



Pengolahan Limbah Kaca sebagai Bahan *Filler Paving Block* untuk Pencegahan Cemaran DAS Bengawan Solo

Ardana Putri Farahdiansari¹, Meilisa Rusdiana², Faisal Ashari³

¹Teknik Industri, Universitas Bojonegoro, Jl. Letttu Suyitno, No. 2, kalirejo, Kec. Bojonegoro, Jawa Timur, Indonesia, 62119

²Kimia, Universitas Bojonegoro, Jl. Letttu Suyitno, No. 2, kalirejo, Kec. Bojonegoro, Jawa Timur, Indonesia, 62119

³Teknik Industri, Universitas Bojonegoro, Jl. Letttu Suyitno, No. 2, kalirejo, Kec. Bojonegoro, Jawa Timur, Indonesia, 62119

*Email koresponden: putri.faradian@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history

Received: 18 Sep 2024

Accepted: 03 Nov 2024

Published: 31 Des 2024

Kata kunci:

DAS;
Bengawan solo;
Limbah kaca;
Paving block;
PKK.;

Keywords:

Bengawan Solo;
Family Welfare
Movement;
Glass waste;
Paving block;
Watershed;

ABSTRAK

Background: Bengawan Solo merupakan sungai sepanjang ± 300 km di pulau Jawa yang dimanfaatkan sebagai sumber daya air untuk kebutuhan domestik masyarakat. Namun, pencemaran akibat limbah rumah tangga, termasuk kaca, mengancam kelestarian ekosistem sungai. Limbah kaca yang tidak terurai dapat merusak ekosistem dan membahayakan masyarakat. Penelitian ini bertujuan memberikan solusi inovatif dengan memanfaatkan limbah kaca sebagai bahan filler paving block untuk mencegah pencemaran tersebut. **Metode:** Mitra dalam kegiatan adalah PKK (Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga) Desa Kalirejo yang lokasinya terletak di bantaran DAS (Daerah Aliran Sungai) Bengawan Solo dengan jumlah anggota 120 ibu rumah tangga. Pelaksanaan kegiatan dilaksanakan pada 4 September 2024 dengan metode pendampingan langsung di lokasi mitra, yang meliputi tahapan wawancara, observasi, pelatihan, pendampingan, dan evaluasi. **Hasil:** Dari kegiatan ini, diperoleh hasil bahwa terjadi peningkatan kesadaran mitra untuk mengurangi pembuangan limbah kaca serta pentingnya pengelolaan limbah kaca secara aman di lingkungan DAS Bengawan Solo, dari 60% menjadi 98%. Dengan adanya fasilitas penampungan limbah kaca rumah tangga serta mesin penghancur limbah kaca, maka keinginan mitra dalam mendaur ulang limbah kaca menjadi paving block meningkat secara signifikan dari 25% menjadi 95%. **Kesimpulan:** masyarakat termasuk mitra PKK cenderung kurang menyadari pentingnya pengelolaan limbah kaca. Hal ini disebabkan kurangnya pengetahuan mengenai bahaya limbah kaca bagi lingkungan, serta kesulitan dalam menampung dan mengelola limbah kaca secara bijak.

ABSTRACT

Background: Bengawan Solo is a river ± 300 km long on the island of Java, which is used as a water resource for the community's domestic needs. However, pollution from household waste, including glass, threatens the sustainability of river ecosystems. Glass waste that does not decompose can damage ecosystems and endanger society. This research aims to provide an innovative solution by using glass waste as a filler for paving blocks to prevent this pollution. **Method:** The partner in the activity is the Kalirejo Village PKK, Family Welfare Empowerment, located on the Bengawan Solo DAS (River Watershed) banks and has a membership of 120 homemakers. The activities will be implemented on September 4, 2024, using the direct assistance method at partner locations, which includes the stages of interview, observation, training, mentoring, and evaluation. **Results:** This activity showed increased partner awareness to reduce the disposal of glass waste and the importance of managing glass waste safely in the Bengawan Solo watershed environment, from 60% to 98%. With the presence of household glass waste storage and glass waste crushing machines, partners' desire to recycle glass waste into paving blocks has it was increased significantly from 25% - 95%

Conclusion: the community, including PKK partners, tends to be less aware of the importance of managing glass waste. This is due to a lack of knowledge regarding the dangers of glass waste to the environment and difficulties in storing and managing glass waste wisely.



