

Program Pendampingan Penguasaan Cetak Massal untuk Pengembangan Industri Kreatif Rencong Souvenir

Husni ^{a*}, T. Edisah Putra ^b, Husaini ^c, Arhami ^d, Masri ^e, M. Nizar Machmud ^f, M Nural Fajri ^g
^{a*,b,c,d,e,f,g} Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Kota Banda Aceh, Provinsi Aceh, Indonesia.

ABSTRACT

This community service program aims to increase the production capacity of the creative rencong souvenir industry through mentoring in mastering mass printing technology. The rencong, as a traditional Acehese weapon, has been transformed into a souvenir product with significant economic potential, yet it remains constrained by the limitations of conventional production techniques. Through this program, craftsmen and small and medium enterprises (SMEs) in the rencong souvenir sector receive intensive training and mentoring on efficient and high-quality mass printing techniques. The methods employed include technology transfer, hands-on training, and continuous monitoring to ensure program sustainability. The expected outcomes are improved productivity, production efficiency, and product quality standardization, ultimately enhancing the competitiveness of the creative rencong souvenir industry in both local and national markets. This program is also designed to positively impact local economic empowerment while preserving Aceh's cultural heritage through innovative creative industry products.

ABSTRAK

Program pengabdian masyarakat ini bertujuan meningkatkan kapasitas produksi industri kreatif rencong souvenir melalui pendampingan dalam penguasaan teknologi cetak massal. Rencong, sebagai senjata tradisional Aceh yang telah bertransformasi menjadi produk cenderamata, memiliki potensi ekonomi signifikan, namun masih menghadapi kendala pada teknik produksi konvensional. Melalui program ini, para pengrajin dan pelaku usaha kecil dan menengah (UKM) di bidang souvenir rencong memperoleh pelatihan serta pendampingan intensif mengenai teknik cetak massal yang lebih efisien dan berkualitas. Metode yang diterapkan mencakup transfer teknologi, pelatihan langsung, serta pemantauan berkelanjutan guna menjamin keberlanjutan program. Diharapkan, kegiatan ini mampu meningkatkan produktivitas, efisiensi produksi, dan standarisasi mutu produk, sehingga daya saing industri kreatif rencong souvenir di tingkat lokal maupun nasional dapat meningkat. Program ini juga dirancang untuk memperkuat ekonomi masyarakat setempat sekaligus menjaga kelestarian warisan budaya Aceh melalui produk industri kreatif yang inovatif.

ARTICLE HISTORY

Received 12 March 2025

Accepted 20 March 2025

Published 31 March 2025

KEYWORDS

Technical Assistance; Mass Printing; Creative Industry; Rencong Souvenirs; SME Empowerment.

KATA KUNCI

Pendampingan Teknis; Cetak Massal; Industri Kreatif; Rencong Souvenir; Pemberdayaan UKM.

1. Pendahuluan

Memproduksi Rencong Souvenir dari bahan kuningan memerlukan ketelatenan kerja yang tinggi, sebagaimana halnya pada industri produk lainnya. Proses produksi melibatkan beberapa tahapan, yang masing-masing memerlukan keterampilan khusus. Keterampilan-keterampilan tersebut tidak diperoleh di lembaga pendidikan formal, melainkan diajarkan secara tradisional. Proses belajar pada industri ini mengikuti prinsip belajar sambil bekerja (*learning by doing*) dan tidak mensyaratkan tingkat pendidikan tertentu; cukup dengan kemauan, ketelatenan, dan kesabaran, maka lambat laun seseorang akan berhasil. Prinsip dasar ini sangat terasa, terbukti dari tiga orang karyawan berpendidikan SD yang kini memiliki keterampilan diperoleh selama bekerja. Pemilik industri sendiri berpendidikan SLTP, dan seluruh pekerja di industri ini adalah laki-laki dengan rentang usia 19 hingga 49 tahun.

