

## LIMBAH LILIN IKM BATIK BAKARAN SEBAGAI BAHAN UNTUK PEMBUATAN POLA BAGI IKM PENGECORAN LOGAM DENGAN METODE *INVESTMENT CASTING*

Sugeng Slamet<sup>1\*)</sup>, Bachtiar Setya Nugraha<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Fakultas Teknik Program studi Teknik Mesin – Universitas Muria Kudus  
Jl. Gondang manis PO.Box 53, Bae- Kudus, Jawa Tengah 59327

\*Email : [sugeng\\_hanun@yahoo.co.id](mailto:sugeng_hanun@yahoo.co.id)

### Abstrak

*Batik Bakaran dikenal luas oleh masyarakat. Hal ini sesuai dengan nama desa dimana para pengrajin tinggal yaitu Desa Bakaran. Bahan baku utama untuk membuat motif batik pada kain adalah lilin. Bahan lilin ini jika sudah digunakan untuk membatik akan menghasilkan limbah lilin yang dapat mencemari lingkungan. Sementara itu di Kecamatan Juwana berkembang juga usaha pengecoran logam yang membutuhkan pola untuk menghasilkan produk cor. Limbah lilin tersebut dapat digunakan untuk mengembangkan metode pengecoran investment casting. Metode yang dilakukan adalah memberikan pengetahuan dan ketrampilan kepada pengrajin logam tentang teknik pembuatan pola dengan menggunakan limbah lilin batik. Pembuatan pola lilin dapat dikerjakan dengan proses permesinan maupun dengan cara manual. Pola lilin ini selanjutnya dilapisi dengan bahan keramik tanah liat secara bertahap untuk selanjutnya dikeringkan. Cetakan yang sudah kering selanjutnya dibakar untuk mengeluarkan pola lilin yang ada dalam cetakan sekaligus mengeraskan cetakan untuk dituang logam cor. Luaran dari kegiatan pengabdian pada IKM pengecoran logam di Juwana Kabupaten Pati ini adalah : pengrajin cor mampu membuat dan mengembangkan pola berbahan limbah lilin serta mengembangkan metode pengecoran investment casting. Sisi lain yang didapatkan adalah mampu mengatasi masalah limbah lilin dari produksi batik.*

**Kata Kunci :** limbah lilin, batik bakaran, pola lilin, investment casting

### A. PENDAHULUAN

Kecamatan Juwana yang merupakan salah satu wilayah di Kabupaten Pati selain dikenal sebagai kota nelayan juga mempunyai predikat lain sebagai kota batik dan produk cor kuningan. Sebutan itu tidaklah salah, hal ini dikarenakan di Kecamatan Juwana banyak ditemukan sentra industri batik terutama di Desa Bakaran. Industri kain batik ini dikelola sebagai industri rumahan dengan memperkerjakan rata-rata 4-5 orang karyawan. Jumlah pengrajin kain batik di wilayah tersebut tidak kurang dari 10 pengrajin, yang bekerja secara pribadi belum membentuk suatu kelompok usaha bersama atau paguyuban. Kain batik yang dihasilkan biasa disebut kain batik Bakaran. Gambar 1. menunjukkan ragam kain batik Bakaran.



**Gambar 1.** Ragam kain batik Bakaran

Sementara itu usaha mikro kecil menengah/UMKM lainnya yang berkembang pesat di wilayah Kecamatan Juwana adalah industri pengecoran logam. Industri ini melibatkan lebih dari 20 pengrajin yang tersebar di wilayah Desa Growong lor, Growong kidul dan Desa Sejomulyo. Tenaga kerja yang mampu diserap rata-rata pengrajin adalah 10-20 orang yang terlibat dari mulai proses pembuatan pola dan cetakan, peleburan, permesinan dan pengemasan. Ketrampilan dalam membuat produk cor logam non ferro yaitu kuningan dan aluminium sudah dikerjakan secara turun temurun dari generasi sebelumnya. Beberapa produk cor yang sudah mampu diproduksi adalah ornamen kerajinan bagi rumah tangga, komponen kendaraan bermotor, komponen pompa air, komponen kapal nelayan serta komponen mesin lainnya.

