

PENDAMPINGAN PEMANFAATAN TERAK ATAU LIMBAH PENGECORAN TANUR KUPOLA DI KECAMATAN CEPER KLATEN JAWA TENGAH SEBAGAI AGREGAT KASAR PADA PEMBUATAN BATAKO

Hariningsih*

Teknologi Rekayasa
Perancangan Manufaktur
Politeknik Manufaktur Ceper
hariningsih@polmanceper.ac.id

Adam Yoga Pengestu

Teknologi Pengecoran Logam
Politeknik Manufaktur Ceper
adam.y.pangestu@gmail.com

Erlangga

Teknologi Pengecoran Logam
Politeknik Manufaktur Ceper
erlangga1992.ea@gmail.com

* Corresponding author

ABSTRAK

Sekitar 30 industri pengecoran logam di daerah Kecamatan Ceper Klaten masih menggunakan tanur kupola untuk melebur besi cor. Selain besi cair, peleburan besi cor dengan tanur kupola menghasilkan limbah padat yang disebut terak. Limbah terak berbentuk seperti batu namun tajam seperti pecahan kaca dan dapat menyebabkan pencemaran tanah yang mengakibatkan tanah menjadi tidak subur. Sejauh ini terak tersebut hanya digunakan untuk bahan timbunan pada sawah atau kebun, dan terkadang digunakan untuk menimbun jalan. Masalah pembuangan limbah terak ini menjadi masalah tersendiri bagi industri dan masyarakat sekitar. Oleh karena itu masyarakat dan industri perlu dilibatkan dalam penanganan limbah tersebut. Limbah terak dapat dimanfaatkan sebagai agregat kasar pada pembuatan batako. Hasil pengabdian masyarakat berupa produk batako berbahan tambah limbah terak. Selain itu penggunaan limbah terak sebagai agregat kasar pembuatan batako dapat mengurangi jumlah limbah terak di industri, mengurangi polusi tanah, menaikkan nilai ekonomis limbah terak, dan dapat menurunkan biaya produksi batako. Capaian peningkatan keterampilan peserta dalam memahami materi pelatihan diukur dengan jenis pendekatan kualitatif cara wawancara. Hasil wawancara menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi dari peserta pelatihan. Peserta sudah memahami dan dapat membuat batako dengan bahan tambah limbah terak secara mandiri.

KATA KUNCI: Limbah, Terak, Tanur Kupola, Batako

Naskah dikirim 30 Mei 2023

Naskah direvisi 24 Agustus 2023

Naskah diterima 2 Desember 2023

PENDAHULUAN

Sekitar 60% (\pm 30) industri pengecoran logam di daerah Kecamatan Ceper Klaten Jawa Tengah masih menggunakan tanur kupola untuk melebur atau mencairkan besi cor. Peleburan dengan tanur kupola menghasilkan limbah padat yang disebut terak atau pengotor yang berbentuk seperti batu namun tajam seperti pecahan kaca. Tanur kupola menghasilkan banyak terak dalam sekali pengoperasian, hal ini terjadi karena peleburan yang kontinyu. Dalam 1 kali peleburan, 1 dapur kupola dengan diameter luar 1 m menghasilkan sekitar 10 ton cairan logam dan 0.4 ton

bulan melakukan peleburan 3 – 4 kali, sehingga 30

industri tersebut menyumbang limbah sekitar 36 – 48 ton per bulan. Sejauh ini terak tersebut hanya digunakan untuk bahan timbunan pada jalan maupun dalam pembuatan bangunan (Gambar 1.), sehingga nilai ekonomisnya rendah. Selain itu, terak yang bersudut tajam seperti kaca akan membuat pencemaran tanah yang mengakibatkan tanah menjadi tidak subur.