© 2024 by authors. Lisensi Jurnal Solma, UHAMKA, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution (CC-BY) license.

PENDAHULUAN

Sampah kaca menempati sepuluh besar jenis sampah yang kurang mendapat pengelolaan serius termasuk di desa Kalirejo, kecamatan Bojonegoro. Sebagai desa dengan kepadatan penduduk sekitar 3.992 jiwa (<https://kalirejo-bojonegoro.desa.id/2024>), Desa Kalirejo berpotensi menghasilkan limbah kaca dari rumah tangga. Adanya fakta tambahan bahwa limbah kaca merupakan limbah kedua yang kerap kali mencemari wilayah perairan yaitu sebesar 15% dari total limbah atau sebesar 20,79 gr/m² (Ratnawati et al., 2012) dengan lokasi yang berada di DAS (Daerah Aliran Sungai) Bengawan Solo menjadikan limbah kaca perlu mendapat perhatian untuk tata kelolanya. Limbah kaca merupakan penyebab masalah lingkungan yang rumit karena sulit terurai dalam tanah dan minimnya program terapan yang dilaksanakan untuk daur ulang limbah kaca (Justin, 2015). Selain itu, limbah kaca seringkali terbuang dalam bentuk serpihan atau retakan sehingga termasuk golongan limbah berbahaya karena beresiko menyebabkan luka dan infeksi pada manusia maupun hewan pada ekosistem (Nicolaas et al., 2019). Desa Kalirejo yang posisinya berada di DAS Bengawan Solo menjadi salah satu kunci penjaga kelestarian daerah aliran sungai (Himawan et al., 2021), sehingga sudah selayaknya masyarakat desa Kalirejo memiliki pengelolaan limbah yang baik untuk mencegah cemaran sungai dan menjaga kesinambungan sungai.

Berbagai barang yang ada di dalam rumah tangga seperti peralatan makan (piring, gelas, botol); barang pecah belah (pigura, cermin, jendela, pernak-pernik) serta kemasan berbagai produk minuman kemasan dan obat-obatan menggunakan material kaca (Hidayanto & Shyafary, 2023). Hal ini menjadikan limbah kaca tidak dapat dihindari di setiap rumah tangga (Suharson, 2019). Persoalan yang dihadapi masyarakat Desa Kalirejo adalah limbah kaca yang tidak dapat dibuang atau dikelola ke pihak lain seperti jenis limbah lainnya. Limbah dapur ditampung oleh petugas kebersihan setiap hari untuk dibawa ke TPA Bojonegoro. Limbah jenis plastik, kertas atau kardus seringkali dikumpulkan untuk dijual kepada pengepul rongsokan sehingga dapat dimanfaatkan kembali. Namun hal ini tidak terjadi pada limbah kaca karena kebanyakan limbah kaca tidak dapat dijual dan para ibu rumah tangga tidak mengetahui bagaimana cara membuang atau mengelola limbah kaca secara bijaksana. Limbah kaca ini seringkali ditumpuk begitu saja di belakang rumah, bahkan ada sebagian warga memilih membuang begitu saja di sekitar bantaran sungai Bengawan Solo. Tentu hal ini dapat beresiko karena seringkali limbah kaca berupa pecahan tajam yang berbahaya untuk manusia serta dapat mengganggu kebersihan sungai Bengawan Solo.

Tujuan kegiatan pengabdian skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat dengan ruang lingkup Pengabdian Masyarakat Pemula (PMP) ini adalah meningkatkan kesadaran mitra mengenai pentingnya mengurangi pembuangan limbah kaca sembarangan melalui pembuatan sarana pengampungan limbah kaca. Limbah kaca dihancurkan dengan mesin penghancur kaca dan diproses sehingga menjadi produk bermanfaat yaitu sebagai filler produk konstruksi seperti

paving block (Rija, 2017). Penggunaan serbuk kaca sebagai bahan konstruksi sangat memungkinkan karena tahan terhadap reaksi kimia dan memiliki titik leleh yang tinggi (Prasetyo et al., 2020). Penampungan dan pengurangan limbah kaca ini diharapkan masyarakat dapat lebih mandiri dalam mengelola limbah dan mendukung pelestarian sungai Bengawan Solo.



