

Pembuatan Prototipe *Gear Housing* pada Traktor Gendong V3

Prototype Development Of Gear Housing for Tractorpack V3

SKRIPSI

Oleh:

Nama: Rangga Hardiansyah

NPM: 183030087



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2024**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

N a m a : Rangga Hardiansyah

Nomor Pokok Mahasiswa : 183030087

Program Studi : Teknik Mesin FT UNPAS

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Dalam Skripsi yang saya kerjakan ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan/ditulis oleh orang lain untuk memperoleh gelar dari suatu perguruan tinggi,
2. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu/dikutip/disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam referensi,
3. Naskah laporan skripsi yang ditulis bukan dilakukan secara *copy paste* dari karya orang lain dan mengganti beberapa kata yang tidak perlu.
4. Naskah laporan skripsi bukan hasil plagiarisme.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar maka saya sanggup menerima hukuman/sanksi apapun sesuai peraturan yang berlaku.

Bandung, 23 Desember 2024

Penulis,



Rangga Hardiansyah

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini, sebagai sivitas akademik Universitas Pasundan, saya:

N a m a : Rangga Hardiansyah

NPM : 183030087

Program Studi : Teknik Mesin FT UNPAS

Jenis Karya : Skripsi

Menyatakan bahwa sebagai pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, saya menyetujui memberikan kepada Universitas Pasundan Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Pembuatan Prototipe *Gear Housing* Pada Traktor Gendong V3

Beserta perangkat yang ada (jika ada). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pasundan berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pakalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bandung, 23 Desember 2024

Yang menyatakan,



Rangga Hardiansyah

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Pembuatan Prototipe *Gear Housing* Pada Traktor Gendong V3



Nama: Rangga Hardiansyah
NPM: 183030087

Pembimbing Utama

Ir. Farid Rizayana, M. T.

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Muki Satya Permana, M.T.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Pembuatan Prototipe *Gear Housing* Pada Traktor Gendong V3



Nama: Rangga Hardiansyah
NPM: 183030087

Tanggal sidang skripsi: Senin, 23 Desember 2024

Ketua : Ir. Farid Rizayana, M.T.

Sekretaris : Dr. Ir. Muki Satya Permana, M.T.

Anggota : Dr. Ir. Ade Bagdja, MME.

Anggota : Ir. Syahbardia, M.T.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikann Rahmat hidayah serta inayah-Nya kepada penulis, sehingga dapat meyelesaikan laporan skripsi ini. Shalawat beserta salam penulis kirimkan untuk junjungan alam yakni Nabi Muhammad Shollallahu 'Alaihi Wassalam yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan terbaik bagi umat manusia. Laporan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Sarjana Strata-1 Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung. Penulis sangat menyadari banyak pihak yang memberikan dukungan dan bantuan selama menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, sudah sepantasnya penulis dengan penuh hormat mengucapkan terima kasih sebesar besarnya dan mendoakan semoga Allah memberikan balasan yang berlipat ganda kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Sugiharto, M.T., selaku ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Pasundan.
2. Bapak Ir. Farid Rizayana M.T., selaku dosen pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberi masukan kepada penulis dan menyelesaikan skripsi.
3. Dr. Ir. Muki Satya Permana, M.T., selaku dosen pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberi masukan kepada penulis dan menyelesaikan skripsi .
4. Bapak Cahya dan Ibu Erna sebagai orangtua yang umumnya memberikan doa dan semangat serta dukungan tanpa henti.
5. Semua pihak tim *tracktor-pack* yang telah membantu dan rekan-rekan teknik mesin 2018.