Limbah anorganik terus meningkat dan menjadi masalah lingkungan yang serius [1], maka perlu upaya untuk mengelola limbah. Pemanfaatan limbah sebagai

agregat atau bahan tambah pada batako sudah cukup banyak dilakukan, seperti batako dengan tambahan *styrofoam* [2] [3], serbuk kayu dan *fly ash* [4], *styrofoam* dan abu batu [5], limbah plastik [6]–[9], limbah botol plastik [10], limbah kardus [11], limbah pembakaran cangkang kelapa sawit [12], sekam tebu [13], enceng gondok [14], limbah batu bara [15], dan limbah beton [16].



Gambar 1. Terak atau limbah peleburan tanur kupola yang telah dibuang di area kebun atau sawah

Batako sudah lama digunakan dan dikenal sebagai bahan material bangunan teknik sipil, karena mempunyai beberapa kelebihan diantaranya efisien waktu di dalam pemasangan, hemat, dan ekonomis. Batako atau beton ringan cetak adalah beton yang agregat nya diganti dengan agregat ringan seperti agregat halus, semen dan air dengan perbandingan campuran adukan tertentu [16]. Semakin banyak produksi batako semakin ramah terhadap lingkungan daripada produksi batu bata tanah liat karena tidak harus dibakar [10]. Batako dibedakan menjadi dua jenis yaitu batako berlubang dan batako pejal. Seiring dengan perkembangan zaman, telah banyak ditemukan inovasi atau alternatif dalam pembuatan batako untuk menahan laju kerusakan lingkungan [4].

Oleh karena itu pengabdian masyarakat ini dilakukan dengan tujuan memberikan pelatihan pemanfaatan limbah terak sebagai agregat kasar pada pembuatan batako. Tujuan jangka panjangnya yaitu mengurangi terak atau limbah peleburan tanur kupola di kawasan industri pengecoran logam Kecamatan Ceper Klaten Jawa Tengah. Selain menaikkan nilai ekonomis limbah terak, penggunaan limbah terak dapat menurunkan biaya produksi batako karena ada pengurangan penggunaan agregat kasar. Dimana limbah terak dapat diambil gratis di industri. Hasil pengabdian

masyarakat ini diharapkan dapat diterapkan secara berkelanjutan untuk mengolah limbah pengecoran tanur kupola di Kecamatan Ceper Klaten.

METODE

Tahap awal kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah permintaan kerjasama pada mitra, yaitu CV Cipta Guna Lestari yang terletak di Bakalan Ceper Klaten. Kemudian melakukan sosialisasi dan pelatihan yang pesertanya merupakan pemuda sekitar industri mitra. Jumlah peserta sebanyak 10 orang. Kegiatan pelatihan dilakukan dengan beberapa metode meliputi: demonstrasi oleh pemateri, latihan atau praktik langsung oleh para peserta pelatihan, pendampingan terhadap para peserta pelatihan, dan tanya jawab. Peningkatan keterampilan peserta dalam memahami materi pelatihan diukur dengan menggunakan metode wawancara kualitatif.

Pada pelaksanaan pelatihan peserta melakukan uji coba membuat batako dengan tahapan sebagai berikut:

- Persiapan bahan baku yang meliputi: limbah padat dari peleburan tanur kupola yang disebut terak atau slag, semen, agregat halus (pasir), dan air. Terak yang berukuran besar dipecah dengan palu menjadi ukuran kecil sekitar 5mm – 20mm. Gambar 2. menunjukkan limbah terak yang dipakai untuk pelatihan, diambil dari industri mitra dan dari limbah yang telah dibuang ke kebun/sawah.