Bahan baku utama yang dipakai untuk produk cor adalah logam non ferro terutama aluminium dan kuningan. Dipilihnya dua jenis logam ini adalah waktu proses dan temperatur peleburan relatif rendah, teknologi proses lebih sederhana, peralatan produksi relatif terjangkau untuk IKM serta cocok untuk produk yang tidak membutuhkan sifat mekanis yang tinggi (Vlack, 1982). Adapun bahan baku yang berupa batangan (*ingot*) dapat diperoleh di wilayah kecamatan yang sama. Ingot cor tersebut dihasilkan oleh IKM lainnya yang bergerak disektor hulu yang memang mengkhususkan mengolah aluminium dan kuningan dari limbah logam bekas/rosok. Selain menggunakan bahan baku dari limbah rosok juga membeli dari pabrikan misalnya dari PT. Barata di Surabaya, Bekasi dan Batam. Gambar 2. menunjukkan produk cor yang dihasilkan IKM pengecoran logam di Juwana.



**Gambar 2. Produk cor IKM pengecoran logam di Juwana.**

Produk cor yang dihasilkan tersebut sangat diminati oleh konsumen dan pabrikan domestik, namun juga sangat potensial untuk diekspor ke luar negeri baik dalam bentuk partisi maupun produk rakitan. Juga diproduksi ornamen lampu hias serta patung-patung logam, dimana produk sebagaimana tersebut sangat diminati oleh konsumen mancanegara dengan nilai artistik yang sangat menarik. Beberapa IKM juga sering mendapatkan pesanan dari luar negeri khususnya benda-benda yang mempunyai nilai seni tinggi, misalnya patung-patung dunia pewayangan, dunia binatang dan sebagainya.

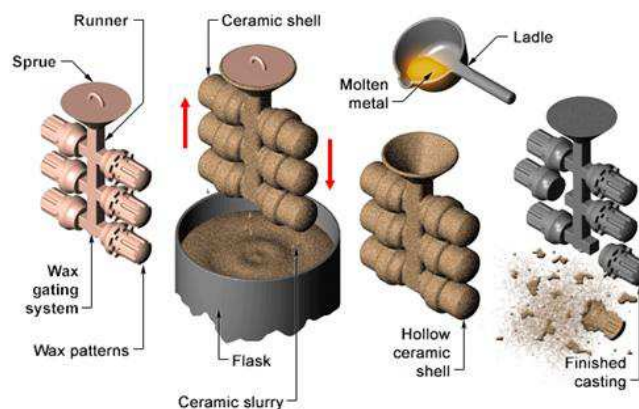
Bagian utama dalam pembuatan produk cor tersebut adalah pola dan cetakan. Pola dapat dibuat dengan menggunakan bahan dari logam, kayu, semen, keramik, tanah liat dan lilin. Sementara itu cetakan cor dapat dibuat dengan media pasir, logam, keramik dan tanah liat (Campbell, 2000). Pola terbagi atas pola *permanent* dan *non permanent*. Pola *permanent* antara lain adalah logam, kayu, plastik sedangkan pola *non permanen* adalah lilin, keramik dan tanah liat. Cetakan *permanent* terbuat dari cetakan logam sedangkan cetakan *non permanent* terbuat dari cetakan pasir, keramik dan tanah liat.

Pola lilin termasuk pola *non permanent*, hal ini dikarenakan satu pola yang dikerjakan hanya untuk satu produk benda cor. Pola lilin mempunyai keunggulan yaitu: mempunyai

kepresisian yang tinggi, dapat mengerjakan bentuk benda kerja yang kompleks, sesuai untuk produk cor berdingding tipis dengan detail yang tinggi, bahan mudah didapat dan dikerjakan baik secara manual maupun proses permesinan, mempunyai tekstur permukaan produk cor yang halus (Everhart, dkk.,2013). Teknik *investment casting* dimulai dari membuat lilin. Pola lilin dibungkus dengan menggunakan material keramik berbentuk serbuk yang biasanya mengandung beberapa kombinasi silika, zirconia, alumina dan beberapa material keramik lainnya. Parameter komposisi paduan logam dan temperatur tuang sangat mempengaruhi sifat fisis dan mekanis yang dihasilkan pada teknik *investment casting* (S.Slamet, dkk, 2017).

