

Peningkatan Kompetensi Mahasiswa Melalui Pelatihan Pembuatan Cetakan Pasir Silika Pada Proses Pengecoran Aluminium Dengan Penambahan Unsur Tembaga

Tumpal Ojahan Rajagukguk¹, Anang Ansyori²
^{1,2} Universitas Malahayati, Indonesia

Received : 18 Mei 2026, Revised : 29 Mei 2026, Published : 5 Juni 2026

Corresponding Author

Nama Penulis: Tumpal Ojahan Rajagukguk
E-mail: tumpalojahanmalahayati2@gmail.com

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi, pemahaman dan keterampilan mahasiswa dalam proses pengecoran logam aluminium menggunakan metode sand casting. Permasalahan yang dihadapi adalah masih terbatasnya pemahaman pembuatan cetakan serta pola pengecoran. Kegiatan ini dilaksanakan dalam bentuk pelatihan pembuatan cetakan pasir silika dan pola cetakan pengecoran aluminium dengan penambahan unsur tembaga (Cu). Metode yang digunakan meliputi penyampaian materi dasar pengecoran logam dan praktik langsung. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa mahasiswa mampu memahami tahapan proses pengecoran, mulai dari pembuatan cetakan, pola, hingga proses penuangan logam cair. Selain itu, keterampilan mahasiswa juga mengalami peningkatan yang ditunjukkan dari kemampuan dalam membuat cetakan dan menghasilkan produk coran, meskipun masih ditemukan beberapa cacat seperti permukaan yang kasar dan porositas. Secara keseluruhan, pelatihan berbasis praktik ini terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi mahasiswa di bidang pengecoran logam.

Kata kunci - pengecoran, aluminium paduan, pasir silika, pelatihan, pembuatan pola dan cetakan

Abstract

This community service activity aims to improve students' competence, understanding, and skills in the aluminum metal casting process using the sand casting method. The challenge faced was their limited understanding of mold and casting pattern making. This activity took the form of training in silica sand mold making and aluminum casting mold patterns with the addition of copper (Cu). The methods used included delivering basic metal casting materials and hands-on practice. The results showed that students were able to understand the stages of the casting process, from mold making and pattern making to pouring the molten metal. Furthermore, students' skills also improved, as evidenced by their ability to make molds and produce castings, although some defects such as rough surfaces and porosity were still observed. Overall, this hands-on training proved effective in improving students' competence in metal casting.

Keywords - casting, aluminum alloy, silica sand, training, pattern and mold making

How To Cite : Rajagukguk, T. O., & Ansyori, A. (2026). Peningkatan Kompetensi Mahasiswa Melalui Pelatihan Pembuatan Cetakan Pasir Silika Pada Proses Pengecoran Aluminium Dengan Penambahan Unsur Tembaga. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka*, 4(4), 5052 - 5058. <https://doi.org/10.58266/jpmb.v4i4.1377>
Copyright ©2026 Tumpal Ojahan Rajagukguk, Anang Ansyori

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri manufaktur menuntut lulusan perguruan tinggi, khususnya mahasiswa teknik mesin, untuk memiliki kompetensi yang sesuai dengan kebutuhan dilapangan. Salah satu keterampilan yang masih banyak dibutuhkan di dunia industri adalah kemampuan kompetensi di bidang sand casting dan mampu menghasilkan bentuk produk yang kompleks dengan biaya produksi yang lebih ekonomis (Lubis & Siregar, 2020). Metode sand casting juga dinilai mudah diterapkan pada skala pendidikan maupun industri kecil sehingga masih banyak digunakan hingga saat ini (Bhirawa, 2021). Selain itu, aluminium banyak digunakan di bidang teknik dan otomotif karena memiliki massa jenis ringan serta mudah dibentuk dalam berbagai proses manufaktur (Mandala et al., 2017). Aluminium juga memiliki ketahanan korosi yang baik sehingga sering dimanfaatkan pada berbagai komponen permesinan dan otomotif (Sahri, 2021).