Gambar 1. Cemaran Limbah Kaca pada DAS Bengawan Solo

METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan kegiatan Pemberdayaan Berbasis Masyarakat ini menggunakan metode *Participatory Action and Learning System* (PALS), yang dirancang untuk menyelesaikan masalah secara tuntas dan bermakna (Florentina & Wijayanti, 2018). Kegiatan ini dilakukan oleh tim dosen dari Universitas Bojonegoro yang terdiri dari Ardana Putri Farahdiansari sebagai ketua, Meilisa Rusdiana dan Faisal Ashari sebagai anggota. Sedangkan mitra dalam kegiatan ini adalah PKK Desa Kalirejo, yang beranggotakan 120 ibu rumah tangga. Pelaksanaan kegiatan berlangsung pada 4 September 2024 di Desa Kalirejo, Kecamatan Bojonegoro. Pelaksanaan kegiatan ini dibagi ke dalam beberapa tahapan.

Tahapan penyadaran (*awareness*)

Tahap ini merupakan tahapan untuk memberikan kesadaran mitra dalam memahami kondisi dan potensi yang dimiliki. Pendekatan dapat dilakukan dengan observasi dan pengamatan lapangan yang disertai penyuluhan bersifat teoritis maupun praktek (Nengah et al., 2020). Dalam tahap ini, peserta mendapatkan wawasan mengenai tingkat bahaya limbah kaca bagi lingkungan yang diberikan melalui ceramah dan persentasi dengan durasi 45 menit. Penyuluhan diikuti dengan diskusi interaktif yang melibatkan masyarakat untuk membangun kesadaran akan pentingnya menjaga kebersihan dan kelestarian lingkungan, terutama sungai Bengawan Solo. Dalam tahap ini, kuisioner disebarakan sebelum dan sesudah materi untuk mengetahui tingkat wawasan mitra mengenai bahaya limbah kaca dan cara penanganannya.

Tahapan partisipasi

Tahap Partisipasi yaitu tahapan dalam keterlibatan mitra dalam pengoptimalan kegiatan praktek prosedur pengelolaan limbah kaca (Rijal, 2021). Dengan kegiatan ini maka mitra melihat langsung bagaimana proses mendayagunakan limbah kaca menjadi produk yang bermanfaat yaitu *paving block* (Abdurrahman et al., 2021.). Prosedur ini dipraktekkan secara seksama karena

pengolahan limbah kaca yang pertama kali dilakukan adalah penghancuran botol, piring, gelas dan kemasan kaca bekas melalui mesin sehingga didapatkan bentuk serbuk kaca (Hijrah et al., 2022). Prosedur ini cukup berbahaya apabila tidak dilakukan sesuai prosedur keamanan. Mitra perlu memahami secara benar keseluruhan prosedur termasuk peralatan APD yang diperlukan seperti : sarung tangan dan kacamata pelindung.

Tahapan pelaksanaan

Tahap pelaksanaan yaitu tahapan dalam melakukan pelatihan dan pendampingan pengolahan limbah kaca. Diharapkan mitra mampu meningkatkan keterampilannya pada kegiatan ini (Hasanah & Monica, 2023). Pendampingan akan dimulai sejak tahap pembuatan unit pengumpulan limbah kaca dari masyarakat. Mitra dapat secara swadaya mengumpulkan limbah kaca yang tidak terpakai di suatu titik sehingga memudahkan pengawasan tata kelola pemanfaatan limbah kaca. Setelah terkumpul, maka prosedur pemanfaatan limbah kaca dapat dilakukan oleh mitra dengan pendampingan dari tim antara lain: penyortiran jenis limbah kaca dan pembuangan material selain bahan kaca.