Pengelolaan industri ini berjalan secara alami tanpa sentuhan manajemen usaha yang baik, hal ini disebabkan oleh volume produksi yang relatif kecil. Seluruh proses, mulai dari pengadaan bahan baku hingga penyaluran produk, praktis dilakukan sendiri oleh pemilik, kecuali proses

pengcoran kuningan yang dikerjakan oleh tiga karyawan. Pencatatan yang berkaitan dengan biaya produksi tidak dilakukan dengan baik, sehingga ongkos kerja, harga bahan baku, dan keuntungan yang seharusnya dicadangkan untuk pengembangan usaha tidak memiliki pola yang jelas.

Kapasitas produksi Rencong Souvenir setara dengan 600 kg kuningan, dan dikerjakan oleh tiga karyawan. Rencong Souvenir yang dihasilkan langsung diserap pasar dengan pembayaran kontan. Kebutuhan bahan baku kuningan bekas yang meningkat dari 600 kg menjadi 750 kg menurut pemilik industri bukanlah hambatan berarti, bahkan lebih dari itu pun bahan baku masih cukup tersedia di pasar barang bekas maupun dari para pengumpul barang bekas lainnya.

Kegiatan program ini diarahkan untuk meningkatkan kapasitas produksi Rencong Souvenir dari bahan kuningan melalui penguasaan teknologi cetak massal. Selama ini, proses produksi dilakukan secara manual, satu per satu, yang tentunya memiliki keterbatasan dalam hal efisiensi dan volume produksi. Rencong Souvenir dibuat dari bahan kuningan bekas yang diperoleh dari para pengumpul di Aceh Selatan, Aceh Barat Daya, dan Aceh Barat, sehingga harganya relatif murah, yakni antara Rp37.000,- hingga Rp42.000,- per kilogram. Ragam produk Rencong Souvenir memiliki harga bervariasi dari Rp15.000,- hingga Rp60.000,- per buah. Perhitungan kasar rata-rata untuk semua ukuran adalah Rp25.000,- per buah, dengan asumsi satu kilogram kuningan menghasilkan 60–80 buah Rencong Souvenir. Dengan demikian, keuntungan kotor tiap bulan diperkirakan sekitar Rp17.500.000,-.

Pemasaran hasil produksi Rencong Souvenir hingga saat ini berjalan sangat lancar karena ditampung oleh pedagang grosir, sehingga tidak berhadapan langsung dengan pengecer. Penyerapan pasar berkembang pesat, terutama saat tren atau musim tertentu, misalnya ketika ada tamu berkunjung ke Aceh, Souvenir Rencong menjadi pilihan cenderamata yang banyak dibeli, sehingga permintaan kuningan juga meningkat. Kondisi pasar yang positif ini memberikan peluang besar untuk pengembangan industri kreatif Rencong Souvenir, namun tetap memerlukan peningkatan kapasitas produksi melalui penerapan teknologi cetak massal yang lebih efisien.

Berdasarkan kondisi tersebut, program pendampingan penguasaan cetak massal untuk pengembangan industri kreatif Rencong Souvenir menjadi sangat relevan dan strategis. Program ini diharapkan dapat membantu para pengrajin dan pelaku UKM untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi produksi, serta daya saing produk Rencong Souvenir di pasar yang semakin kompetitif. Dengan penguasaan teknologi cetak massal, industri kreatif Rencong Souvenir dapat berkembang lebih optimal tanpa kehilangan nilai-nilai tradisional dan kearifan lokal yang menjadi ciri khas produk budaya Aceh.