Dalam proses pengecoran logam, kualitas cetakan sangat mempengaruhi hasil akhir produk cor. Pasir silika menjadi material yang umum digunakan pada cetakan sand casting karena memiliki ketahanan panas yang baik serta dapat digunakan berulang kali (Massa et al., 2025). Selain memiliki ketahanan panas yang baik, pasir silika juga mampu menghasilkan permukaan cor yang halus (Apriliyanto, 2013). Penggunaan bahan pengikat seperti bentonit pada campuran pasir cetak diketahui dapat meningkatkan kekuatan cetakan (Ichsan et al., 2022). Campuran bahan pengikat pada pasir cetak juga mampu mengurangi kemungkinan cacat pada produk hasil cor (Jokhio et al., 2016). Selain itu, pengaturan temperatur didih dari logam yang di cor akan mempengaruhi kehalusan permukaan coran aluminium yang dihasilkan (Roy et al., 2017). Komposisi material cor juga menjadi faktor penting yang menentukan kualitas hasil pengecoran aluminium (Noor & Irfai, 2019).

Di lingkungan pendidikan, pembelajaran praktikum pengecoran logam dan pelatihan masih menghadapi beberapa kendala, seperti keterbatasan fasilitas laboratorium yang ada di lingkungan kampus, minimnya media praktik, dan kurangnya pengalaman langsung mahasiswa dalam proses *sand casting*. Kondisi tersebut menyebabkan mahasiswa lebih memahami teori dibanding penerapan praktik secara nyata (Nuryanto & Tiwan, 2017). Keterbatasan sarana praktik juga menjadi hambatan dalam pengembangan kompetensi mahasiswa pada bidang pengecoran logam (Somawidagdo et al., 2014). Kemampuan praktik menjadi salah satu faktor penting dalam meningkatkan kesiapan mahasiswa menghadapi kebutuhan dunia kerja (Drastiawati, 2019). Kegiatan praktik secara langsung juga mampu meningkatkan kemampuan teknis pada bidang pengecoran logam (Sudiyono et al., 2018).

Pelatihan berbasis praktik menjadi salah satu metode yang efektif dalam meningkatkan kompetensi mahasiswa pada bidang pengecoran logam. Melalui kegiatan pelatihan, peserta dapat memahami tahapan proses pengecoran secara langsung mulai dari pembuatan pola hingga proses finishing produk cor (Santoso & Herrapstanti, 2019). Kegiatan pelatihan juga membantu peserta memahami proses pencampuran pasir cetak dan peleburan logam secara langsung (Awali et al., 2018). Selain meningkatkan pemahaman teknis, metode pembelajaran praktik dan pelatihan, dapat meningkatkan keterampilan penggunaan alat pada proses pengecoran (Indriawan et al., 2018). Pembelajaran berbasis praktik juga mampu meningkatkan kompetensi peserta dalam melakukan proses pengecoran secara mandiri (Utami et al., 2025).

Beberapa kegiatan pengabdian sebelumnya menunjukkan bahwa pelatihan pengecoran aluminium mampu memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan peserta. Workshop pengecoran aluminium bagi guru SMK di Bukittinggi diketahui mampu meningkatkan pemahaman peserta terhadap teknologi pengecoran logam yang relevan dengan kebutuhan industri (Abadi et al., 2024). Pemanfaatan tungku berbahan bakar LPG pada kegiatan pelatihan pengecoran di SMK Negeri 2 Kudus juga membantu meningkatkan kompetensi peserta dalam praktik pengecoran logam sederhana (Rusiyanto et al., 2025). Hasil kegiatan tersebut menunjukkan bahwa pelatihan praktik memiliki peran penting dalam mendukung peningkatan keterampilan bidang manufaktur.

Penambahan unsur tembaga (Cu) pada aluminium juga menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan sifat mekanik hasil cor seperti kekerasan dan kekuatan material. Aluminium dengan tambahan unsur tembaga diketahui memiliki karakteristik yang lebih baik dibandingkan aluminium murni (Massa et al., 2024). Material aluminium hasil pengecoran juga banyak dimanfaatkan pada komponen teknik dan permesinan karena sifatnya yang ringan dan mudah dibentuk (Lubis & Siregar, 2020). Penggunaan paduan aluminium-tembaga dalam kegiatan pelatihan juga dapat membantu mahasiswa memahami pengaruh komposisi material terhadap kualitas hasil pengecoran.