Tahap Monitoring dan Evaluasi

Setelah pelaksanaan penyuluhan dan praktek, dilakukan tahap monitoring selama satu bulan pasca kegiatan. Tim pelaksana melakukan kunjungan lapangan untuk memeriksa apakah mitra telah menerapkan pengetahuan yang diperoleh terkait pengumpulan dan pengolahan limbah kaca. Monitoring ini dilakukan oleh seluruh tim pelaksana. Selain itu, dilakukan evaluasi akhir untuk mengukur keberhasilan program. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil kuisioner sebelum dan sesudah pelatihan. Fokus evaluasi adalah peningkatan pemahaman mitra tentang bahaya limbah kaca, keterampilan dalam mengolah limbah kaca, dan partisipasi mitra dalam program ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Limbah kaca, seperti pecahan kaca yang sulit sekali untuk dimanfaatkan, maka harus mendapatkan pengelolaan yang baik supaya dapat didaur ulang (Harianto et al., 2019). Kebermanfaatan dari penerapan teknologi mesin penghancur limbah kaca ini antara lain meningkatkan nilai ekonomis limbah kaca yang selama ini tidak bernilai sama sekali menjadi produk lain yang memiliki nilai ekonomis (Predianto & Basjir, 2020). Contoh pada produk *paving block*, yang memiliki nilai layak jual (Cahyono et al., 2021), atau dari segi pembuatan *paving block* secara mandiri, maka akan terjadi proses penghematan bahan baku karena proporsi sampai 25% pasir dapat digantikan dengan serbuk kaca dari limbah tersebut.

Pada kegiatan pengabdian ini didapatkan bahwa terkumpul cukup banyak limbah kaca rumah tangga dari para ibu PKK seperti: piring dan gelas pecah, kemasan *skincare*, botol sirup, botol kecap, botol minuman berenergi, dan sebagainya. Dari *sharing* yang dilakukan bersama para ibu PKK diketahui bahwa limbah kaca adalah limbah yang tak terhindarkan karena terdapat beberapa kebutuhan dapur menggunakan kemasan botol kaca, selain itu juga limbah berasal dari peralatan makan (gelas, piring) yang berbahan kaca (Rahmawati et al., 2022).

Selama ini para mitra tidak tahu harus bagaimana cara membuang limbah kaca tersebut sehingga kebanyakan ditumpuk begitu saja di pojok halaman atau gudang. Padahal pecahan kaca adalah jenis limbah berbahaya untuk makhluk hidup (Andilolo et al., 2019). Ada pula yang melakukan daur ulang limbah kaca dengan mencampur pecahan kaca tersebut ke dalam adukan cor saat pembangunan rumah. Namun hal ini tentu tidak bisa dilaksanakan secara rutin karena hanya mengandalkan kebetulan saja. Untuk itu dilakukan beberapa tahap kegiatan mengenai pemahaman dan keterampilan bagi para mitra dalam mengelola dan memanfaatkan limbah kaca secara lebih efektif:

Tahap Penyadaran (*awareness*)

Pada tahap ini peserta mendapatkan wawasan mengenai tingkat bahaya limbah kaca bagi lingkungan yang diberikan melalui ceramah dan persentasi dengan durasi 45 menit. Pemberian materi bertujuan supaya mitra berpikir ulang saat akan membuang limbah kaca sembarangan. Selain itu, diberikan juga tata cara pembuangan limbah kaca yang aman dan mudah untuk dilaksanakan. Selain itu mitra harus berkomitmen bersama untuk menjaga kebersihan dan kelestarian sungai, sehingga diharapkan perilaku masyarakat dalam kesehariannya juga turut mendukung kelestarian sungai Bengawan Solo. Pada tahapan ini dilakukan pengambilan kuisisioner sebelum dan sesudah materi untuk mengetahui tingkat wawasan mitra mengenai bahaya limbah kaca dan cara penanganan limbah kaca rumah tangga. Pertanyaan yang diberikan adalah seputar mengenai:

1. Pertanyaan terhadap potensi limbah kaca beresiko menimbulkan luka bila tidak sengaja terinjak atau tersentuh manusia?
2. Pertanyaan bahwa limbah kaca menimbulkan pencemaran pada tanah
3. Pertanyaan bahwa proses produksi kaca menimbulkan pemanasan global?
4. Pertanyaan bahwa proses produksi kaca menimbulkan gas emisi?



Gambar 2. Pemberian Sosialisasi Bahaya Limbah Kaca Bagi Lingkungan

Tahapan Partisipasi

Tahap ini melibatkan mitra secara langsung dalam setiap prosedur pengelolaan limbah kaca, sehingga mereka dapat melihat dan memahami bagaimana limbah kaca rumah tangga dapat diubah menjadi produk yang bermanfaat, seperti paving block (Rijal Fadli, 2021). Dengan keterlibatan ini, mitra dapat mengamati dan menanamkan dirinya sendiri dengan cara memanfaatkan limbah kaca yang awalnya dianggap tidak berguna menjadi produk bernilai ekonomis (Abdurrahman et al., 2021). Proses pengolahan limbah kaca ini dilakukan dengan prosedur yang dimulai dari penghancuran botol, piring, gelas dan kemasan kaca bekas melalui mesin sehingga didapatkan bentuk serbuk kaca yang siap dicampur dalam pembuatan paving block.