2. Metode

2.1 Metode Program Pendampingan Cetak Massal

Produksi Rencong Souvenir dari bahan kuningan dengan sistem cetak massal pada dasarnya tidak jauh berbeda dengan proses produksi Rencong Souvenir konvensional, yang meliputi tahapan: (a) pembersihan bahan baku, (b) peleburan, (c) penuangan, dan (d) finishing. Namun, perbedaan mendasar terletak pada sistem penuangan yang lebih efisien. Selama ini, proses cetak dilakukan satu kali tuang untuk satu Rencong Souvenir. Dalam program ini, satu kali penuangan dapat menghasilkan 5–10 Rencong Souvenir, tergantung ukuran yang diinginkan. Sistem ini menggunakan satu lubang pengisian untuk mengisi beberapa rongga cetakan sekaligus, sehingga dapat meningkatkan produktivitas secara signifikan. Untuk mengatasi permasalahan efisiensi produksi, metode yang ditawarkan dalam program ini adalah bekerja sama dengan industri mitra dalam pembuatan tungku peleburan logam untuk peleburan kuningan bekas sebagai bahan baku pembuatan Rencong Souvenir. Panas di ruang bakar diproteksi dengan batu tahan api, pasir silika, rangka tungku, dan pelat stainless steel sebagai dinding luar tungku, guna memastikan efisiensi termal dan keamanan operasional. Program ini juga mencakup pembuatan ladle (cawan tuang) sebagai wadah penampung bahan baku kuningan cair di ruang bakar, sekaligus sebagai media penuangan cairan logam ke dalam cetakan. Desain ladle disesuaikan dengan kapasitas produksi

massal yang diinginkan untuk mengoptimalkan proses penuangan. Komponen utama program adalah pembuatan cetakan logam berbentuk Rencong Souvenir untuk produksi dalam jumlah banyak/massal. Cetakan dibuat dari pelat logam tebal berbahan baja karbon sedang untuk memastikan durabilitas dan presisi dimensi produk. Cetakan ini dirancang dengan sistem multi-cavity yang memungkinkan produksi beberapa Rencong Souvenir dalam satu kali tuang. Aspek pelatihan menjadi bagian integral dari program, meliputi pelatihan cara pengoperasian tungku peleburan logam, teknik-teknik pengecoran yang umum dilakukan di industri, serta cara menghindari cacat pada logam akibat proses pengecoran. Selain itu, program juga memberikan pelatihan khusus tentang peleburan dan pengecoran kuningan bekas sebagai bahan baku pembuatan Rencong Souvenir dengan sistem cetak massal.

2.2 Prosedur Kerja

1) Pembuatan Dapur Peleburan

Pembuatan dapur peleburan kuningan dimulai dengan persiapan, pemesanan, dan pengadaan alat serta bahan. Bahan yang sudah lengkap seperti pelat dan batang *stainless steel* dipotong sesuai gambar perancangan. Selanjutnya dilakukan perakitan (*assembly*) dengan pengelasan dan pembautan. Pemasangan batu tahan api (*castable*) dan pasir silika dilakukan mengelilingi ruang bakar sebelum semuanya ditutup dengan pelat *stainless*. Pembuatan ladle dilakukan sebagai wadah penampung material kuningan bekas untuk ditempatkan di ruang bakar dan juga sebagai cawan tuang cairan kuningan ke dalam cetakan logam.

2) Pembuatan Cetakan Logam

Cetakan pengecoran Rencong *Souvenir* berbahan kuningan bekas akan menggunakan cetakan logam berbahan baja karbon sedang. Tujuan penggunaan cetakan logam adalah agar dapat memproduksi Rencong Souvenir dalam jumlah banyak dan dapat diproduksi berulang dengan dimensi/ukuran beragam, dari ukuran terkecil hingga terbesar. Desain cetakan memungkinkan produksi 5–10 unit Rencong *Souvenir* dalam satu kali proses tuang, sesuai konsep cetak massal yang efisien.

2.3 Kontribusi Masyarakat

Kontribusi kelompok masyarakat dalam pelaksanaan program antara lain:

1) Partisipasi Desain Produk

Memberikan masukan tentang bentuk produk Rencong *Souvenir* melalui desain bentuk cetakan, sehingga produk tetap mempertahankan nilai estetika dan makna budaya tradisional Aceh.

2) Penyediaan Data *Baseline*

Menyediakan data awal atau data pokok yang dibutuhkan untuk memproduksi Rencong *Souvenir* beserta keuntungan dari setiap produknya, sehingga dapat dianalisis nilai ekonomis dan efektivitas peningkatan produktivitas melalui sistem cetak massal. Data ini penting untuk mengukur keberhasilan program.