Akhir kata dan tidak lupa saya mengucapkan alhamdulillah, saya berharap semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan umumnya bagi semua pihak yang membaca, terima kasih

Bandung, 23 Desember 2024

Rangga Hardiansyah

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	i
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
ABSTRAK	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. Latar belakang.....	1
2. Rumusan masalah.....	1
3. Tujuan.....	1
4. Batasan masalah	1
5. Sistematika penulisan	1
BAB II STUDI LITERATUR.....	3
1. <i>Gearbox</i>	3
2. Komponen <i>Gearbox</i>	3
3. Desain <i>Gating System</i>	6
4. Faktor Penting Dalam Proses Penuangan Pengecoran dan <i>Gating System</i>	8
5. Penentuan Tambahan Penyusutan	13
6. Penentuan Tambahan Penyelesaian Mesin	14
7. <i>Resin Coated Sand</i>	14
8. Kemiringan Pola.....	16

9. Proses Peleburan	17
10. Alumunium	18
11. <i>Bronze</i>	19
12. Proses Pemesinan	19
BAB III METODOLOGI	20
1. Tahapan Penelitian	20
2. Proses-Proses Pembuatan <i>prototype</i>	21
3. Desain Konseptual	21
4. Material yang Digunakan	22
3. Peralatan yang Digunakan	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
1. Perancangan Desain Roda Gigi dan <i>Gear Housing</i> yang akan dibuat	24
2. Gambar Teknik	25
3. Perancangan Proses Produksi	25
4. Pembuatan <i>Prototyope</i>	27
5. <i>Assembly Gearbox</i> Versi 3	35
4. Analisis Biaya Pembuatan <i>Gearbox</i>	36
5. Sistem Satuan Saluran Menurut AFS	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	40
1. Kesimpulan	40
2. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	42
1. Gambar Teknik	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Gearbox</i>	3
Gambar 2. <i>Wormgear</i>	3
Gambar 3. Proporsi Roda Gigi Cacing dan Jarak Geometrik	5
Gambar 4. Poros <i>Output</i>	5
Gambar 5. Roda Gigi.....	6
Gambar 6. Desain <i>Gating System</i>	7
Gambar 7. <i>Gating System</i>	9
Gambar 8. Cawan tuang (a) Sharp Step (b) Radius Step.....	10
Gambar 9. Pouring Basin Proposions.....	10
Gambar 10. Bentuk <i>topered Spure</i> dan <i>Steaight Spure</i>	11
Gambar 11. Bentuk Saluran Turun Dasar.....	11
Gambar 12. <i>Runner full</i> dan <i>Runner partially</i>	12
Gambar 13. Macam-Macam Saluran Masuk	13
Gambar 14. Tambahan Penyelesaian Mesin Untuk Coran Paduan Bukan Besi	14
Gambar 15. Contoh Kemiringan Pola	17
Gambar 16. <i>Bronze</i>	19
Gambar 17. Diagram Pembuatan <i>Prototype</i>	20
Gambar 18. Desain Konseptual.....	21
Gambar 19. Cetakan <i>Gearbox</i>	22
Gambar 20. Alat Peleburan.....	23
Gambar 21. <i>Gearbox</i> Versi 2	24
Gambar 22. <i>Gearbox</i> Versi 3	25
Gambar 23. Sistem Saluran Pengecoran.....	26
Gambar 24. Desain Roda Gigi	26
Gambar 25. Desain Cetakan	27
Gambar 26. Proses Pembubutan Cetakan	28
Gambar 27. Proses Melebur Alumunium	28
Gambar 28. Alur Proses Pengecoran <i>Gear housing</i>	29
Gambar 29. Alur Proses Pengecoran <i>Cover Housing</i>	31
Gambar 30. Alur Proses Pemesinan <i>Gear Case</i>	32
Gambar 31. Alur Proses Pemesinan <i>Cover Housing</i>	34
Gambar 32. Proses <i>Assembly Gearbox</i>	35
Gambar 33. Desain <i>Gating System</i>	39

DAFTAR TABEL

Table 1. Macam-Macam Saluran Masuk.....	14
Tabel 2. Paduan Aluminium ADC12	22
Tabel 3. Proses Pengecoran <i>Gear Housing</i>	29
Tabel 4. Proses Pemesinan <i>Gear Housing</i>	33
Tabel 5. Pemesinan <i>Cover Housing</i>	34
Tabel 6. Anaisis Biaya Material.....	36
Tabel 7. Analisis Biaya Pemesinan.....	36
Tabel 8. Analisis Biaya Komponen.....	37
Tabel 9. Analisis Total Pembuatan <i>Gear Housing</i>	37