*Investment casting* merupakan salah satu teknologi dalam pengecoran logam yang dapat digunakan untuk memproduksi berbagai macam peralatan pahat, senjata api, komponen permesinan dan berbagai ornament, Teknik pengecoran *investment casting* ini banyak digunakan pada sektor manufaktur baik pada industri maupun produk kerajinan( Rzakosz, dkk., 2015). *Investment casting* digunakan untuk memproduksi komponen metal yang kompleks dan digunakan pada industri komponen logam dunia mencapai 1,6 billion US pada tahun 2012 (Lee, dkk., 2016).

Lilin banyak digunakan oleh industri untuk berbagai keperluan antara lain industri kain batik. Lilin yang telah digunakan untuk membatik cenderung dibuang karena sudah kehilangan daya rekatnya. Limbah lilin baik dalam keadaan cair maupun padat dapat mencemari lingkungan air dan tanah. Pemanfaatan yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan limbah lilin tersebut sebagai pola untuk berbagai produk cor. Pola lilin yang sudah selesai dibuat sesuai dengan motif produk yang diinginkan selanjutnya dibungkus/coating dengan lumpur keramik untuk menutup seluruh permukaannya. Metode sebagaimana dijelaskan lebih dikenal dengan teknik pengecoran logam *investment casting*. Gambar 3. menunjukkan proses pembuatan pola lilin untuk produk cor logam.



**Gambar 3. Tahapan pembuatan pola lilin untuk produk cor logam (Champbell, 2000)**

Pengrajin cor di Kecamatan Juwana belum pernah mengembangkan pola lilin untuk memproduksi cetakan. Selama ini produk cor yang dihasilkan menggunakan pola logam, plastik dan kayu. Pengetahuan tentang bahan lilin untuk pola serta teknik pembuatan pola lilin sangat memungkinkan untuk dikembangkan sebagai bekal ketrampilan yang sangat dibutuhkan. Ketersediaan bahan baku lilin sangat mudah untuk didapatkan, terlebih pola lilin ini dapat dibuat dengan menggunakan lilin limbah industri kain batik. Adapun limbah lilin IKM batik bakaran sebagaimana ditunjukkan gambar 4.



**Gambar 4. Limbah lilin IKM batik bakaran**

## **B. SUMBER INSPIRASI**

Desa Bakaran merupakan sentra industri batik yang berkembang di Kabupaten Pati. Corak, warna dan desain batik Bakaran mempunyai ciri khas, sehingga sangat diminati pasar. Industri batik ini membutuhkan bahan lilin untuk menempelkan desain dan warna pada kain. Lilin bekas yang digunakan membatik tidak dapat dimanfaatkan kembali, sehingga menumpuk di lingkungan industri. Limbah lilin ini menjadi masalah bagi lingkungan dan mengganggu kesehatan warga sekitar.

Di sisi lain IKM pengecoran logam berkembang pesat di Desa Growong lor, Sejomulyo dan beberapa desa yang berdampingan dengan Desa Bakaran. Selama ini IKM pengecoran logam tersebut menggunakan pola logam dan pasir sebagai media untuk membuat cetakan. Pola lilin belum pernah dibuat sebagai alternatif pola logam. Pola logam mempunyai kelemahan yaitu relatif rumit permesinannya, biaya mahal dan tidak sesuai untuk produk cor yang berdingding tipis. Pola lilin dapat dijadikan alternatif untuk menggantikan pola logam. Potensi limbah lilin yang cukup besar akan sangat menguntungkan bagi IKM untuk mengembangkan metode pengecoran investment casting. Teknik pengecoran dengan metode investment casting mempunyai banyak keuntungan antara lain : sesuai dengan desain produk, presisi, permukaan benda lebih halus, sesuai untuk produk tipis.