Karena proses ini cukup berisiko, diperlukan kepatuhan terhadap prosedur keamanan yang ketat untuk menghindari bahaya yang mungkin terjadi. Oleh karena itu, mitra dibimbing untuk memahami secara detail setiap langkah prosedur, termasuk pentingnya menggunakan peralatan pelindung diri (APD) seperti sarung tangan, kacamata pelindung, dan masker saat bekerja dengan mesin penghancur kaca.



Gambar 3. Penggunaan Alat Pelindung Saat Praktik

Tahapan Pelaksanaan

Mitra diberikan pelatihan dan pendampingan langsung dalam pengolahan limbah kaca, dengan tujuan agar keterampilan mereka meningkat dalam mengelola limbah kaca menjadi produk yang bermanfaat (Hasanah & Monica, 2023). Pendampingan dimulai sejak tahap awal yaitu pembuatan unit pengumpulan limbah kaca, yang bertujuan untuk menyatukan limbah kaca dari masyarakat di satu tempat. Mitra terdorong untuk mengumpulkan limbah kaca yang tidak terpakai secara swadaya di titik-titik tertentu. Hal ini bertujuan untuk memudahkan pengawasan dan tata kelola pemanfaatan limbah kaca serta memaksimalkan keterlibatan masyarakat setempat dalam proses daur ulang.



Gambar 4. Pemberian Tempat Penampungan Limbah Kaca di Desa



Gambar 5. Praktik Pembuatan Campuran *Filler Paving Block* dengan Serbuk Kaca

Tahap berikutnya adalah pembuatan paving block yang memanfaatkan serbuk kaca sebagai campuran. Mitra dilibatkan dalam praktik pembuatan campuran filler paving block, di mana serbuk kaca yang dihasilkan dari proses sinkronisasi dicampurkan dengan bahan tambahan seperti pasir, semen, dan udara. Praktek ini dilakukan dengan pengawasan langsung dari tim, sehingga mitra dapat memahami proporsi bahan yang tepat dan metode pencampuran yang efektif.

Tahap Monitoring dan Evaluasi

Setelah pelaksanaan penyuluhan dan praktik pengolahan limbah kaca, dilakukan proses monitoring selama satu bulan untuk memastikan keberlangsungan dan dampak kegiatan. Tim secara berkala mengunjungi lapangan guna memeriksa apakah mitra telah menerapkan pengetahuan yang mereka peroleh, termasuk tata cara pengumpulan dan pengolahan limbah kaca. Pemantauan ini melibatkan seluruh anggota tim pelaksana, yang juga berperan dalam memberikan dukungan tambahan jika ditemukan kendala di lapangan.



Gambar 6. Pemberdayaan Serbuk Limbah Kaca menjadi Paving block

Dengan adanya sosialisasi ini, maka mitra menjadi memahami bahwa bahaya limbah kaca cukup besar untuk lingkungan seperti:

1. Kaca merupakan bahan *non-bio degradable* sehingga tidak dapat terurai oleh mikroorganisme. Maka hal ini akan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan (Justin, 2018)
2. Proses produksi kaca menghasilkan gas beracun yang dapat menyebabkan sesak napas yaitu karbon dioksida
3. Proses produksi kaca menyumbang pemanasan global, dikarenakan transformasi bahan baku menjadi kaca membutuhkan banyak energi, memerlukan suhu tinggi yang menghasilkan emisi karbon dioksida. Lebih buruk lagi, berat kaca yang berat, dibandingkan dengan plastik atau aluminium, memperburuk dampak lingkungannya dengan meningkatkan konsumsi energi dan emisi selama transportasi (Sarwono, 2013).
4. Pecahan kaca dapat melukai orang yang menginjaknya dan menimbulkan resiko bahaya kesehatan. Apalagi apabila pecahan kaca terkontaminasi bahan kimia beracun, darah, atau zat menular, maka pecahan kaca dapat membahayakan Kesehatan (Tamara & Gultom, 2016).

