

PENGUNAAN DAPUR PEMANAS LISTRIK UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS INTI CETAKAN DI UKM PENGEORAN ALUMINIUM DI JUWANA PATI JAWA TENGAH

Sri Harmanto, Ampala Khoryanton, Abdul Syukur Alfauzi, Hery Tristijanto, Friska Ayu
Fitrianti Sugiono

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang

Kata kunci:

Dapur Pemanas Listrik

Inti Cor

Resin Coated

Abstrak

UD BUDI JAYA LOGAM yang berlokasi di Juwana, Kabupaten Pati, Jawa Tengah, merupakan salah satu sentra industri pengecoran aluminium yang telah berkembang pesat. Produk utama yang dihasilkan adalah *burner* kompor gas untuk kebutuhan ekspor, disertai berbagai produk tambahan seperti komponen kendaraan bermotor, perlengkapan rumah tangga, dan beragam kerajinan berbahan aluminium cor. Permasalahan utama yang masih dihadapi UKM ini terletak pada proses pemanasan inti cetakan berbahan *resin coated* yang masih menggunakan kompor gas. Proses manual tersebut menyebabkan ketidakaturan suhu pemanasan, sehingga kekuatan inti cetakan tidak seragam dan waktu produksi menjadi lebih lama. Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan dengan tujuan untuk **menerapkan dapur pemanas listrik** sebagai solusi inovatif yang mampu memberikan pemanasan lebih stabil, aman, dan efisien. Metode pelaksanaan meliputi tahapan survei dan identifikasi permasalahan, penilaian kelayakan UKM sebagai mitra, serta penerapan hasil rancangan alat di lokasi produksi. Diharapkan penerapan teknologi tepat guna ini dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi inti cetakan di UKM BUDI JAYA LOGAM. Luaran kegiatan meliputi prototipe dapur pemanas listrik, publikasi ilmiah nasional, publikasi media daring, serta pendaftaran **Hak Kekayaan Intelektual (HKI)** sebagai bentuk keberlanjutan inovasi.

Corresponding Author:

Sri Harmanto

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang, Jl. Prof. H. Soedarto, Jawa Tengah, 50275

E-mail: sriharmanto62@gmail.com

PENDAHULUAN

Usaha Kecil Menengah (UKM) memiliki peranan strategis dalam mendukung pembangunan ekonomi nasional, terutama di wilayah pedesaan yang menjadi kantong potensi sumber daya manusia dan bahan baku. UKM telah terbukti menjadi salah satu pilar utama penggerak roda perekonomian Indonesia karena kemampuannya dalam menyerap tenaga kerja, menggerakkan aktivitas ekonomi lokal, dan menyediakan produk-produk yang dibutuhkan masyarakat luas [1][2]. Efisiensi dalam pemanfaatan bahan baku, energi listrik, dan bahan bakar merupakan faktor kunci yang menentukan keberlangsungan usaha serta terciptanya keunggulan kompetitif yang berdaya saing tinggi. Semakin efisien proses produksi yang dijalankan, semakin besar pula peluang

UKM untuk memperluas pasar dan meningkatkan kontribusi terhadap kesejahteraan ekonomi masyarakat sekitar [3].

Perkembangan pesat UKM di berbagai daerah telah memacu pertumbuhan industri-industri skala kecil hingga besar dengan jenis usaha yang beragam, mulai dari industri rumah tangga, kerajinan tradisional, hingga manufaktur berbasis teknologi sederhana [4]. Salah satu sektor yang memiliki kontribusi signifikan terhadap pendapatan daerah maupun nasional adalah industri pengecoran aluminium yang tersebar di beberapa wilayah, salah satunya di Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Menurut data Unit Pelayanan Teknis Daerah (UPTD) Juwana, jumlah UKM di wilayah ini mencapai sekitar 300 unit usaha aktif. Produk-produk yang dihasilkan UKM di Juwana dipasarkan ke kota-kota besar di Indonesia, antara lain Semarang, Surabaya, Yogyakarta, Bandung, Jakarta, serta Bali yang menjadi pusat kunjungan wisatawan domestik dan mancanegara. Ragam produk yang dihasilkan meliputi alat-alat rumah tangga, komponen kompor gas, komponen kendaraan bermotor, hingga kerajinan tangan berbahan aluminium cor yang memiliki nilai jual relatif tinggi[5][6].