ABSTRAK

Gearbox merupakan salah satu komponen utama pada traktor portabel yang merupakan titik simpul transfer daya melalui putaran kepada *blade*. Pada konstruksi *gearbox* ada hubungan roda gigi cacing (*worm gear*) yang ditumpu pada rumahnya (*housing*). Setelah dikaji dan dianalisis diketahui dari *gear housing* versi sebelumnya cepat meningkat temperatur pada *gear housing*. Dari permasalahan tersebut maka timbulah gagasan untuk membuat rancangan baru dan mengembangkan kembali *gear housing* yang baru dengan dilengkapi ruang penampungan oli yang lebih besar yang bertujuan untuk mengurangi dan mencegah terjadinya *overheat*. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah membuat prototipe *gear housing* traktor gendong versi 3 dengan memperbaiki *gating system* pada saat pengecoran sedangkan proses pembuatannya dibagi menjadi dua proses yaitu pengecoran dengan cara *mold casting* dan proses pemesinan. Material pembuatan *gear housing* yaitu dari aluminium ADC 12, adapun pada proses pembuatannya memiliki beberapa tahapan yaitu, pembuatan *gear housing*, pembuatan *cover gear housing*, pembuatan penutup ruang oli. Pada uji coba *gearbox* Versi 3, hasil simulasi *heat transfer* temperatur maksimal 75°C, pengujian *gearbox* versi 3 tanpa beban menggunakan *thermograph* sebesar 82.4°C, dan pengujian *gearbox* versi 3 dengan beban menggunakan *thermocouple* sebesar 70.2°C. Berdasarkan hasil uji coba, *gearbox* versi 3 dikatakan aman karena standar temperatur *gearbox* ideal adalah 70°C – 97°C.

Kata kunci: *tractormapack*, *gearbox*, *worm gear*, *gear housing*.



ABSTRACT

The gearbox is one of the main components of a Portable Tractor, serving as the central point for power transfer through the rotation of the blade head. In the gearbox construction, there is a worm gear connection supported within its housing. After evaluation and analysis, it was found that the previous version of the gear housing experienced a rapid increase in temperature. From this issue, the idea arose to design and develop a new gear housing equipped with a larger oil reservoir to reduce and prevent overheating. The goal of this research is to create a prototype for a Version 3 portable tractor gear housing by improving the gating system during the casting process. The manufacturing process is divided into two stages: mold casting and machining. The material used for the gear housing is Aluminum ADC 12. The manufacturing process includes several stages, namely, the production of the gear housing, the production of the gear housing cover, and the production of the oil reservoir cover. In the testing of the Version 3 gearbox, the heat transfer simulation results showed a maximum temperature of 75 °C. The no-load test using a thermograph recorded 82.4 °C, while the loaded test using a thermocouple recorded 70.2 °C. Based on the test results, the Version 3 gearbox is considered safe, as the ideal gearbox temperature standard is between 70 °C and 97 °C.

Keywords: tractorpack, gearbox, worm gear, gear housing.



BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Traktor portabel (*tractor-pack*) merupakan produk inovatif hasil riset Teknik Mesin Universitas Pasundan. Traktor ini merupakan alat bantu petani, traktor multifungsi selain untuk proses penggemburan tanah pada area pertanian lahan miring traktor tersebut dapat difungsikan seperti memompa air, *sprayer* (penyemprot hama), perontok padi dan sebagainya [1]. *Gearbox* merupakan salah satu komponen utama pada traktor portabel yang merupakan titik simpul transfer daya melalui putaran kepada *blade* (cangkul berputar). Pada konstruksi *gearbox* ada hubungan roda gigi cacing (*worm gear*) yang ditumpu pada *housing*. Setelah dikaji dan dianalisis diketahui dari *gear housing* versi sebelumnya mengalami cepat meningkatnya temperatur pada *gear housing*. Dari permasalahan tersebut maka timbullah gagasan untuk membuat rancangan baru dan mengembangkan kembali *gear housing* yang baru dengan dilengkapi ruang penampungan oli yang lebih besar yang bertujuan untuk mengurangi dan mencegah terjadinya *overheat*.