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan pengabdian ini dilakukan untuk memberikan pelatihan pembuatan cetakan pasir silika pada proses pengecoran aluminium dengan penambahan unsur tembaga kepada mahasiswa. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai proses pengecoran aluminium menggunakan metode sand casting, melatih mahasiswa dalam pembuatan cetakan pasir silika secara langsung, serta meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam proses pengecoran logam sehingga mahasiswa memiliki kompetensi praktik yang lebih baik dan sesuai dengan kebutuhan industri.

METODE

Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap penyampaian materi, tahap pembuatan pola, tahap pembuatan cetakan pasir, tahap peleburan logam, tahap penuangan dan tahap pendinginan dan tahap evaluasi kegiatan. Setiap tahapan dirancang agar mahasiswa dapat memahami proses pengecoran secara bertahap mulai dari teori dasar hingga praktik langsung di lapangan. Adapun uraian tahapan pada kegiatan ini adalah sebagai berikut:

1) Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan dengan menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan selama kegiatan pelatihan. Alat yang dipersiapkan meliputi tungku induksi, cetakan pasir, termokopel, pengaduk logam, palu karet, tang, dan sarung tangan keselamatan. Sementara bahan yang digunakan meliputi pasir silika, aluminium, dan tembaga (Cu). Selain itu, dilakukan juga koordinasi dengan peserta serta pengarahan mengenai keselamatan kerja selama proses pengecoran berlangsung.

2) Tahap Penyampaian Materi

Pada tahap ini peserta diberikan penjelasan mengenai dasar-dasar pengecoran logam, pengertian sand casting, fungsi pasir silika sebagai bahan cetakan, serta pengaruh penambahan unsur tembaga terhadap hasil cor aluminium. Materi disampaikan secara langsung menggunakan metode diskusi agar peserta lebih mudah memahami proses yang akan dilakukan saat praktik.

3) Tahap Praktik Pembuatan Cetakan

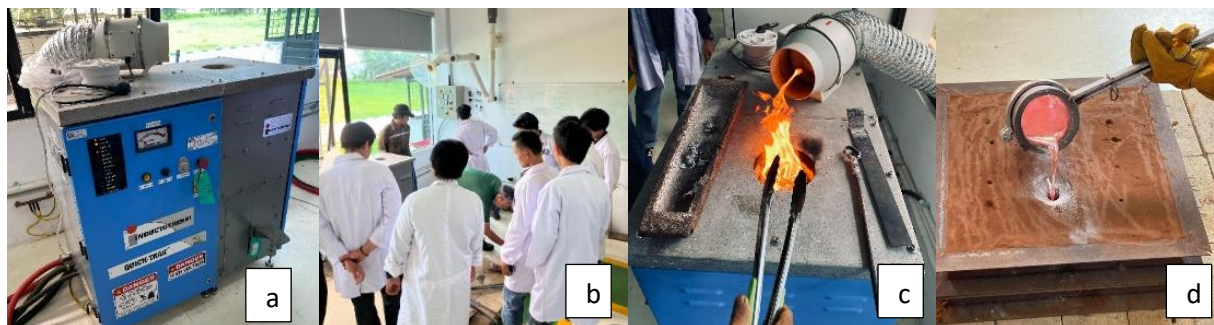
Tahap berikutnya adalah praktik pembuatan cetakan pasir silika. Mahasiswa melakukan pencampuran dan pemadatan pasir cetak ke dalam rangka cetakan sesuai pola yang telah disiapkan. Pada tahap ini peserta dilatih untuk memahami teknik pemadatan pasir yang baik agar cetakan memiliki kekuatan yang cukup dan mampu menghasilkan bentuk coran yang sesuai.



Gambar 1. Praktik Pembuatan Cetakan

4) Tahap Peleburan dan Pengecoran

Setelah cetakan selesai dibuat, dilakukan proses peleburan aluminium menggunakan tungku induksi. Pada proses ini aluminium dicampurkan dengan unsur tembaga (Cu) dalam jumlah tertentu. Logam yang telah mencair kemudian dituangkan ke dalam cetakan pasir silika secara hati-hati. Peserta diberikan kesempatan untuk mengamati dan melakukan proses pengecoran secara langsung dengan pendampingan instruktur.