Salah satu unit usaha yang berperan dalam mendukung perekonomian daerah setempat adalah **UKM BUDI JAYA LOGAM**, yang berlokasi di Desa Sejomulyo, Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati. UKM ini telah lama dikenal sebagai produsen berbagai barang berbahan aluminium cor, seperti burner kompor gas, pompa air, komponen sepeda motor, dan aneka kerajinan coran. Proses produksinya dilakukan di bangunan dengan luas area sekitar 20 meter x 25 meter, didukung oleh tenaga kerja sebanyak 20 orang karyawan tetap, dengan tambahan pekerja borongan sekitar 5 orang ketika jumlah pesanan meningkat signifikan. Secara administratif, Desa Sejomulyo terdiri atas 3 RW dan 19 RT, dengan batas wilayah sebagai berikut: di sebelah timur berbatasan dengan Desa Bringin, sebelah utara berbatasan dengan Desa Tluwah, sebelah barat dengan Desa Mintomulyo, serta di sebelah selatan berbatasan dengan Desa Batur. Kondisi sosial ekonomi masyarakat desa ini sebagian besar bergantung pada aktivitas usaha pengecoran aluminium sebagai mata pencaharian utama.

Pada praktiknya, sebagian besar perajin melakukan proses produksi di lingkungan tempat tinggal mereka sendiri. Proses produksi berbasis pesanan (*job order*) menyebabkan volume produksi dan pendapatan usaha fluktuatif, sangat bergantung pada permintaan pasar dan harga bahan baku aluminium yang cenderung terus meningkat dari waktu ke waktu. Tantangan tersebut semakin kompleks saat pandemi Covid-19 melanda,

di mana permintaan produk turun drastis sehingga berdampak pada pendapatan perajin. Meskipun demikian, proses produksi tetap dipertahankan karena menjadi sumber penghasilan utama keluarga.



Gambar 1. Suasana kerja di UKM BUDI JAYA LOGAM

Dari sisi kapasitas produksi, UKM BUDI JAYA LOGAM memiliki kemampuan memproduksi burner kompor gas sekitar 300 buah per hari, sementara pesanan rata-rata mencapai 700 buah per hari. Adapun produksi pompa air telah memenuhi target rata-rata sekitar 13 buah per hari. Gap antara kapasitas produksi dan jumlah permintaan terutama terjadi pada produk burner kompor gas. Salah satu penyebab utama rendahnya produktivitas terletak pada proses pembuatan inti cetakan burner yang menggunakan bahan *resin coated* [7]. Proses pembuatan inti *resin coated* dilakukan dengan cara memasukkan serbuk resin *coated* ke dalam cetakan aluminium, kemudian dipanaskan di atas kompor gas secara manual [8][9]. Metode tradisional ini memunculkan beberapa permasalahan krusial, antara lain:

1. **Temperatur pemanasan yang tidak dapat diatur secara presisi.** Ketidakstabilan suhu menyebabkan mutu kekuatan inti resin tidak seragam. Jika suhu terlalu tinggi, warna inti menjadi hitam terbakar, bersifat keras dan getas, sehingga mudah retak atau patah ketika dituangi aluminium cair. Sebaliknya, suhu terlalu rendah membuat inti resin berwarna kuning muda dan terlalu lunak sehingga mudah hancur saat pengecoran berlangsung [7].
2. **Waktu pemanasan tidak terkendali,** sehingga mempengaruhi homogenitas kualitas hasil cetakan [10].
3. **Proses pemanasan terbuka di atas kompor gas mengakibatkan pemborosan energi,** karena panas banyak terbuang ke lingkungan [10].

4. **Tingkat risiko kebakaran tinggi**, akibat penggunaan kompor gas yang berdekatan langsung dengan tabung gas tanpa sekat pengaman. Jika terjadi kebocoran gas atau kerusakan regulator, potensi kebakaran sangat besar[11].

Kondisi tersebut berdampak pada permasalahan prioritas produksi, antara lain:

- Waktu pengerjaan inti cetakan relatif lama, yaitu rata-rata 10 menit per buah.
- Tingkat kegagalan produk tinggi, mencapai sekitar 10%.
- Lingkungan kerja menjadi kotor, berserakan debu dan serbuk resin, serta kurang tertata.
- Tingkat keselamatan kerja rendah karena risiko kebakaran yang signifikan.