2. Rumusan masalah

Rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini membuat rancangan baru dan mengembangkan kembali *gear housing* yang baru dengan dilengkapi ruang penampungan oli yang lebih besar dengan memperbaiki *gating system* pada saat pengecoran.

3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini membuat *prototype* dengan desain yang diperbaharui.

4. Batasan Masalah

Tractor portable terdiri dari beberapa komponen atau subkomponen, salah satunya *gearbox*, maka penelitian dibatasi pada membuat prototipe *gear housing tractor portable* dengan desain yang sudah disempurnakan.

5. Sistematika Penulisan

Penyusunan penulisan diuraikan berdasarkan beberapa bab, dan disajikan dalam bentuk susunan sebagai berikut. Bab I pendahuluan berisikan tentang latar belakang masalah, ruang lingkup pembahasan, tujuan penelitian, metodologi pengumpulan data dan sistematika penulisan. Bab II studi literatur berisikan tentang rumusan teori-teori yang berkaitan dengan dasar permasalahan yang akan dibahas mengenai proses produksi *gear*

housing tractor portable. Bab III metodologi penelitian berisikan tentang diagram alir penelitian dimulai dari pengumpulan data, analisa serta kesimpulan yang didapat dari penelitian. Bab IV hasil dan pembahasan berisikan proses pembuatan pengecoran *gear housing* versi tiga. Bab V kesimpulan dan saran berisikan tentang kesimpulan dan saran hasil pembuatan *gear housing* versi tiga. Daftar pustaka.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Dari hasil pembuatan *prototype* yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini membuat *prototype gear housing* traktor gendong versi 3 dengan memperbaiki *gating system* pada saat pengecoran.
- Material pembuatan *gear housing* yaitu dari aluminium ADC 12, sedangkan proses pembuatannya dibagi menjadi dua proses yaitu pengecoran dengan cara *mold casting* dan proses pemesinan.
- Adapun pada proses pembuatannya memiliki beberapa tahapan yaitu, pembuatan *gear housing*, pembuatan *cover gear housing*, pembuatan penutup ruang oli.
- Hasil simulasi *heat transfer* temperatur maksimal 75 °C, pengujian *gearbox* versi 3 tanpa beban menggunakan *thermograph* sebesar 82.4 °C, dan pengujian *gearbox* versi 3 dengan beban menggunakan *thermocouple* sebesar 70.2 °C. Berdasarkan hasil uji coba, *gearbox* versi 3 dikatakan aman karena standar temperatur *gearbox* ideal adalah 70 °C – 97 °C.