Gambar 2. Proses pengecoran logam (a) tungku induksi; (b) persiapan peleburan; (c) proses peleburan; (d) penuangan logam cair

5) Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman dan keterampilan mahasiswa setelah mengikuti kegiatan pelatihan. Evaluasi dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap kemampuan peserta dalam membuat cetakan, melakukan proses pengecoran, serta memahami tahapan kerja yang telah dilakukan. Selain itu, hasil coran yang dihasilkan mahasiswa juga diamati untuk melihat kualitas permukaan dan kemungkinan cacat hasil cor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan menggunakan metode pelatihan berbasis praktik (*practice based training*) yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa dalam proses pengecoran aluminium menggunakan metode sand casting. Metode ini dipilih karena mahasiswa tidak hanya diberikan materi secara teoritis, tetapi juga dilibatkan langsung dalam proses pembuatan cetakan pasir silika, peleburan aluminium, hingga proses penuangan logam cair ke dalam cetakan. Dengan metode tersebut, mahasiswa diharapkan mampu memahami tahapan pengecoran logam secara lebih nyata dan aplikatif.

Peserta kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Malahayati Angkatan 2023. Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 9 Desember 2025 di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), yang beralamat di Jl. Ir. Sutami KM 15, Tanjung Bintang, Lampung Selatan, Lampung 35361.



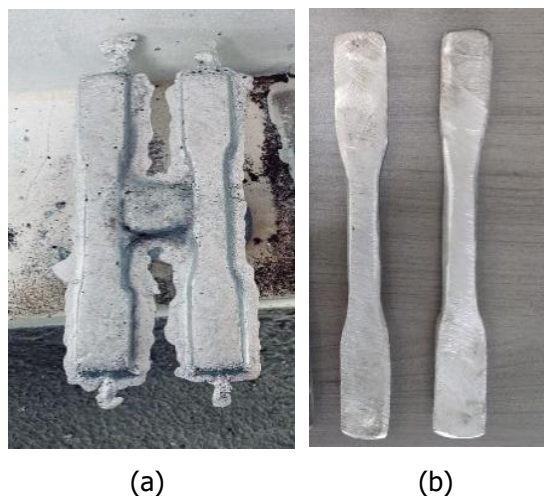
Gambar 3. Peserta Kegiatan Pengabdian Masyarakat

Selama kegiatan berlangsung, mahasiswa terlihat cukup antusias dalam mengikuti setiap tahapan, mulai dari pembuatan cetakan pasir, proses peleburan aluminium, hingga proses penuangan logam cair ke dalam cetakan. Mahasiswa juga diberikan kesempatan untuk mencoba secara langsung, sehingga mereka dapat memahami proses pengecoran secara lebih nyata. Hasil dari kegiatan ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa mampu membuat cetakan pasir silika dengan baik dan memahami tahapan pengecoran.

Hasil pengecoran menunjukkan logam mampu terbentuk mengikuti bentuk cetakan yang dibuat. Permukaan hasil coran terlihat cukup baik dan bentuknya telah sesuai dengan pola cetakan. Akan tetapi, pada beberapa hasil coran masih ditemukan cacat kecil seperti porositas dan permukaan yang kurang halus. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh proses pemadatan pasir yang belum merata dan

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

teknik penuangan logam cair yang masih memerlukan latihan lebih lanjut.



Gambar 4. Hasil pengecoran aluminium (a) hasil sebelum pembersihan; (b) hasil sesudah pembersihan

Kegiatan pelatihan ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman dan keterampilan mahasiswa dalam proses pengecoran logam. Mahasiswa tidak hanya memahami teori dasar pengecoran aluminium, tetapi juga memperoleh pengalaman praktik secara langsung mulai dari proses pembuatan cetakan hingga proses finishing hasil coran. Selain itu, kegiatan ini juga meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menggunakan alat pengecoran dan memahami prosedur keselamatan kerja selama proses praktik berlangsung.