Selain permasalahan produksi, terdapat pula aspek manajemen usaha yang masih perlu diperkuat. Pencatatan laporan keuangan masih bersifat kekeluargaan dan belum terdokumentasi secara sistematis, sehingga menyulitkan pengendalian arus kas, perhitungan laba rugi, serta pengambilan keputusan terkait pembelian bahan baku dan perencanaan produksi. Di sisi pemasaran, UKM belum memiliki tenaga pemasaran khusus sehingga distribusi produk hanya bersifat pasif menunggu pesanan, bukan melalui strategi pemasaran aktif untuk memperluas jaringan pelanggan[12]. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan program pendampingan pengabdian kepada masyarakat yang komprehensif, mencakup: peningkatan kapasitas produksi melalui perbaikan teknologi pemanasan inti resin coated, penguatan manajemen usaha berbasis pencatatan laporan keuangan sederhana namun akurat, peningkatan aspek keselamatan kerja, serta pengembangan strategi pemasaran yang lebih aktif. Pendampingan ini diharapkan mampu mendorong UKM BUDI JAYA LOGAM meningkatkan produktivitas, menurunkan tingkat kegagalan produksi, memperluas pasar, dan mewujudkan usaha yang lebih berdaya saing dan berkelanjutan.

METODE PELAKSANAAN

Tahap 1: Koordinasi dan Persiapan Tim

Kegiatan diawali dengan koordinasi antara tim pengabdian, mitra UKM BUDI JAYA LOGAM, dan pihak P3M Politeknik Negeri Semarang. Koordinasi dilakukan untuk menyepakati waktu pelaksanaan, kebutuhan alat dan bahan, serta pembagian tugas antaranggota tim. Tahapan awal mencakup survei lapangan untuk mengidentifikasi secara langsung permasalahan proses produksi yang dihadapi mitra, khususnya pada tahap pemanasan inti cetakan berbahan *resin coated*. Hasil survei menunjukkan bahwa

permasalahan utama terletak pada penggunaan kompor gas yang menghasilkan suhu tidak stabil. Berdasarkan temuan tersebut, tim menyusun rancangan alat **dapur pemanas listrik** dengan sistem kontrol suhu otomatis untuk memastikan proses pemanasan lebih merata dan aman. Selain aspek teknis, tahap persiapan juga mencakup perencanaan kegiatan pelatihan manajemen keuangan sederhana dan keselamatan kerja agar kegiatan pengabdian memberikan manfaat yang menyeluruh.

Tahap 2: Prosedur Kerja dan Implementasi

Setelah rancangan alat disetujui, proses pembuatan **dapur pemanas listrik** dilakukan di laboratorium kampus dengan melibatkan dosen dan mahasiswa. Alat menggunakan elemen pemanas tipe coil dengan daya 2000 watt, dilengkapi *digital temperature controller* dan sensor termokopel tipe K. Setelah alat selesai dibuat, dilakukan **uji coba awal di laboratorium** untuk mengukur kestabilan suhu, waktu pemanasan, serta efisiensi daya. Berdasarkan hasil uji, alat mampu mencapai suhu 150°C dalam waktu kurang dari 7 menit dan mempertahankan kestabilan $\pm 5^\circ\text{C}$ dari suhu target. Tahap berikutnya adalah **instalasi alat di lokasi mitra**, disertai pelatihan penggunaan dan prosedur pengoperasian kepada operator produksi. Materi pelatihan meliputi pengaturan suhu, waktu pemanasan ideal, serta perawatan rutin alat. Selain itu, tim juga memberikan pelatihan **pencatatan laporan keuangan berbasis template sederhana** agar mitra mampu mengelola data biaya produksi dan hasil penjualan dengan lebih sistematis. Pendampingan dilakukan secara periodik untuk memastikan alat digunakan secara optimal dan sistem pencatatan berjalan berkelanjutan.

Tahap 3: Partisipasi Mitra

Mitra terlibat aktif dalam seluruh tahapan kegiatan mulai dari penyediaan lokasi dan kebutuhan instalasi, mengikuti kegiatan *Focus Group Discussion (FGD)*, hingga melakukan uji coba langsung alat pemanas listrik. Mitra juga berperan dalam menyediakan data bahan baku dan hasil produksi yang digunakan sebagai dasar evaluasi performa alat. Setelah tahap implementasi, mitra bertanggung jawab atas pengoperasian rutin, pemeliharaan alat, serta pencatatan hasil produksi harian. Keterlibatan aktif ini mendorong rasa kepemilikan terhadap alat dan memperkuat kemampuan teknis serta manajerial mitra untuk mengelola produksi secara mandiri.