Melalui pendekatan kolaboratif ini, program pendampingan penguasaan cetak massal diharapkan dapat memberikan dampak berkelanjutan bagi pengembangan industri kreatif Rencong Souvenir, sekaligus memberdayakan masyarakat lokal dalam meningkatkan kapasitas produksi dan daya saing produk budaya Aceh di pasar yang lebih luas.

3. Hasil

3.1 Konteks Industri Pengecoran Logam

Industri pengecoran logam merupakan salah satu usaha yang memiliki peranan strategis dalam struktur perekonomian nasional, terutama dalam menunjang industri penghasil produk *Rencong Souvenir*, industri pengerjaan logam, dan industri-industri lainnya. Produk cor logam yang mengalami peningkatan permintaan untuk diproduksi di industri kecil, sebagian besar berasal dari jenis komponen transportasi yang salah satunya terbuat dari bahan logam non-ferro

seperti aluminium dan kuningan. Kondisi ini tentu sangat menggembirakan karena dapat meningkatkan pendapatan yang lebih besar bagi industri kecil. Oleh karena itu, kini sudah saatnya kita mengembangkan teknologi untuk kemandirian bangsa, agar bangsa kita tidak hanya menjadi penonton dalam kemajuan teknologi, tetapi juga sebagai pencipta dan penguasa teknologi. Untuk itu, dibutuhkan peran serta pemerintah maupun institusi-institusi pendidikan (perguruan tinggi), khususnya dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (*IPTEK*). Dengan demikian, hasil-hasil riset dari perguruan tinggi maupun lembaga riset pemerintah diharapkan dapat diaplikasikan untuk pengembangan industri pengecoran lokal yang berbasis teknologi, sehingga mampu bersaing dengan produk-produk dari luar negeri.

3.2 Metode Pengecoran yang Diterapkan

Untuk memproduksi *Rencong Souvenir*, terdapat beberapa metode pengecoran yang dapat diterapkan, di antaranya seperti *pressure casting*, *centrifugal casting*, dan *gravity casting*. Bila dibandingkan dari segi kualitas hasil pengecoran, maka *pressure casting* dan *centrifugal casting* lebih baik daripada *gravity casting*. Namun, dalam penerapannya, metode *gravity casting* lebih unggul dibandingkan dengan *pressure casting* dan *centrifugal casting* jika ditinjau dari segi investasi. Jika menggunakan alternatif *pressure casting*, maka biaya investasi menjadi sangat besar dan jauh lebih murah bila menggunakan *gravity casting*. Oleh karena itu, pengecoran dengan *gravity casting* sangat sesuai dengan kondisi industri kecil, karena mekanismenya tidak membutuhkan keahlian khusus dalam pengoperasiannya.

3.3 Sistem Cetak Massal yang Dikembangkan

Produksi *Rencong Souvenir* dari bahan kuningan dengan sistem cetak massal tidak jauh berbeda dengan proses produksi *Rencong Souvenir* konvensional, yang meliputi tahapan (a) pembersihan bahan baku, (b) peleburan, (c) penuangan, dan (d) *finishing*. Namun, perbedaan mendasar terletak pada sistem penuangan yang lebih efisien. Proses cetak selama ini dilakukan satu kali tuang untuk satu *Rencong Souvenir*, sedangkan cara yang dikembangkan dalam program ini adalah satu kali penuangan untuk 5–10 *Rencong Souvenir* tergantung ukuran yang diinginkan. Sistem ini menggunakan satu lubang pengisian untuk mengisi beberapa rongga cetakan sekaligus, sehingga dapat meningkatkan produktivitas secara signifikan. Program kerja ini meliputi pembuatan dapur peleburan, pembuatan cetakan logam, dan proses pengecoran itu sendiri. Pembuatan dapur peleburan kuningan dimulai dengan persiapan, pemesanan, dan pengadaan alat serta bahan. Bahan seperti pelat dan batang *stainless steel* dipotong sesuai dengan gambar perancangannya. Selanjutnya dilakukan *assembly* (perakitan) dengan pengelasan dan pembautan. Pemasangan batu tahan api dan pasir silika dilakukan mengelilingi ruang bakar sebelum semuanya ditutup dengan pelat *stainless*. Pembuatan *ladel* sebagai wadah penampung material kuningan bekas dilakukan untuk ditempatkan di ruang bakar dan juga sebagai cawan tuang cairan kuningan bekas ke dalam cetakan logam. Cetakan pengecoran *Rencong Souvenir* berbahan baku kuningan bekas menggunakan cetakan logam berbahan baja karbon sedang. Tujuan penggunaan cetakan logam ini adalah agar dapat memproduksi *Rencong Souvenir* dalam jumlah banyak dan dapat diproduksi berulang dengan dimensi/ukuran yang seragam. Cetakan pada pembuatan *Rencong Souvenir* yang terbuat dari baja karbon sedang mampu menahan limbah logam kuningan, karena titik leleh baja karbon sedang berada di atas titik leleh logam kuningan. Oleh karena itu, cetakan dapat digunakan berulang kali tanpa mengubah sifat fisiknya.