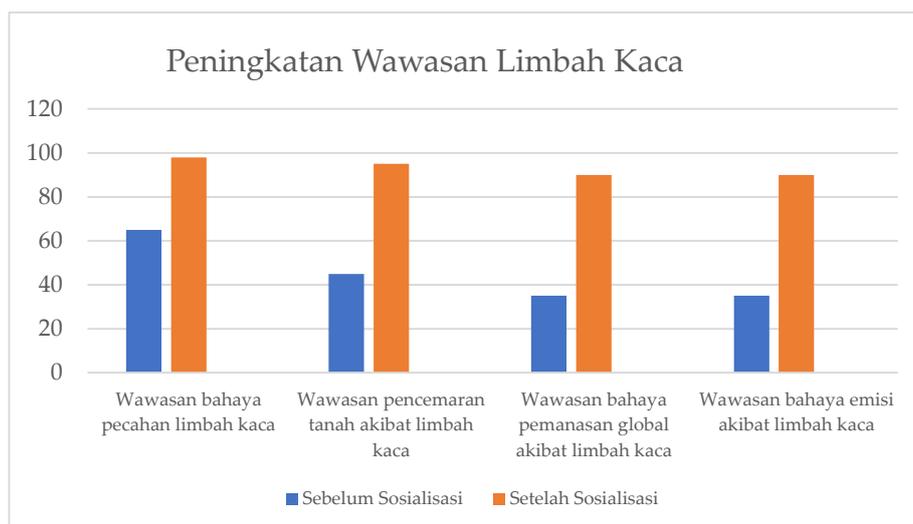
Diperoleh peningkatan pengetahuan dan kesadaran mitra terhadap bahaya limbah kaca dan dampaknya pada lingkungan terutama sungai Bengawan Solo serta peningkatan pengetahuan mitra tentang pengelolaan limbah kaca secara bertanggung jawab dan efektif.

Untuk mengukur pengetahuan awal dan peningkatan wawasan mitra, digunakan kuesioner sebagai alat pengukuran. Kuesioner ini dirancang dengan sejumlah pertanyaan yang relevan terkait bahaya dan pengelolaan limbah kaca. Penyebaran kuesioner dilakukan secara langsung kepada para peserta kegiatan, yaitu anggota PKK Desa Kalirejo, sebelum dan sesudah sesi sosialisasi dan pelatihan, untuk melihat perubahan pemahaman. Kuesioner diisi oleh 40 responden dari anggota PKK, yang aktif terlibat dalam program pengelolaan limbah kaca ini.

Tabel 1. Peningkatan Pengetahuan Mitra PKK Desa Kalirejo

No	Pertanyaan	Sebelum Sosialisasi		Setelah Sosialisasi		Peningkatan Wawasan
		BENAR	SALAH	BENAR	SALAH	
1	Apakah pecahan kaca akan berpotensi menimbulkan luka bila tidak sengaja terinjak atau tersentuh manusia?	65%	35%	98%	2%	50,76%
2	Apakah limbah kaca menimbulkan pencemaran pada tanah?	45%	55%	95%	5%	52,63%
3	Apakah proses produksi kaca menimbulkan pemanasan global?	35%	65%	90%	10%	61,11%
4	Apakah proses produksi kaca menimbulkan gas emisi?	35%	65%	90%	10%	61,11%

Grafik menunjukkan bahwa terdapat peningkatan pengetahuan yang signifikan di semua kategori setelah sosialisasi dilakukan. Peningkatan paling tinggi terlihat pada pemahaman mengenai bahaya pecahan kaca dan dampaknya terhadap lingkungan, yang menunjukkan efektivitas dari program penyuluhan ini.