Tahap 4: Evaluasi dan Keberlanjutan Program

Evaluasi dilakukan pada dua aspek, yaitu **teknis** dan **manajerial**. Evaluasi teknis mencakup pemeriksaan performa alat (kestabilan suhu, konsumsi daya, waktu

pemanasan, dan kualitas inti cetakan), sedangkan evaluasi manajerial menilai efektivitas penerapan pelatihan keuangan dan perubahan perilaku kerja mitra. Kegiatan evaluasi dilaksanakan secara bertahap, meliputi:

1. **Peninjauan berkala** setelah alat digunakan selama 1–3 bulan untuk menilai manfaat dan kendala yang muncul.
2. **Perawatan dan perbaikan alat** dilakukan dengan biaya mandiri dari UKM, dengan panduan teknis dari tim pengabdian jika dibutuhkan.
3. **Penyuluhan lanjutan** mengenai pengembangan peralatan dan peningkatan efisiensi energi.
4. **Penyusunan proposal keberlanjutan**, yaitu rencana kegiatan pengabdian tahap berikutnya dengan fokus pada peningkatan kapasitas alat, integrasi sistem kontrol digital, serta pengembangan branding produk mitra.

Melalui tahapan tersebut, kegiatan pengabdian ini diharapkan tidak hanya menyelesaikan permasalahan teknis jangka pendek, tetapi juga menciptakan model pendampingan berkelanjutan yang dapat direplikasi pada UKM pengecoran logam lainnya di wilayah Juwana dan sekitarnya.

HASIL KEGIATAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menghasilkan beberapa luaran nyata yang dapat diukur secara kuantitatif maupun kualitatif. Hasil utama berupa penerapan dapur pemanas listrik sebagai pengganti kompor gas pada proses pemanasan inti cetakan berbahan *resin coated* di UKM BUDI JAYA LOGAM. Alat ini dirancang agar mampu menghasilkan suhu stabil dan seragam, serta dilengkapi pengatur suhu otomatis (*thermostat controller*) untuk menjaga kualitas hasil pemanasan.



Gambar 2. Pembuatan inti cetakan menggunakan dapur pemanas listrik

Dapur pemanas listrik yang diimplementasikan memiliki daya 2.000 watt dengan ruang pemanas berukuran 40 cm × 40 cm × 40 cm. Sistem kontrol suhu menggunakan *digital temperature controller* dengan sensor tipe K, yang mampu menjaga suhu pemanasan dalam rentang 120–180°C. Uji coba menunjukkan bahwa suhu stabil dapat tercapai dalam waktu 5–7 menit. Proses pemanasan inti cetakan yang sebelumnya membutuhkan waktu rata-rata 10 menit per buah kini berkurang menjadi sekitar 5 menit per buah, sehingga terjadi efisiensi waktu sebesar $\pm 50\%$. Selain itu, hasil observasi menunjukkan bahwa warna inti cetakan yang dihasilkan lebih seragam, tidak terlalu gelap ataupun terlalu pucat, menandakan tingkat kekuatan dan kekerasan yang lebih merata. Uji ketahanan mekanik sederhana dengan penekanan manual menunjukkan penurunan tingkat kerusakan inti dari sekitar 10% menjadi hanya 3%.



Gambar 3. Penyerahan Dapur Pemanas Listrik dari Tim PMK Polines kepada UD Budi Jaya Logam

Dari sisi keselamatan kerja, penggunaan dapur pemanas listrik terbukti lebih aman dibanding kompor gas. Risiko kebakaran menurun signifikan karena tidak ada kontak langsung antara api dan bahan mudah terbakar. Area kerja juga menjadi lebih bersih dan tertata karena alat memiliki ruang pemanas tertutup. Setelah penerapan alat, kapasitas produksi meningkat dari rata-rata 300 unit burner per hari menjadi sekitar 450 unit per hari, atau naik sebesar $\pm 50\%$. Efisiensi energi juga meningkat karena sistem pemanas listrik memanfaatkan panas secara tertutup, mengurangi kehilangan energi ke lingkungan. Mitra menunjukkan antusiasme tinggi untuk mengembangkan kapasitas alat agar dapat memanaskan inti cetakan dengan volume lebih besar. Tim pengabdian merencanakan