Keberadaan IKM pengecoran logam di Kecamatan Juwana telah memberikan kontribusi yang cukup besar bagi pertumbuhan ekonomi daerah, khususnya di Kabupaten Pati. Usaha ini juga menyerap banyak tenaga kerja produktif yang secara pendidikan relatif rendah. Mereka sangat memungkinkan bekerja di sektor tersebut, karena yang dibutuhkan adalah ketekunan dan ketrampilan dalam 1 bidang saja. Hasil pengamatandilapangan menunjukkan akar permasalahan yang ada pada IKM pengecoran logam di Juwana adalah sebagai berikut :

1. Rendahnya kualitas bahan baku utama ; dikarenakan bahan baku (ingot) diperoleh dari proses daur ulang material rosok tanpa proses seleksi dan pembersihan yang ketat.
2. Terbatasnya inovasi dalam teknik pengecoran; teknik pengecoran yang diterapkan terlalu minim dalam hal inovasi baik pola dan media cetak. Perlu dikembangkan teknik pengecoran logam non pasir seperti : squeeze casting, investment casting, maupun lost foam casting.
3. Lemahnya akses permodalan ;Ketergantungan pengrajin pada modal yang ditawarkan para tengkulak relatif besar. Akses perbankan masih menjadi kendala terkait tingkat kepercayaan nasabah masih rendah; misalnya ketika terjadi masa paceklik bahan baku dan rendahnya pesanan pengrajin akan kesulitan menyelesaikan pinjaman.

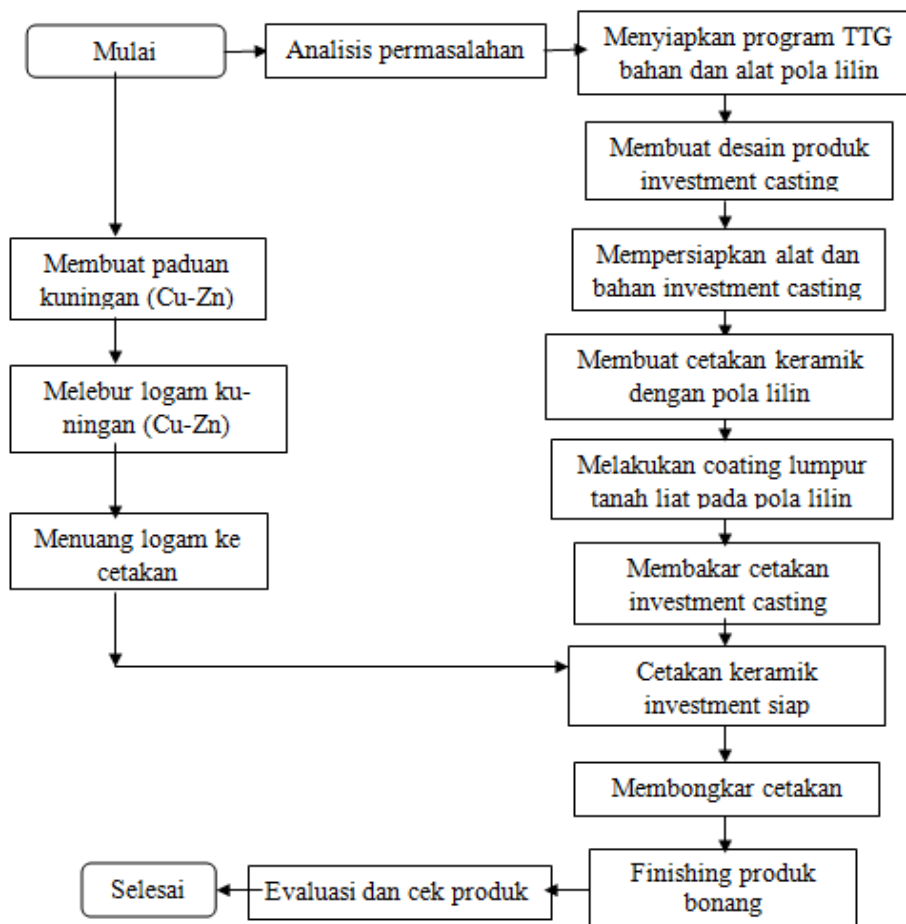
4. Lemahnya jaringan pemasaran ; untuk memasarkan produk cor tersebut para pengrajin menggunakan jasa perantara yang mempunyai akses langsung ke industri besar. Para pengrajin tidak mempunyai akses jaringan pemasaran tersebut secara langsung. Mata rantai ini juga menyebabkan rendahnya pendapatan pengrajin.