2. Saran

Dari hasil pembuatan *gear housing* versi 3 ini memiliki saran terkait pengembangan pembuatan yaitu rancangan *gear housing* selanjutnya disarankan untuk membuat radius di bagian cetakan agar proses pembongkaran *gear housing* dari cetakan lebih mudah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Retaamaliyah, “Teknik Mesin Unpas Ciptakan Traktor Portabel Multifungsi,” *unpas.ac.id*, 2021. Diakses 17 September 2022. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.unpas.ac.id/teknik-mesin-unpas-ciapkan-traktor-portabel-multifungsi/>.
- [2] Z. Korka, V. Cojocar, dan C. O. Miclosina, “*Shape Improvement of a Gearbox Housing Using Modal Analysis*,” *Rom. J. Acoust. Vib.*, vol. 15, no. 1, hal. 47–52, 2018, doi: 10.17977/um080v3i22022p159-165.
- [3] F. Rizayana dan A. R. Ramdhani, “Penerapan Teknologi Traktor Portabel Multifungsi Bagi Kelompok Tani Balisuk Dan Pada Ikhlas Ii Desa Dayeuhluhur Kecamatan Ganeas,” Diakses 17 September 2022. [Daring]. Tersedia pada: <http://proceedings.conference.unpas.ac.id/index.php/pkm/article/view/365>
- [4] R. Alfisena, “Rancang Bangun Tracktorpack Portabel untuk Pengolahan Tanah,” *J. Tek. Mesin*, hal. 1–26, 2022, doi: 10.1016/j.neurad.2021.08.002.
- [5] H. Somantri dan F. Rizayana, “Desain Portable Hand Tractor,” *Semin. Nas. (SNMI XI)*, Diakses 18 September 2022. [Daring]. Tersedia pada: http://digilib.mercubuana.ac.id/manager/tl@file_artikel_abstrak/Isi_Artikel_987662002733.pdf
- [6] C. Veeranjanyulu dan U. H. Babu, “*Design and Structural Analysis of Differential Gear Box At Different Loads*,” *Int. J. Adv. Eng. Res. Stud.*, vol. 1, no. 2, hal. 65–69, doi: 10.20473/jipk.v6i1.11381.
- [7] D. Diniaty dan I. Ariska, “Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Berdasarkan Waktu Standar Dengan Metode Work Sampling di Stasiun Repair Overhoul Gearbox (Studi Kasus PT IMECO Inter Sarana),” *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 3, no. 1, hal. 1, 2018, doi: 10.24014/jti.v3i1.5557
- [8] Y. R. Nugroho, R. Winarso, dan Qomaruddin, “Rancang Bangun Mekanisme Ulir Dan Roda Gigi Cacing Pada Meja Mesin Planer Otomatis,” *J. Crankshaft*, vol. 2, no. 1, hal. 35–42, 2019, doi: 10.24176/crankshaft.v2i1.3074.
- [9] D. Prasetyo, “Sistem Transmisi Roda Gigi (*Design And Manufacture Of Transmition Gear Model*),” hal. 78, 2010, doi: 10.1088/1742-6596/2797/1/012049.

- [10] F. Rizayana, M. R. Hermawan, R. Hardiansyah, dan B. M. Rabani, "Pendampingan teknis kepada ikm pengecoran logam mitra produksi traktor gendong," Diakses 18 September 2022. [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.stiem.ac.id/index.php/resona>.
- [11] P. Apriliyanto dan A. Mahendra, "Analisis variabel proses produk pengecoran logam menggunakan cetakan *sand casting*," *J. Pengecoran Logam*, vol. 02, no. 02, hal. 70–78, 2014, doi: 10.30588/jeemm.v6i2.1276
- [12] Darianto, "Variasi Ketinggian Titik Jatuh Pada Proses Pengecoran Logam Dengan Mengatur Posisi Titik Putar Tungku," *J. Peleburan logam*, vol. 1, no. 2, hal. 73–78, 2015, doi:10.1016/jrser.12091814.
- [13] S. Drihandono dan E. Budiyo, "Pengaruh Temperatur Tuang, Temperatur Cetakan, dan Tekanan Pada Pengecoran Bertekanan (*High Pressure Die Casting*/HPDC) Terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro Aluminium Paduan Silikon (Al-Si 7,79 %)," *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 1, 2017, doi: 10.24127/trb.v5i1.116.
- [14] M. Mandala, E. Siradj, dan S. Djamil, "Struktur Mikro Dan Sifat Mekanis Aluminium (Al-Si) Pada Proses Pengecoran Menggunakan Cetakan Logam, Cetakan Pasir Dan Cetakan Castable," *J. Poros*, vol. 14, no. 2, hal. 88, 2017, doi: 10.24912/poros.v14i2.841.
- [15] L. Wang, M. Makhoul, dan D. Apelian, "*Aluminium die casting alloys: Alloy composition, microstructure, and properties-performance relationships*," *Int. Mater. Rev.*, vol. 40, no. 6, hal. 221–238, 1995, doi: 10.1179/imr.1995.40.6.221.
- [16] A. Ahsani, "Perencanaan dan Pembuatan Produk Untuk Cetakan Permanen Dengan Material FCD Menggunakan Cetakan Pasir CO₂," *J. Prog. Tek. Mesin* 2017, doi: 10.1088/1842-6596/2797/1/01490.
- [17] M. Alfauzan, "Proses Manufaktur Pengecoran Logam," *J. Tek. Mesin*, hal. 6, 2021, doi: 1075268/tmit.v1i11.54.
- [18] E. Sundari, "Rancang bangun dapur peleburan aluminium bahan bakar gas," *J. Rancang. Bangun*, vol. 3, no. April, 2011, doi: 10.55826/tmit.v1i11.51.
- [19] E. Nugroho dan Y. Utomo, "Perancangan Dan Pembuatan Dapur Peleburan Aluminium Berbahan Bakar Gas (LPG)," *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 2, hal. 198–208, 2017, doi: 10.24127/trb.v6i2.623.