Gambar 2. Terak tanur kupola (a) di CV Cipta Guna Lestari dan (b) yang sudah dibuang di sawah

- Pencampuran dan pengadukan bahan baku batako. Bahan baku untuk membuat batako terdiri dari 70% pasir kuarsa (pasir bangunan) dan 30% terak. Perbandingan volume semen dan pasir+limbah terak sebesar 1:8, sedangkan untuk air ditambahkan dengan perkiraan. Sesuai dengan pendapat Darmono [17], nilai faktor air semen (f.a.s.) diasumsikan berkisar antara 0,3 sampai 0,6 atau disesuaikan dengan kondisi adukan agar mudah dikerjakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peleburan dengan tanur kupola menghasilkan limbah padat yang disebut terak atau pengotor yang berbentuk seperti batu namun tajam seperti pecahan kaca. Terak kupola terdiri dari: batu gamping (*fluxes*), bahan pelapis, abu kokas, dan oksida logam. Limbah terak berbentuk seperti batu, tetapi tajam seperti pecahan kaca, dan dapat menyebabkan pencemaran tanah sehingga tanah menjadi tidak subur. Sampai saat ini terak ini hanya digunakan untuk mengisi sawah atau kebun, terkadang juga digunakan untuk mengisi jalan. Masalah pembuangan terak merupakan masalah tersendiri bagi industri dan masyarakat sekitar. Oleh karena itu, masyarakat dan industri harus dilibatkan dalam pengolahan limbah tersebut.

Pelaksanaan PKM pembuatan batako dengan agregat terak atau limbah peleburan tanur kupola diikuti oleh 10 orang pemuda. Limbah terak diambil dari CV Cipta Guna Lestari, yaitu salah satu industri pengecoran logam yang masih menggunakan tanur kupulo. Kegiatan pelatihan dilakukan dengan berbagai metode, antara lain: demonstrasi oleh pemateri, latihan atau praktik langsung oleh para peserta pelatihan, pendampingan terhadap para peserta pelatihan, dan tanya jawab.

Proses pendampingan pembuatan batako berbahan tambah limbah terak disajikan pada Gambar 5. hingga Gambar 9. Langkah pembuatan batako meliputi: persiapan bahan, pencampuran bahan, pencetakan, serta pengeringan dan perawatan.

a. Persiapan bahan

Pembuatan batako diawali dengan mempersiapkan bahan yaitu terak, semen, pasir, dan air. Terak yang berukuran besar dipecah dengan palu menjadi ukuran kecil sekitar 5mm – 20mm. Gambar 5. menampilkan proses memecah terak menjadi ukuran kecil.



Gambar 3. Proses memecah limbah terak menjadi ukuran 5-20mm

b. Pencampuran bahan

Komposisi yang digunakan menggunakan perbandingan volume yaitu:

- 1) 1 semen : 12 pasir (30% terak dan 70% pasir)
- 2) 1 semen : 8 pasir (30% terak dan 70 % pasir)

Adukan untuk pembuatan batako berbeda dengan adukan untuk beton, pasangan maupun untuk adukan lepa, adukan yang digunakan untuk pembuatan batako menggunakan adukan $\frac{1}{2}$ kering. Setelah adonan sudah homogen (rata), kita perciki air sambil diaduk bila adukan kita kepala sudah tidak berantakan/ambrol berarti sudah dapat digunakan, adukan siap cetak. Proses pengadukan atau pencampuran bahan membuat batako disajikan pada Gambar 6.



Gambar 4. Proses pencampuran atau pengadukan bahan baku batako

c. Pencetakan

Setelah adonan siap cetak, disiapkan alat cetakan dan lempeng kayu sebagai tatakan atau dapat menggunakan alas pasir. Alat cetakan dirakit di atas lempeng kayu dengan posisi terbalik, lalu baut pengikat dikencangkan. Adonan atau campuran yang telah disiapkan, dimasukkan sedikit demi sedikit dan sambil dipadatkan sampai cetakan penuh. Gambar 7. adalah proses mencetak batako dan Gambar 8. merupakan batako yang telah dibuat peserta.