3.4 Keunggulan Teknologi yang Dikembangkan

Temuan cetakan *Rencong Souvenir* sistem cetak massal dan mesin tuang sistem injeksi yang dirancang dan dikembangkan oleh Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala Darussalam-Banda Aceh bersama industri mitra memiliki keunggulan dibandingkan pola cetak tuang manual, karena penuangan dilaksanakan secara massal dengan ditunjang mesin injeksi, sehingga tidak terjadi kegagalan cetak (*kropos*). Teknologi pengecoran sederhana yaitu *gravity casting* yang telah berhasil diterapkan oleh pengrajin untuk memproduksi *Rencong Souvenir* menunjukkan hasil yang memuaskan. Hal ini dapat dilihat pada produk *Rencong Souvenir* hasil pengecoran logam yang berkualitas tinggi. Sosialisasi

teknik dilakukan dalam waktu yang relatif singkat, dan para pengrajin terampil serta cepat memahami cara mengoperasikan alat-alat pengecoran logam. Hal tersebut disebabkan oleh kesederhanaan teknologi pengecoran dan pengalaman pengecoran yang sudah dimiliki para pengrajin sebelumnya. Prototipe ini dapat dikembangkan menjadi sarana akademik, utamanya untuk kegiatan pendidikan dan pengajaran, penelitian, serta pengabdian kepada masyarakat oleh lingkungan perguruan tinggi di masa yang akan datang.

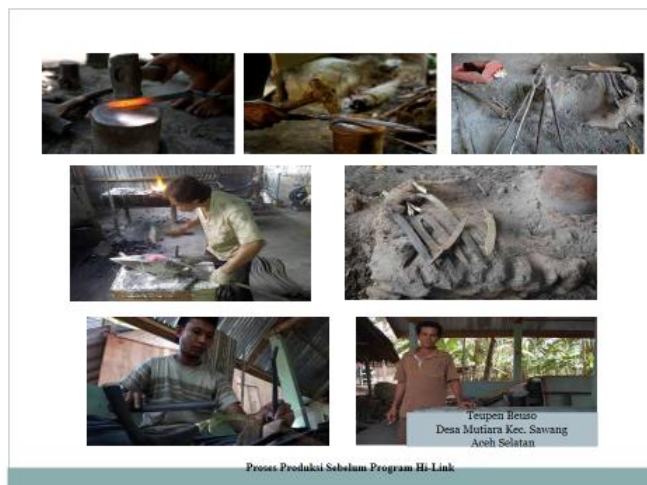
3.5 Kontribusi Masyarakat

Kontribusi kelompok masyarakat dalam pelaksanaan program antara lain adalah:

- 1) Partisipasi Desain Produk
Memberikan masukan tentang bentuk produk *Rencong Souvenir* melalui desain bentuk cetakan, memastikan produk tetap mempertahankan nilai estetika dan makna budaya tradisional Aceh.
- 2) Penyediaan Data Baseline
Memberikan data awal atau data pokok yang dibutuhkan untuk memproduksi *Rencong Souvenir* beserta keuntungan dari setiap produknya, sehingga dapat dianalisis keuntungan atau nilai ekonomis dengan adanya program ini.