### C. METODE

Metode yang dilaksanakan untuk menyelesaikan akar permasalahan tersebut, khususnya inovasi dibidang teknologi produksi. Adapun penjabaran dari kegiatan tersebut adalah :

1. Sosialisasi tentang pentingnya inovasi di bidang pengecoran logam meliputi: Memberikan pemahaman tentang pentingnya inovasi produk dengan memanfaatkan potensi yang dimiliki. Melalui inovasi ini diharapkan terjadi efisiensi dan efektifitas usaha sehingga akan menurunkan biaya produksi. Produk cor yang dihasilkan akan mampu berkompetisi dengan produk sejenis dari produsen lain.
2. Penerapan teknologi tepat guna: memberikan ketrampilan dalam membuat pola lilin dan teknik pengecoran investment casting kepada pengrajin cor.

Untuk merealisasikan tahapan seperti tersebut di atas, kami telah melakukan kerja sama secara terpadu dengan UPT logam kuningan di bawah kantor perindustrian dan perdagangan propinsi Jawa Tengah. Diagram alir penerapan metode *investment casting* yang dilakukan ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir penerapan metode *investment casting*

#### D. KARYA UTAMA

Adapun luaran yang dihasilkan dari program pengabdian masyarakat ini adalah memberikan pengetahuan dan ketrampilan tentang *investment casting* bagi pengrajin cor. Pengembangan inovasi teknologi ini mutlak dilakukan dengan berbagai pertimbangan antara lain : potensi bahan baku limbah lilin sangat tersedia, limbah tidak mempunyai nilai ekonomis, mudah dikerjakan, dihasilkan produk dengan kepresisian tinggi. Penerapan teknologi *investment casting* dengan pola pada industri ditunjukkan pada gambar 6.



**Gambar 6.** Urutan proses aplikasi metode *investment casting*

#### E. ULASAN KARYA

Pemanfaatan limbah lilin dari industri batik Bakaran diharapkan dapat menciptakan inovasi dibidang pembuatan pola non logam bagi industri pengecoran logam di Juwana. Kedua industri yang menjadi unggulan produk daerah di Kabupaten Pati ini terjalin kerjasama yang saling menguntungkan/mutualisme simbiosis. Produk-produk yang sulit dikerjakan dengan pola logam dapat teratasi dengan adanya pola lilin. Limba lilin yang tidak mempunyai nilai ekonomis dan mencemari lingkungan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku indutri. Bahan baku untuk pengembangan teknik *investment casting* dapat diusahakan dengan mudah dan murah. Selain

bahan baku lilin, potensi tanah liat sebagai material pelapis/*coating* juga melimpah sebagai bahan cetakan. Tanah liat digunakan sebagai cetakan karena bahan refraktoris ini mampu menahan panas pada temperatur tinggi dan tidak bereaksi dengan logam cor. Indikator keberhasilan dari pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini adalah :

1. Meningkatnya ketrampilan dalam bidang inovasi teknologi, dimana pengrajin mampu mengembangkan pola lilin selain pola logam yang selama ini telah dikuasai.
2. Memperluas pasar dengan diversifikasi produk cor, dimana pola lilin lebih sesuai untuk mengerjakan produk-produk yang sulit dikerjakan dengan pola logam. Pola lilin sesuai untuk produk ber dinding tipis, presisi dan dapat mengurangi biaya permesinan.
3. Menurunnya biaya produksi khususnya untuk pembuatan pola. Bahan lilin mudah didapatkan dengan harga yang murah. Hal ini akan berdampak pada harga jual produk, dimana produk-produk cor yang dihasilkan mampu berkompetisi dengan pasar yang ketat.
4. Terjalinnnya kerjasama yang saling menguntungkan antara pengrajin cor dan pengrajin batik di Kecamatan Juwana., sekaligus upaya mengatasi masalah limbah lilin yang mencemari lingkungan.