Gambar 5. Proses pembuatan batako



Gambar 6. Hasil produksi pelatihan pembuatan batako

d. Pengeringan dan perawatan

Setelah lokasi yang tersedia telah penuh dengan batako dan bila lokasi tanpa atap, maka batako tersebut kita tutupi dengan kantong semen atau bahan lainnya untuk menghindari panas langsung sinar mata hari. Batako kita biarkan sampai hari berikutnya, pengeringan batako yang baik dengan jalan diangin-anginkan. Perawatan batako yang baik dan ideal melalui perendaman. Bila tidak tersedia kolam perendaman, maka batako yang telah dibiarakan selama satu malam tadi, langsung disusun di tempat yang sejuk. Setiap pagi batako disirami air sampai batako tersebut betul-betul keras dan proses persenyawaan antara semen dengan pasir betul-betul sempurna.



Gambar 7. Tindak lanjut perawatan batako dengan disiram setiap hari

Capaian peningkatan keterampilan peserta dalam memahami materi pelatihan diukur dengan jenis pendekatan kualitatif cara wawancara. Hasil wawancara menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi dari peserta pelatihan. Peserta sudah memahami dan dapat membuat batako dengan bahan tambah limbah terak secara mandiri. Namun, kegiatan pengabdian masyarakat ini masih perlu dikembangkan atau dilanjutkan lagi. Dimana para peserta masih kesulitan modal dan pemasaran. Selain itu di area sekitar industri mitra memang belum ada yang memproduksi batako, sehingga perlu investasi yang cukup besar untuk

menjalankan produksi batako secara maspro (*mass production*).

KESIMPULAN

Pengabdian masyarakat ini sangat bermanfaat bagi masyarakat dan juga industri pengecoran logam di Kecamatan Ceper Klaten. Pemanfaatan terak sebagai agregat kasar pembuatan batako dapat mengurangi jumlah tumpukan limbah terak di industri, mengurangi polusi tanah, menaikan nilai ekonomis limbah terak, dan dapat menurunkan biaya produksi batako karena ada pengurangan penggunaan pasir. Selain itu dengan pelatihan ini secara tidak langsung memberikan peluang usaha bagi masyarakat di sekitar industri mitra. Peluang usaha untuk meningkatkan ekonomi masyarakat. Pengabdian masyarakat ini perlu dikembangkan atau dilanjutkan, untuk mengatasi permasalahan kesulitan modal dan pemasaran produk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Politeknik Manufaktur Ceper dan CV Cipta Guna Lestari yang telah mendukung pengabdian masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. R. Syamsiyah and A. Kurniawan, "Keterlibatan Masyarakat Dalam Berinovasi Pembuatan Batubata Dari Limbah Plastik Dan Sekam Padi Di Karangpandan Karanganyar," *Abdi Teknologya*, vol. 2, no. 1, pp. 4–8, 2021, doi: 10.23917/abditeknologya.v2i1.210.
- [2] L. S. Utami, I. Islahudin, and Z. Zulkarnain, "Pemanfaatan Limbah Styrofoam Untuk Menghasilkan Batako Ringan Sebagai Pendukung Ketersediaan Material Rumah Anti Gempa Desa Gontoran Kecamatan Lingsar Kabupaten Lombok Barat," *Selaparang J. Pengabdi. Masy. Berkemajuan*, vol. 3, no. 1, p. 131, 2019, doi: 10.31764/jpmb.v3i1.1278.
- [3] I. T. Saputro, "Formulasi Proporsi Styrofoam Terhadap Pasir Merapi Dan Pengaruhnya Pada Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Batako Ringan," *J. Tek. Sipil Ranc. Bangun*, vol. 3, no. 1, pp. 18–27, 2017, doi: 10.33506/rb.v3i1.8.
- [4] A. R. Anhadi and H. Yulianto, "Karakteristik Kuat Tekan dan Penyerapan Air Batako dengan Penambahan Serbuk Kayu dan Fly Ash," *Tugas Akhir, Fak. Tek. Sipil dan Perenc. Univ. Islam Indones.*, 2018.
- [5] E. Widyananto, N. Alami, and H. Suladi, "Analisis Kuat Tekan Batako Dengan Agregat Halus Abu Batu dan Limbah Styrofoam," *J. Surya Bet.*, vol. 5, no. 2, pp. 53–60, 2021.
- [6] S. Al. Rohman, M. Ibadurrahman, and D. Dharmawansyah, "Analisis Pengaruh Jenis Plastik