Melalui pendekatan kolaboratif antara perguruan tinggi dan industri mitra, program pendampingan penguasaan cetak massal ini diharapkan dapat memberikan dampak yang berkelanjutan bagi pengembangan industri kreatif *Rencong Souvenir*, sekaligus memberdayakan masyarakat lokal dalam meningkatkan kapasitas produksi dan daya saing produk budaya Aceh di pasar yang lebih luas. Program ini juga menjadi bukti nyata implementasi hasil riset perguruan tinggi untuk pemberdayaan masyarakat dan pengembangan industri lokal berbasis teknologi.

Dalam upaya meningkatkan kapasitas produksi dan kualitas produk kerajinan rencong berbahan kuningan, dilakukan serangkaian pendampingan dan inovasi pada proses produksi di industri kecil Rencong Souvenir. Dokumentasi berikut menggambarkan berbagai tahapan penting yang terjadi selama kegiatan berlangsung, mulai dari proses pembuatan cetakan hingga kolaborasi antara tim pengabdian dan mitra industri. Setiap gambar yang ditampilkan memberikan gambaran nyata mengenai dinamika di lapangan serta hasil yang telah dicapai.



Gambar 1. Cetakan Massal Rencong

Pada gambar 1, terlihat cetakan massal yang menjadi salah satu kunci utama dalam proses produksi rencong kuningan. Cetakan ini dirancang agar dapat digunakan berulang kali, sehingga sangat membantu para pengrajin dalam menghasilkan rencong dalam jumlah besar tanpa

mengorbankan bentuk dan detail produk. Penggunaan cetakan ini juga mampu menekan biaya produksi dan mempercepat waktu pengerjaan.



Gambar 2. Kolaborasi antara Pengabdi dan Mitra

Gambar 2 suasana kolaborasi yang terjalin antara tim pengabdi dan mitra dari Rencong Souvenir. Momen ini bukan sekadar kegiatan formal, melainkan interaksi aktif di mana ide-ide baru, pengalaman, dan pengetahuan saling dipertukarkan. Pendampingan yang dilakukan terasa lebih hidup karena didukung oleh semangat kerja sama dan tujuan bersama untuk memajukan industri kerajinan lokal.



Gambar 3. Proses Desain Gagang Rencong oleh Karyawan

Pada gambar 3, tampak salah satu karyawan Rencong Souvenir tengah fokus mendesain gagang rencong. Proses ini memadukan keahlian tangan dengan sentuhan kreatif, sehingga setiap gagang yang dihasilkan memiliki karakteristik unik. Kegiatan ini menunjukkan bahwa inovasi dalam desain tetap berjalan seiring dengan pelestarian nilai-nilai tradisional.



Gambar 4. Hasil Cetakan Rencong Berbahan Kuningan

Gambar keempat menampilkan hasil cetakan rencong yang telah selesai diproses. Dari hasil cetakan ini, terlihat permukaan yang halus dan detail yang cukup presisi, menandakan bahwa penerapan teknik cetak massal berjalan dengan baik. Produk akhir yang dihasilkan tidak hanya

memiliki nilai fungsional, tetapi juga nilai estetika yang tinggi.



Gambar 5. Detail Cetakan Massal Rencong Souvenir

Gambar kelima memperlihatkan detail dari cetakan massal yang digunakan dalam produksi Rencong Souvenir. Dengan adanya cetakan ini, proses produksi menjadi lebih efisien dan kapasitas produksi dapat ditingkatkan secara signifikan. Selain itu, kualitas produk yang dihasilkan pun menjadi lebih konsisten sehingga dapat memenuhi permintaan pasar yang terus berkembang.