pengembangan lanjutan berupa integrasi sistem digital monitoring menggunakan sensor suhu dan arus yang terhubung ke smartphone, sehingga pengguna dapat memantau performa alat secara real-time. Program lanjutan ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi produksi sekaligus memperkuat daya saing UKM di tingkat nasional.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan judul “*Penggunaan Dapur Pemanas Listrik untuk Meningkatkan Kualitas Inti Cetakan di UKM Pengecoran Aluminium di Juwana, Pati, Jawa Tengah*” telah memberikan hasil yang nyata bagi mitra. Melalui penerapan dapur pemanas listrik sebagai pengganti kompor gas, proses pemanasan inti cetakan berbahan *resin coated* kini menjadi lebih stabil, merata, dan efisien. Hasil implementasi menunjukkan peningkatan efisiensi waktu kerja hingga 50%, penurunan tingkat kegagalan produk dari 10% menjadi sekitar 3%, serta lingkungan kerja yang lebih aman karena minim risiko kebakaran. Dari sisi manajerial, pelatihan pencatatan keuangan sederhana membantu mitra dalam mengelola laporan keuangan secara lebih teratur dan transparan, sehingga mendukung pengambilan keputusan usaha yang lebih baik. Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil meningkatkan kualitas produk, produktivitas, dan keselamatan kerja, sekaligus memperkuat daya saing UKM BUDI JAYA LOGAM sebagai produsen pengecoran aluminium di wilayah Juwana.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Murnawan, N. Hartatik, and P. E. D. K. Wati, “Peningkatan Kualitas dan Produktivitas Produk Pengecoran Logam dengan Penataan Ulang Fasilitas Produksi,” *JPP IPTEK (Jurnal Pengabdian dan Penerapan IPTEK)*, vol. 4, no. 1, pp. 35–42, 2020, doi: 10.31284/j.jpp-iptek.2020.v4i1.558.
- [2] Afandi, “Analisis Studi Kelayakan Investasi Pengembangan,” pp. 1–14, 2007.
- [3] Yaning Tri Hapsari, Hasti Hasanati Marfuah, and Kurniawanti, “Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Pengecoran Logam di UKM Logam,” *J. Rekayasa Ind.*, vol. 5, no. 1, pp. 53–59, 2023, doi: 10.37631/jri.v5i1.833.
- [4] A. A. P. MH, “Analisis Pengoperasian Tower Crane Untuk Pekerjaan Pengecoran Struktur Kolom,” *J. Ilm. Desain Konstr.*, vol. 19, no. 1, pp. 75–83, 2020, doi: 10.35760/dk.2020.v19i1.2698.
- [5] N. Andika, R. Pane, and A. Sudiyanto, “Proses Pengecoran Dan Manufaktur

- Logam,” *J. Metall. Eng. Process. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 123–130, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/jmept/article/view/5045>
- [6] W. T. Bhirawa, “Proses Pengecoran Logam dengan Menggunakan Sand Casting,” *J. Tek. Mesin S-I*, pp. 31–41, 2015.
- [7] M. Pramudita, A. A. Mahallany, R. Nurambya, A. Hidayatullah, and A. B. Pitaloka, “Bio Coating Based on Damar Resin on Mild Steel in Corosive Media (Acid Effect) by Using Silica from Rice Husk Extract,” *J. Penerapan Teknol. dan Pembelajaran*, vol. 19, no. 2, pp. 89–97, 2022, [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/rekayasa>
- [8] E. Hertiana, Anita, and S. R. Puspitadewi, “Pengaruh Edible Coating terhadap Stabilitas Warna Resin Akrilik,” *e-GiGi*, vol. 13, no. 2, pp. 364–370, 2025, doi: 10.35790/eg.v13i2.59791.
- [9] C. Méjean, M. Badard, R. Benzerga, C. Le Paven-Thivet, and A. Sharaiha, “Rigid composite materials for anechoic chamber application,” *Mater. Res. Bull.*, vol. 96, pp. 94–99, 2017, doi: 10.1016/j.materresbull.2017.01.023.
- [10] M. N. Luqmanulhakim, F. Sulaiman, and M. Pramudita, “Effect of Temperature on Damar Resin-Based Bio-Coating on Mild Steel in Corrosive Media (Acid Effect) by Using Silica from Rice Husk Extract ARTICLE HISTORY ABSTRACT WORLD CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL,” *World Chem. Eng. J.*, vol. 7, no. 1, pp. 18–22, 2023, [Online]. Available: <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/WCEJ>
- [11] S. T. Atmadja, “Analisa Cacat Cor Pada Proses Pengecoran Burner Kompor,” *Rotasi*, vol. 8, no. 3, pp. 41-46–46, 2006.
- [12] S. Khoziyah and E. E. Lubis, “Pengaruh Digital Marketing Terhadap Keputusan Pembelian Followers Online Shop Instagram @KPopConnection,” *J. Ilmu Komun.*, vol. 10, no. 1, pp. 39–50, 2021.