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berhasil mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Mahasiswa mampu memahami proses pengecoran aluminium menggunakan metode sand casting, mampu membuat cetakan pasir silika secara langsung, serta mengalami peningkatan keterampilan dalam proses pengecoran logam. Dengan adanya kegiatan ini diharapkan mahasiswa memiliki kompetensi praktik yang lebih baik dan mampu menerapkan pengetahuan tersebut pada dunia industri maupun kegiatan pembelajaran di bidang teknik mesin.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan pembuatan cetakan pasir silika pada proses pengecoran aluminium dengan penambahan unsur tembaga (Cu) telah terlaksana dengan baik dan mampu meningkatkan pemahaman serta keterampilan mahasiswa dalam bidang pengecoran logam. Melalui kegiatan ini, mahasiswa memperoleh pemahaman mengenai proses pengecoran aluminium menggunakan metode sand casting mulai dari tahap persiapan cetakan, peleburan logam, hingga proses penuangan logam cair ke dalam cetakan. Selain itu, mahasiswa juga mampu mempraktikkan secara langsung proses pembuatan cetakan pasir silika serta memahami penggunaan alat dan prosedur keselamatan kerja selama proses pengecoran berlangsung. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa metode pelatihan berbasis praktik dapat membantu meningkatkan kemampuan teknis mahasiswa serta memberikan pengalaman langsung yang relevan dengan kebutuhan dunia industri manufaktur.

Berdasarkan hasil kegiatan yang telah dilakukan, pelatihan pengecoran aluminium ini memberikan manfaat yang baik dalam mendukung peningkatan kompetensi mahasiswa di bidang teknik mesin, khususnya pada proses manufaktur logam. Meskipun demikian, kegiatan serupa masih perlu dikembangkan secara lebih lanjut dengan durasi praktik yang lebih panjang agar mahasiswa memiliki kesempatan lebih banyak untuk memperdalam keterampilan pengecoran logam. Kegiatan pengabdian berikutnya juga diharapkan dapat melibatkan lebih banyak peserta dan variasi material pengecoran sehingga kemampuan praktik mahasiswa dapat berkembang secara lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, Z., Arafat, A., Arwizet, K., & Rifelino, R. (2024). Interactive workshop on metal casting aluminum material for productive teachers of SMK Negeri 1 Bukittinggi. *CONSEN: Indonesian Journal of Community Services and Engagement*, 4(2). <https://doi.org/10.57152/consen.v4i2.1792>
- Apriliyanto, P. (2013). Analisis variabel proses produk pengecoran logam menggunakan cetakan sand casting. *Jurnal Teknik Mesin*.
- Awali, J., Ismail, I., Aryatama, O., Triana, Y., & Asih, W. (2018). Pelatihan daur ulang logam (aluminium) bagi masyarakat Karang Joang. *Indonesian Journal of Community Engagement*, 4(1). <https://doi.org/10.22146/jpkm.30313>
- Bhirawa, W. T. (2021). Proses pengecoran logam dengan menggunakan sand casting. *Jurnal Teknik Industri Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma*.
- Drastiawati, N. S. (2019). Work based training pengelasan dan pengecoran untuk meningkatkan keterampilan siswa SMK Islam Al-Amal Surabaya. *Jurnal ABDI: Media Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 71–77. <https://doi.org/10.26740/ja.v5n2.p71-77>
- Ichsan, A. P., Saputro, G. D., & Sulistyorini, E. (2022). Pengaruh temperatur tuang berbahan daur ulang aluminium (Al-Mg) menggunakan cetakan pasir silika dengan zat pengikat bentonit terhadap sifat mekanik BT - Senakama: Prosiding Seminar Nasional Karya Ilmiah Mahasiswa.
- Indriawan, A. D. N., Suwahyo, S., & Danang, D. D. S. (2018). Pelatihan pembuatan produk pengecoran logam berbasis komputer bagi industri kecil menengah di Tegal BT - Prosiding Seminar Nasional Kolaborasi Pengabdian kepada Masyarakat.