## **F. KESIMPULAN**

Melalui program pengabdian masyarakat ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Inovasi teknologi bagi usaha kecil menengah sangat penting sehingga bidang usaha mereka mampu bertahan dan meningkatkan daya saingnya dalam era pasar bebas.
2. Sinergi diantara usaha kecil menengah perlu ditingkatkan dalam upaya saling melengkapi untuk kemajuan bersama.
3. Meningkatnya penggunaan bahan baku lokal dalam menciptakan produk, sehingga mampu menekan biaya produksi dan mengatasi permasalahan lingkungan sebagai akibat aktifitas usaha.
4. Perguruan tinggi dan pemerintah mempunyai peranan penting sesuai kapasitas masing-masing dalam mengembangkan usaha kecil menengah untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

## **G. DAMPAK DAN MANFAAT KEGIATAN**

Pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini telah mampu memberikan dampak positif bagi masyarakat, khususnya Industri kecil menengah/IKM batik Bakaran dan IKM pengecoran logam di Kecamatan Juwana Kabupaten Pati. *Focus Group Discussion* ( FGD ) yang kami laksanakan dapat mengetahui beberapa permasalahan yang dialami pada IKM seperti buruknya manajemen usaha, permodalan, pemasaran, minimnya inovasi teknologi , rendahnya kesadaran akan budaya K3 dapat diperbaiki untuk meningkatkan produktifitas.

Salah satu upaya yang dilakukan yaitu dengan mengembangkan ketrampilan dalam pembuatan pola lilin diharapkan mampu meningkatkan daya saingnya. Peran teknologi tepat guna bagi masyarakat sangat membantu dalam mengatasi permasalahan pada usaha mereka. Potensi limbah lilin yang tidak termanfaatkan, akhirnya mampu memberikan manfaat yang cukup besar dengan meningkatnya nilai ekonomis dan teratasinyapencemaran bagi lingkungan. Pengetahuan dan ketrampilan IKM pengecoran juga bertambah dengan mampu menerapkan teknik pengecoran logam *investment casting* selain *sand casting*.

## **H. DAFTAR PUSTAKA**

- (1) Van Valck, dkk, 1982, Teknologi dan Pengetahuan bahan, Erlangga, Jakarta.
- (2) Campbell, J, 2000, Casting, Birmingham University, UK.
- (3) Kevin, L., Stuart, B., Stewart, T.W., 2017., A more representative mechanical testing of green state investment casting shell, *Ceramics International*, 43(2017), pp. 268-274.
- (4) S. Rzadkosz, J. Zych, A. Garbacz-Klempa, M. Kranc, 2015, Copper alloys in investment casting technology, *Metalurgija* 54(2015)1, pp. 293-296.
- (5) W. Everhart, S. Lekakh., V. Richards, J. Chen., H.Li, 2013, Corner strength of investment casting shells, *International journal of metalcasting winter*, pp. 21- 27.
- (6) S. Slamet, Suyitno, 2017, Pengaruh komposisi dan temperatur tuang terhadap fluiditas paduan perunggu timah melalui investment casting, prosiding SNATIF Universitas Muria Kudus.

## **I. PENGHARGAAN**

1. Kepala Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Pati.
2. Ka. UPT logam kuningan Juwana, Kabupaten Pati.
3. IKM Batik Bakaran dan IKM Pengecoran Logam di Kecamatan Juwana, Pati.
4. Ka. LPM - Universitas Muria Kudus.
5. IKM Pengecoran Logam Kuningan di Sidokerto, Sleman, Yogyakarta.
6. Ka. Laboratorium Permesinan dan produksi Teknik Mesin-Universitas Muria Kudus