika dinaikan ke suhu yang lebih tinggi pada proses ini diamkan selama 1 jam. Setelah 1 jam maka naikan suhu menjadi 300°C lalu kembali diamkan selama 1 jam. Setelah sudah 1 jam kembali naikan suhu menjadi 500° lalu diamkan kembali setelah didiamkan selama 1 jam naikan kembali naikan menjadi 700° ketika suhu sudah 700° diamkan selama 2/3 jam maka setelah didiamkan selama 2/3 jam *pattern* yang ada didalam lama kelamaan akan meleleh dan hilang, setelah *pattern* meleleh naikan kembali suhu menjadi 800° diamkan selama 30 menit selanjutnya adalah proses peleburan aluminium ADC12 (JIS) Aluminium memiliki titik lebur 700°C, sebelum memulai proses peleburan langkah pertama mengatur suhu tungku *resistensi* dari 0°C-900°C diamkan sampai suhu tungku mencapai 800°C. Ketika sudah mencapai 800°C maka masukan aluminium kedalam tungku induksi, dalam suhu 800°C aluminium berhasil dilebur hanya dalam waktu kurang dari 4 menit. langkah selanjutnya adalah proses pengecoran *investment*, pertama tunggu agar suhu turun sampai 700°C berikutnya adalah proses pengangkatan dan penuangan aluminium.

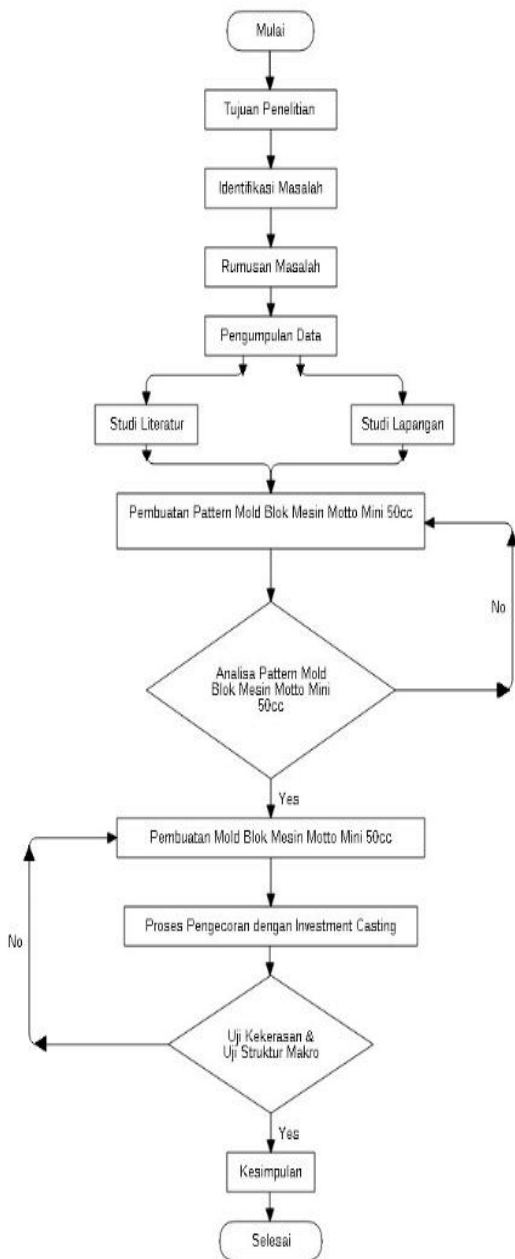
Setelah *block* motto mini gp 50cc bermaterial aluminium ADC12 (JIS) selesai dibuat, maka langkah selanjutnya adalah melakukan proses pengujian. Proses pengujian yang akan dilakukan adalah dengan cara menguji sifat mekanik (kekerasan) dari *block* mesin motto mini gp 50cc aluminium

ADC12(JIS) setelah melakukan pengujian kekerasan langkah selanjutnya adalah dilakukan pengujian struktur mikro pada blok mesin yang telah dibuat.

Alat uji *hardness* HR 150-B dengan metode *rockwell* Dan untuk pengujian struktur mikro dilakukan dengan Nikon *Microscope Micro*.