- [20] A. Qohar, I. K. G. Sugita, dan I. P. Lokantara, "Pengaruh Permeabilitas dan Temperatur Tuang Terhadap Cacat dan Densitas Hasil Pengecoran Aluminium Silikon (Al-Si) Menggunakan Sand Casting," *J. Ilm. Tek. DESAIN Mek.*, vol. 6, no. 1, hal. 1–6, 2017, doi: 10.1088/1742/932/1/012248,
- [21] N. Sinaga dan R. Nugraha, "Pemanfaatan Limbah Aluminium Sebagai Bahan Baku Aksesoris," *e-Proceeding Art Des.*, vol. 3, no. 2, doi: 10.29103/jtku.v5i1.82.
- [22] M. T. Wijaya, Zubaidin, dan Wijoyo, "Pengaruh Variasi Temperatur Tuang Terhadap Ketangguhan Impak Dan Struktur Mikro Pada Pengecoran Aluminium," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 1, hal. 219–224, 2017, doi: 10.24176/simet.v8i1.933.
- [23] K. Roziqin, H. Purwanto, dan I. Syafaat, "Pengaruh Model Sistem Saluran Pada Proses Pengecoran Aluminium Daur Ulang Terhadap Struktur Mikro Dan Kekerasan Coran Pulli Diameter 76 mm Dengan Cetakan Pasir," *J. Momentum UNWAHAS*, vol. 8, no. 1, hal. 114152, 2012, doi: 10.36499/jim.v8i1.285.
- [24] P. Utama, "Pengaruh Variasi Media Cetakan Pasir, Cetakan Logam Dan Pasir RCS (*Resun Coated Sand*) Terhadap Hasil Coran Produk Tap Handle Dari Bahan Perunggu (Bronze)," *J. Moldcasting* 2017, doi: 10.2317/mesin.v20i1.7975.
- [25] R. Kusnowo, S. Gunara, dan S. G. Fauzan, "Pengaruh Waktu dan Temperatur Pemanasan RCS terhadap Sifat Mekanik dan Kualitas Produk Cor pada Metode Shell Molding," *J. Tek. Mesin. Molding*, hal 15-45, doi: 10.30538/jeem.v6i2.1276.
- [26] R. Juwanto, T. Tyasmihadi, dan R. Indrawan, "Rancang Bangun Universal Resin Coated Sand Mould Maker dengan Pemanas Ganda untuk Industri Pengecoran Logam," *Conf. Des.*, hal. 186–196, 2017, doi: 10.30986/he.v17i1.3454.
- [27] G. A. Ibrahim, "Identifikasi Nilai Kekasaran Permukaan pada Pemecinan Paduan Magnesium," *JISI J. Intergr. Sist Ind*, vol. 5, no. 1, hal. 11–15, 2014, doi: 10.36148/jmbk.v9i1.517.
- [28] R. G. Suhartono dan A. Murdani, "Journal of Applied Mechanical Pengaruh Parameter Penggurdian Terhadap Akurasi," *Jtam Rotary* vol. 2, no. 2, hal. 62–67, 2022, doi: 10.1176/s14076-017-0464-9.
- [29] R. O. Hananta dan T. Sukardi, "Pengembangan Model Media Video pada Pembelajaran Praktik Pemecinan Bubut," *J. Din. Vokasional Tek. Mesin*, vol. 3, no. 2, hal. 121–129, 2018, doi: 10.21831/dinamika.v3i2.21409.

- [30] S. Rasyid, “Analisis Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Paduan Aluminium ADC 12 Dengan Teknik Pengecoran Semi Solid (Rheocasting),” *Semin. Nas. Has. Penelit.* vol. 2017, hal. 1–46, 2017, doi: 10.56127/juit.v2i1.474.