4. Pembahasan

Industri pengecoran logam, seperti dijelaskan oleh Suprpto (2017), memiliki peran vital dalam mendukung pertumbuhan ekonomi nasional, khususnya pada sektor industri kecil yang memproduksi kerajinan berbasis logam seperti *Rencong Souvenir*. Peningkatan permintaan terhadap produk *cast metal* non-ferro, seperti kuningan dan aluminium, mendorong inovasi dalam proses produksi sehingga industri kecil dapat meningkatkan kapasitas dan kualitas produksinya. Di sisi lain, pemilihan metode pengecoran menjadi aspek penting dalam efisiensi industri. Metode *gravity casting*, meskipun secara kualitas hasil masih di bawah *pressure casting* dan *centrifugal casting* (Iswanto *et al.*, 2019), tetap menjadi pilihan utama bagi industri kecil karena biaya investasinya yang jauh lebih rendah dan kemudahan dalam pengoperasiannya (Suprpto, 2017). Selain itu, penelitian oleh Malau *et al.* (2018) juga menunjukkan bahwa modifikasi cetakan dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi risiko cacat seperti *hot tearing* pada produk cor.

Pengembangan sistem *mass production casting* dalam produksi *Rencong Souvenir* berbahan kuningan merupakan terobosan yang mampu meningkatkan produktivitas secara signifikan. Dengan satu kali penuangan, beberapa unit dapat dihasilkan sekaligus, berbeda dengan metode konvensional yang hanya menghasilkan satu unit per kali tuang. Inovasi ini tidak terlepas dari pemanfaatan *melting furnace* yang dirancang khusus, seperti yang diuraikan oleh Mubarak dan Akhyar (2013) serta Akhyar (2014), yang menekankan pentingnya efisiensi energi dan pemanfaatan bahan bakar alternatif dalam proses peleburan logam. Penggunaan cetakan logam berbahan baja karbon sedang juga menjadi solusi praktis, karena mampu digunakan berulang kali tanpa mengalami perubahan sifat fisik, mengingat titik lelehnya yang lebih tinggi dari kuningan (Akuar, 2009).

Keunggulan teknologi *mass casting* semakin terasa dengan adanya *injection casting machine* yang meminimalkan kegagalan cetak seperti *porosity* (kropos), sekaligus menjaga konsistensi kualitas produk. Hal ini sejalan dengan temuan Akhyar *et al.* (2017) menjelaskan bahwa pengendalian proses *solidification* untuk mendapatkan hasil cor yang optimal. Penerapan teknologi sederhana namun inovatif ini terbukti dapat dengan cepat diadopsi oleh para pengrajin, berkat pengalaman yang telah dimiliki serta kemudahan dalam transfer pengetahuan dari perguruan tinggi ke masyarakat. Selain berdampak pada peningkatan kapasitas produksi, kolaborasi antara institusi pendidikan dan pelaku industri juga memperkuat pelestarian nilai budaya lokal melalui desain produk yang tetap mempertahankan estetika dan makna tradisional Aceh.

Partisipasi aktif masyarakat dalam desain produk dan penyediaan data produksi menjadi faktor kunci keberhasilan program ini. Dengan adanya *baseline data*, analisis nilai ekonomis dan

keuntungan produksi dapat dilakukan secara lebih akurat. Sinergi antara riset perguruan tinggi dan kebutuhan industri lokal, sebagaimana ditekankan dalam penelitian-penelitian sebelumnya (Alaneme & Olanrewaju, 2010; Ana *et al.*, 2012), membuktikan bahwa inovasi teknologi dapat berjalan efektif jika didukung oleh kolaborasi yang erat dan partisipasi masyarakat. Dengan demikian, pengembangan sistem *mass casting* berbasis *gravity casting* tidak hanya meningkatkan daya saing produk budaya Aceh di pasar yang lebih luas, tetapi juga menjadi contoh nyata pemberdayaan masyarakat melalui implementasi hasil riset yang aplikatif dan berkelanjutan.