Diagram Alir Penelitian

Diagram alir pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil akhir dari pengecoran dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Akhir Pengecoran Blok Mesin

Proses Pengujian

Proses pengujian yang pertama adalah pengujian *hardness* dengan cara mengambil data sebanyak 3 kali dengan beban 100 kgf sesuai aturan skala B pada metode *rockwell*. *Identory* yang digunakan adalah 1/16 *diamond ball*. Seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian kekerasan pada *block mesin motto mini gp 50cc*

Benda specimen	Benda Spesimen	Nilai Pengujian (HRB)			Rata-rata
		Pertama	Kedua	Ketiga	
Bagian kiri atas	1	62,0	60,1	60,2	60,7
Tengah	2	60,2	61,1	60,1	60,4
Bagian bawah	3	63,0	63,0	61,2	62,4
Bagian belakang kanan	4	60,0	61,0	62,1	61,0

Dalam uji kekerasan karakteristik dari sebuah blok mesin harus kuat, tahan panas dan tahan karat. Dalam penelitian blok mesin motto mini gp ini ada 4 spesimen

yang telah di uji coba dan hampir keseluruhannya memiliki kekerasan yang tidak jauh beda antara 60 sampai 63 karena standar *hardness rockwell b* yaitu 60. Maka blok mesin dengan material motto mini gp dengan material alumunium ADC12 (JIS) dengan proses pengecoran *investment casting* bisa dikatakan hampir sama dengan standar yang dipakai diperusahaan – perusahaan.

Analisa Penyusutan Alluminium

Analisa ini dilakukan dengan mengukur diameter dan tinggi benda kerja yang asli dengan benda kerja yang baru saja dibuat dengan proses *investment casting*. Berikut adalah hasil analisa yang menunjukkan dimensi benda kerja pada table 2.

Tabel2. Hasil pencairan volume

Benda	t1	\bar{t}	D1	\bar{D}	volume
1	t1	63,8	D1	49,3	157,52 cm ³
	60,7		48		
	t2		D2		
	70,2		49,9		
	t3		D3		
60,5	50				
2	t1	60,33	D1	48,8	139,42 cm ³
	60,1		47		
	t2		D2		
	70		51,2		
	t3		D3		
50,9	48,2				
3	t1	60,43	D1	45,9	131,57 cm ³
	60,3		45,3		
	t2		D2		
	60,9		47,8		
	t3		D3		
60,1	44,5				

1. Rumus mencari volume benda

$$v = \left(\frac{\bar{D}}{2}\right)^2 \times \pi \times \bar{t}$$

Dengan keterangan :

- D : Diameter benda (cm³)
- \bar{D} : Diameter rata-rata benda (cm³)

- π : 3,14
- t : Tinggi benda (cm³)
- \bar{t} : Tinggi rata-rata benda (cm³)
- v : Volume benda (cm³)
- s: Presentase penyusutan(cm³)

Volume untuk benda 1

$$1. v = \left(\frac{\bar{D}}{2}\right)^2 \times \pi \times \bar{t}$$

$$= \left(\frac{63,8}{2}\right)^2 \times 3,14 \times 49,3$$

$$= 157528,063 \text{ cm}^3$$

Volume untuk benda 2

$$2. v = \left(\frac{\bar{D}}{2}\right)^2 \times \pi \times \bar{t}$$

$$= \left(\frac{60,33}{2}\right)^2 \times 3,14 \times 48,8$$

$$= 139429,97 \text{ cm}^3$$

Volume untuk benda 3

$$3. v = \left(\frac{\bar{D}}{2}\right)^2 \times \pi \times \bar{t}$$

$$= \left(\frac{60,43}{2}\right)^2 \times 3,14 \times 45,9$$

$$= 131579,29 \text{ cm}^3$$

$$V_{sampel} = \frac{157,528 + 139,429 + 131,579}{3}$$

$$= 142,845 \text{ cm}^3$$

2. Hasil pencarian volume pada sampel

Berikutya adalah mencari volume dari benda asli dan menghitung hasil penyusutan dengan persamaan yang dapat dilihat pada tabel 3 [10].