- [6] Terhadap Densitas Dan Kuat Tekan Pada Batako Ringan Berbahan Limbah Plastik Dan Batu Apung," *J. Tek. dan Sains*, vol. 1, no. 2, pp. 57–65, 2020.
- [7] R. Agni, M. Jamhari, and L. Tangge, "Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Bahan Campuran Batako dalam Upaya Mengatasi Sampah Rumah Tangga di Desa Mpanau, Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi," *J. Abdidas*, vol. 3, no. 4, pp. 772–777, 2022, doi: 10.31004/abdidas.v3i4.673.
- [8] T. Hastuti, "Inovasi Batako Plastik," *SPEKTRA J. Kaji. Pendidik. Sains*, vol. 7, no. 2, pp. 147–153, 2021, doi: 10.32699/spektra.v7i2.209.
- [9] Kusdiyono, Supriyadi, M. T. Rochmadi, and H. L. W., "Pengaruh Variasi Penambahan Limbah Plastik Terhadap Kekuatan Tekan Batako Dalam Upaya Pemanfaatan Limbah," *Wahana Tek. Sipil*, vol. 23, no. 2, pp. 64–76, 2018.
- [10] L. Ni'mah, I. Syauqiah, A. Mirwan, D. R. Wicakso, and H. Wijayanti, "Batako Dari Limbah Botol Plastik : Tinjauan Kuat Tekan," *Al Ulum J. Sains Dan Teknol.*, vol. 5, no. 1, p. 26, 2019, doi: 10.31602/ajst.v5i1.2560.
- [11] H. Mubarak, M. Toyeb, and M. Wiguna, "Pendampingan Pembuatan Batako Campuran Limbah Kardus dalam Mempertahankan dan Meningkatkan Ekonomi Keluarga Saat Pandemi Covid-19," in *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lancang Kuning*, 2021, pp. 78–82. [Online]. Available: <http://journal.unilak.ac.id/index.php/SNPKM/article/view/8052>
- [12] M. N. Ismail, "Pemanfaatan Limbah Pembakaran Cangkang Kelapa Sawit Dalam Pembuatan Batako," *J. Pensil*, vol. 10, no. 1, pp. 47–52, 2021, doi: 10.21009/jpensil.v10i1.18504.
- [13] A. Syaifullah, E. Purnamasari, and Fathurrahman, "Analisis Pemanfaatan Bahan Limbah Serat Ampas Tebu Pada Campuran Batako Ditinjau Terhadap Kekuatan Dan Biaya," *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., vol. 3, no. 1, pp. 10–27, 2018, [Online]. Available: <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- [14] I. Sugianto, D. S. B. Prasetya, and S. Ahzan, "Penggunaan Eceng Gondok Sebagai Filler untuk Meningkatkan Kuat Mekanik Batako Ringan Berbahan Dasar Limbah Emas," *Lensa J. Kependidikan Fis.*, vol. 6, no. 2, p. 43, 2018, doi: 10.33394/j-lkf.v6i2.1135.
- [15] M. R. Pangaribuan, Utari, and Amrizal, "Studi Pemanfaatan Limbah Batubara dan Kotoran Sapi sebagai Agregat Tambahan untuk Batako," *J. Teknol. Univ. Muhammadiyah Jakarta*, vol. 13, no. 2, pp. 161–170, 2021.
- [16] I. W. Hamdani, "Pemanfaatan Limbah Beton untuk Pembuatan Batako," *Eprints.ums.ac.id*, 2022, [Online]. Available: <https://eprints.ums.ac.id/98942/4/HALAMAN DEPAN.pdf>
- [17] Darmono, "Teknologi Pembuatan Bahan Bangunan Berbahan Pasir Hasil Erupsi Merapi Di Lereng Bagian Utara," *Inotek*, vol. 16, no. 1, pp. 75–89, 2012.