5. Kesimpulan dan Saran

Dari pelaksanaan program tahun pertama, diperoleh beberapa kesimpulan dan saran sebagai berikut:

- 1) Kebutuhan Pendampingan Berkelanjutan
Pengembangan industri logam *souvenir* yang dikelola oleh masyarakat memerlukan pendampingan secara berkelanjutan agar industri tersebut dapat terus berkembang dan berkelanjutan.
- 2) Peningkatan Kapasitas Produksi
Kegiatan ini mampu meningkatkan kapasitas produksi *Rencong Souvenir* hingga 5–10 kali lipat tanpa penambahan tenaga kerja, yang menunjukkan efisiensi luar biasa dari sistem cetak massal.
- 3) Efek Multiplier
Terjadi duplikasi usaha pada mitra lain dengan bidang serupa yang terinspirasi dari hasil cetakan yang banyak serta permukaan coran yang halus, menandakan penyebaran teknologi yang positif.
- 4) Pembentukan Lembaga Pembiayaan
Telah terbentuk lembaga pembiayaan berbentuk KSU Tekno Kawanad yang mendukung keberlanjutan usaha dan pengembangan industri kreatif.

Melalui pendekatan kolaboratif antara perguruan tinggi dan industri mitra, program pendampingan penguasaan cetak massal ini telah memberikan dampak berkelanjutan bagi pengembangan industri kreatif *Rencong Souvenir*, sekaligus memberdayakan masyarakat lokal dalam meningkatkan kapasitas produksi dan daya saing produk budaya Aceh di pasar yang lebih luas. Program ini juga menjadi bukti nyata implementasi hasil riset perguruan tinggi untuk pemberdayaan masyarakat dan pengembangan industri lokal berbasis teknologi.

Referensi

- Akhyar, H., & Husaini. (2016). Study on cooling curve behavior during solidification and investigation of impact strength and hardness of recycled Al–Zn aluminum alloy. *International Journal of Metalcasting*, 10, 452–456. <https://doi.org/10.1007/s40962-016-0024-8>
- Akhyar, H., Malau, V., Suyitno, & Iswanto, P. T. (2017). Hot tearing susceptibility of aluminum alloys using CRCM-horizontal mold. *Results in Physics*, 7, 1030–1039. <https://doi.org/10.1016/j.rinp.2017.02.041>
- Akhyar. (2014). Perancangan dan pembuatan tungku peleburan logam dengan pemanfaatan oli bekas sebagai bahan bakar. Dalam *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2014* (hlm. 1–6). Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Akuan, A. (2009). *Tungku peleburan logam*. Universitas Jenderal Ahmad Yani.

- Alaneme, K. K., & Olanrewaju, S. O. (2010). Design of a diesel fired heat-treatment furnace. *Journal of Minerals & Materials Characterization & Engineering*, 9(7), 581–591.
- Ana, G., Wanga, Y., Lia, W., & Liub, J. (2012). Research on key designing parameters of destruction furnace for explosive waste. *Procedia Environmental Sciences*, 16, 202–207.
- Iswanto, P. T., Akhyar, & Maliwemu, E. U. K. (2019). Fatigue crack growth rate of motorcycle wheel fabricated by centrifugal casting. *Metallurgija*, 58(1-2), 51–54.
- Malau, V., Akhyar, & Iswanto, P. T. (2018). Modification of constrained rod casting mold for new hot tearing measurement. *Archives of Metallurgy and Materials*, 63(3), 1201–1208. <https://doi.org/10.24425/123792>
- Mubarak, A. Z., & Akhyar. (2013). Perancangan dan pembuatan dapur peleburan logam dengan menggunakan bahan bakar gas (LPG). *Jurnal Teknik Mesin Unsyiah*, 1(3), 128–132.
- Pambekti, A., Akhyar, H., & Iswanto, P. T. (2018). Pengaruh variasi suhu tuang dengan heat treatment T4 terhadap sifat mekanis pada aluminium paduan 2024. *Prosiding KITT (Konferensi Ilmiah Teknologi Texmaco)*, 1, 61–65.
- Suprpto, W. (2017). *Teknologi pengecoran logam*. Universitas Brawijaya Press.