Untuk mendapatkan hasil penyusutan digunakan persamaan berikut

$$s = \frac{v \text{ pattren} - v \text{ hasil pengecoran}}{2a} \times 100\%$$

Tabel 3. Hasil perhitungan benda asli

Benda	t1	t̄	D1	D̄	Volume
1	t1	68,2	D1	44	160.653mm ³
	68,2		44		
	t2		D2		
	68,2		44		
	t3		D3		
	68,2		44		

1. Volume untuk benda asli

$$\begin{aligned}
 \vartheta &= \left(\frac{\bar{D}}{2}\right)^2 \times \pi \times \bar{t} \\
 &= \left(\frac{68,2}{2}\right)^2 \times 3,14 \times 44 \\
 &= 160,653 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$S = \frac{160,653 - 142,845}{160,653} = 0,111 \text{ (11,1\%)}$$

Hasil yang didapat penyusutan alumunium pada pengecoran *investment casting* adalah 11,1% *contracttion* masih baik dan layak digunakan karena standard penyusutan logam material alumunium 7,1% *contracttion* maka dapat disimpulkan bahwa benda uji coba tidak menyusut terlalu jauh dari *standard* yang diatas. Nilai penyusutan yang terjadi lebih baik dari standar karena proses peleburan alumunium yang dilebur dengan suhu tinggi yaitu antara suhu 700⁰C – 720⁰C.

Pengujian makro dan mikro

Proses pengujian ini bertujuan untuk melihat kondisi struktur makro yang sudah di etsa bahan kimia dan struktur mikro yang sudah dipoles hingga mengkilap. Setelah permukaan diampelas maka lakukanlah proses etsa kimia agar dapat melihat struktur makro dari benda kerja tersebut.

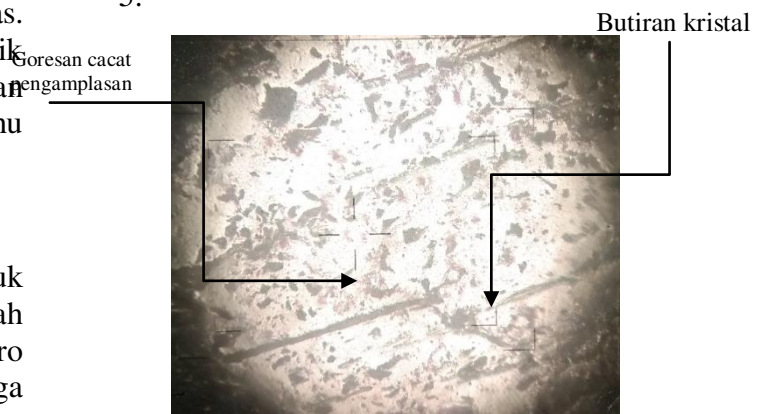
Pada saat proses etsa dilakukan dengan cara mencelupkan benda uji kedalam cairan etsa kimia didalam gelas ukur yang berisikan 15ml *hydrochloric (concentrated)*, 10ml *hydrofluoric (48%)*

dan 85ml *water.Hydrochloric* digunakan sebagai *concentrated* atau membersihkan kerak di permukaan benda uji, sedangkan digunakan sebagai pendingin, penggunaan air menggunakan *Aquades* dimana air ini adalah hasil destilasi/penyulingan sama dengan air murni atau H₂O, karena H₂O hampir tidak mengandung mineral hasil permukaan yang sudah di etsa seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil permukaan yang sudah di etsa bahan kimia

Berikutnya adalah uji struktur mikro menggunakan mikroskop, proses ini dilakukan dalam pembesaran 100 kali untuk melihat struktur mikro *motto mini GP 50cc* yang terlihat seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil uji mikro dengan pembesaran 100 kali

Proses pengujian ini dilakukan guna melihat struktur mikro yang ada didalam benda kerja, hasil dari uji mikro diatas dengan pembesaran 100 kali yang

menunjukkan bahwa permukaan benda uji terdapat banyak goresan, dikarenakan dalam proses pemolesan permukaan benda uji masih kurang halus sehingga ketika dilakukan uji mikro terdapat banyak goresan, dan hanya terdapat butiran kristal yang kecil, karena semakin tinggi nilai kekerasan benda kerja maka butiran kristal akan semakin mengecil.