- Jokhio, M. H., Panhwer, M. I., & Unar, M. A. (2016). Manufacturing of aluminum composite material using stir casting process. *ArXiv*. <https://arxiv.org/abs/1604.01251>
- Lubis, S., & Siregar, I. (2020). Proses pengecoran aluminium sebagai bahan pembuatan blok silinder. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 1(1), 30–37. <https://doi.org/10.53695/jm.v1i1.14>
- Mandala, M., Siradj, E., & Djamil, S. (2017). Struktur mikro dan sifat mekanis aluminium (Al-Si) pada proses pengecoran menggunakan cetakan logam, cetakan pasir dan cetakan castable. *POROS*, 14(2). <https://doi.org/10.24912/poros.v14i2.841>
- Massa, P. N. D., Kononis, E. P. A., Nathanael, R. A., Iwanto, A., Purba, L. P., & Nurhayati, L. (2024). Penerapan pengecoran logam aluminium menggunakan cetakan alternatif campuran silika dan bentonit. *Industrial & System Engineering Journals (ISEJOU)*, 3(1). <https://doi.org/10.37477/isejou.v3i1.737>
- Massa, P. N. D., Kononis, E. P. A., Nathanael, R. A., Iwanto, A., Purba, L. P., & Nurhayati, L. (2025). Penerapan Pengecoran Logam Aluminium Menggunakan Cetakan Alternatif Campuran Silika Dan Bentonit. *Industrial & System Engineering Journals (ISEJOU)*, 3(1), 242–252. <https://doi.org/10.37477/isejou.v3i1.737>
- Noor, F. D. F., & Irfai, M. A. (2019). Rancang bangun tungku pengecoran logam non ferro aluminium dan timah dengan kapasitas 30 kg dilengkapi digital temperatur kontrol. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 5(1). <https://doi.org/10.26740/jrm.v5i1.26749>
- Nuryanto, A. D., & Tiwan, T. (2017). Pengembangan modul pengecoran logam aluminium untuk siswa sekolah menengah kejuruan. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 2(2). <https://doi.org/10.21831/dinamika.v2i2.15998>
- Roy, S., Singh, S. D., Suwas, S., Kumar, S., & Chattopadhyay, K. (2017). Evolution of texture and microstructure during accumulative roll bonding of aluminum AA5086 alloy. *ArXiv*. <https://arxiv.org/abs/1704.06732>
- Rusiyanto, R., Widodo, R. D., Priyanto, K., Kristiawan, R. B., Mubarok, M. Z., Al Hakim, M. E., Andika, Y. R., Hafid, H. P., & Womsiwor, J. B. (2025). Peningkatan kompetensi pengecoran logam melalui pemanfaatan tungku berbahan bakar LPG dan kowi berbasis limbah di SMK Negeri 2 Kudus. *Cakrawala: Jurnal Pengabdian Masyarakat Global*, 4(3), 16–24. <https://doi.org/10.30640/cakrawala.v4i3.4993>
- Sahri, S. (2021). Analisis kekasaran permukaan pengecoran aluminium pada proses sand casting. *Jurnal Teknik Mesin*, 16(2).
- Santoso, E. B., & Herrapstanti, E. H. (2019). Pelatihan pengecoran limbah aluminium rumah tangga untuk meningkatkan nilai jual bagi masyarakat di Kabupaten Madiun. *J-ABDIPAMAS (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 3(2). <https://doi.org/10.30734/j-abdipamas.v3i2.538>

- Somawidagdo, A. L., Tiwan, T., & Mujiyono, M. (2014). Pengembangan tungku peleburan aluminium untuk mengembangkan kompetensi pengecoran di SMK program studi keahlian teknik mesin. *INOTEKS: Jurnal Inovasi Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Seni*, 18(1). <https://doi.org/10.21831/ino.v18i1.3122>
- Sudiyono, S., Hadromi, H., Sumbodo, W., & Apristia, L. D. (2018). *Pelatihan produksi permesinan produk hasil pengecoran logam bagi industri kecil menengah di Kabupaten Tegal BT - Prosiding Seminar Nasional Kolaborasi Pengabdian kepada Masyarakat*.
- Utami, N. P. E., Chandra, H., Marwani, M., Pratiwi, D. K., Ellyanie, E., Puspitasari, D., Astuti, A., Sipahutar, R., Gustini, G., Gunawan, G., & Putra, R. U. (2025). Sosialisasi pengecoran aluminium skrap sederhana dalam upaya pemanfaatan limbah logam dan pemberdayaan masyarakat. *Jurnal Pelita Sriwijaya*, 4(1). <https://doi.org/10.51630/jps.v4i1.183>