KESIMPULAN

1. Saat proses pembuatan *pattern* pengecoran *investment casting* lebih mudah dibuat, karena proses pembuatan cetakan bisa menggunakan *silicon rubber* RTV48 dan catalys RTV SB kerana bahan lebih murah dibanding tipe RTV lain serta cepat kering.
2. Saat melakukan uji coba *hardness* alumunium ADC12(JIS) mendapatkan hasil 60 – 63 yang mana dalam standart uji kekerasan *hardness rockwell* bermaterial alumunium adalah 60.
3. Dalam proses pengujian penyusutan blok mesin motto mini GP 50CC yang dibuat dengan metode *investment casting* benda uji mendapatkan nilai penyusutan 11,1% hasil ini dapat disimpulkan bahwa benda uji tidak menyusut terlalu banyak.
4. Bahan allumunium ADC12(JIS) dipilih karena memiliki keuntungan yaitu mudah didapat dan harga terjangkau

SARAN

1. Pada saat melakukan peleburan *pattern*, *timer* tungku pembakaran sering bermasalah dan harus segera diperbaiki.
2. Ukuran tungku terlalu kecil
3. Dalam proses pembakaran *pattern* lebih baik dilakukan diluar lab mesin Universitas Pancasila atau didalam lab mesin dipasangkan atap *extarctor fan* agar asap hasil

pembakaran tidak memenuhi ruangan lab mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Samsiana and M. Sikki, “Analisis Pengaruh Bentuk Permukaan Piston Model Kontur Radius Gelombang Sinus Terhadap Kinerja Motor Bensin,” *J. Ilm. Tek. Mesin Unisma “45” Bekasi*, vol. 2, no. 1, p. 98182,2014.
- [2] Andi Trino, Teguh Triyono, Indri Yaningsih, 2015, *Analisa pengaruh penambahan mg pada matriks komposit alumunium remelting piston berpenguat sio2 terhadap kekuatan impak dan strujtur mikro menggunakan metode stir casing*, Mekanika, Volume 14 Nomor1.
- [3] H. Sudjana, *Teknik Pengecoran Jilid 2 untuk SMK*.2008.
- [4] B. S. Mózo, “Pengaruh variasi temperature tuang terhadap hasil coran alumunium (Al) dengan cetakan pasir,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2017.
- [5] H. Muzakki, “Perancangan Sistem Pengecoran Logam Injection Die Casting Produk Handel Rem Sepeda Motor dengan Simulasi Program C Mold,” *J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 1, pp. 19–28, 2010.
- [6] F. T. Industri, “Sistem Saluran Terhadap Cacat Penyusutan (Shrinkage) Pada Pembuatan Kepala Silinder (Cylinder Head) Sinjai (Mesin Jawa Timur) 650 Cc Material Alumunium Adc 12 Dengan Pengecoran Pasir (Sand Casting) Gating System of Shrinkage Defect At the Making O,” *J. Tek. Mesin*, p. 163,2015.
- [7] Yudi Surya Irawan, “Material teknik,” *J. Ilm. Tek. Mesin*, no.

- seri 7000, pp. 1–66, 2015.
- [8] E. Widiyanto, “Sifat Mekanik Komposit Aluminium ADC12-SiC-Mg Menggunakan Semi Solid Stir Casting dengan Variasi Penambahan SiC dan Mg,” *Gorontalo J. Infrastruct. Sci. Eng.*, vol. 2, no. 1, p. 22, 2019.
- [9] M. F. Kumayasari and A. I. Sultoni, “Studi Uji kekerasan Rockwell Superficial vs Micro Vickers,” *J. Teknol. Proses dan Inov. Ind.*, vol. 2, no. 2, 2017.
- [10] M. Nofendra, Surmayanti, and M. Pratiwi, “Penelitian proses hard chrome plating pada propeller turbocharger berbahan kuningan S26000,” *J. Teknol.*, vol. 8, no. 2, pp. 55–62, 2018.
- [11] Rosid, “Analisa Proses Pembakaran Pada Motor Bensin 113.5 cc dengan Simulasi Ansys” *J. Teknol. Tek. Mesin.*, vol. 8, no. 2, pp. 87 – 96, 2016.
- [12] Kochanski. A, and Sadlowska. H “A Casting Mould for the Rapid Tube Hydroforming Prototyping” *Journal of Casting Materials Engineering.*, vol. 4, no. 2, pp. 29 – 33, 2020.
- [13] Purwanto, Joko and Bambang Waluyo Febriantoko, ST., MT, “Pembuatan Pola untuk Pengecoran Tutup Pompa Rotary Sentrifugal Besi Cor Kelabu (FC) dengan media Cetakan Pasir CO₂, Skripsi thesis Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2019.
- [14] Kenji Chijiwa dan Tata Surdia *Teknik Pengecoran Logam*, Jakarta, Pradnya Paramita, 1