Grafik 1. Peningkatan Pengetahuan Mitra PKK Desa Kalirejo

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini memberikan dampak utama berupa peningkatan kesadaran anggota PKK Desa Kalirejo mengenai bahaya limbah kaca. Dengan meningkatnya pemahaman ini, diharapkan akan terjadi pengurangan limbah kaca rumah tangga yang dibuang sembarangan ke lingkungan. Penurunan jumlah limbah kaca tersebut tentu akan mengurangi risiko pencemaran pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengawan Solo akibat limbah kaca rumah tangga. Selain itu, pelatihan mengenai pengolahan serbuk kaca dari daur ulang limbah kaca rumah tangga juga bertujuan untuk memberdayakan peserta PKK Desa Kalirejo, sehingga mereka dapat mengolah limbah kaca yang biasanya terbuang sia-sia menjadi produk yang bermanfaat. Salah satu pelatihan yang dilakukan adalah pembuatan *paving block* menggunakan serbuk kaca hasil daur ulang. Dengan demikian, limbah yang biasanya terbuang dapat diolah menjadi produk kreatif yang memiliki nilai guna tinggi, seperti *paving block*. Namun, penulis menyadari adanya keterbatasan dalam pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini. Oleh karena itu, penulis juga menyarankan agar pada kegiatan PKM mendatang, perlu dilakukan evaluasi yang lebih mendalam serta pengembangan materi pelatihan agar dapat meningkatkan efektivitas dan dampak yang dihasilkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kemendikbudristekdikti, dengan nomor surat 0459/E5/PG.02.00/2024 tanggal 30 Mei 2024, yang telah memberikan hibah dana untuk pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada LPPM Bojonegoro yang telah memfasilitasi kegiatan ini. Terima kasih juga diucapkan kepada segenap pihak yang membantu pelaksanaan pengabdian masyarakat ini terutama pihak PKK desa Kalirejo selaku mitra yang sangat kooperatif dan responsif dalam pelaksanaan kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurrahman, S., Larasati., D. (2020). Pemanfaatan Limbah Kaca Sebagai Bahan Baku Pengembangan Produk, *Jurnal Tingkat Sarjana Senirupa dan Desain*, 1(1).

- Lolo, Jumiarti Andi, Ambali, Dian Pranata, Paembonan, M.L., (2019). Karakterisasi Serbuk Kaca Sebagai Substitusi Parsial Semen Terhadap Sifat Fisis-Mekanis Campuran Beton, *Jurnal DynamicSainT*, 4(2)
- Cahyono, Y. D., Robbi, N., & Basjir, M. (2021). *Perancangan Mesin Penghancur Limbah Kaca Dengan Transmisi Pulley*.
- Didit Prasetyo, C., Sunarsih, E. S., Lilo, T., & Sucipto, A. (2020). Kajian Pemanfaatan Limbah Kaca Sebagai Pengganti Agregat Halus Dan Fly Ash 30% Dari Berat Semen Ditinjau Dari Kuat Tarik Belah, Daya Serap dan Porositas Beton. *Ijcee*, 6, 65–77.
- Florentina, O., & Wijayanti, M. (2018). *The Influence of Circ And Pals to The Ability of Student's Reading Comprehension*.
- Hariato, W., Rohman, F., & Nadliroh, K. (N.D.). *Rancang Bangun Alat Pelebur Limbah Kaca Dengan Kapasitas 5 Liter*.
- Hasanah, N., & Monica, A. V. (2023). Pengabdian Kepada Masyarakat: Pemilihan Pendekatan, Strategi, Model Dan Metode Pembelajaran Pada Penelitian Tindakan Kelas. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Madani*, 3(1).
- Hidayanto, A. F., & Shyafary, D. (2023). Pelatihan Melukis Botol Kaca Sebagai Souvenir Dan Asesoris Di Panti Asuhan 'Aisyiyah Al – Walidaturrahmah Samarinda. *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(1). <https://doi.org/10.30651/aks.v7i1.10373>
- Hijrah, M., Sarwandy, A., Dicky Kurniawan, M., & Nabila, A. P. (2021). *Pendampingan Pembuatan Paving block Limbah Botol Kaca Guna Meningkatkan Perekonomian Masyarakat Kelurahan Mariana Ilir Kecamatan Banyuasin I Kabupaten Banyuasin*. <http://jurnal.umb.ac.id/index.php/pengabdianbumir>
- Himawan, A. H., Susanto, S., & Purwanta, H. (2021). Eksplorasi Sejarah Sungai Bengawan Solo Sebagai Salah Satu Materi Pembelajaran Sejarah Lokal Di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Sejarah Citra Lekha*, 6(2), 119–129. <https://doi.org/10.14710/jjscl.v6i2.39907>
- Justin, J. (2015). *Eksplorasi Limbah Kaca (Studi Kasus : Industri Mebel) The Exploration Of Glass Waste (Case Stud : Furniture Industry)*.
- Sueca, I Nengah, Darmayanti, Ni Wayan Sri, (2020), Pembinaan dan Pembimbingan Kegiatan Literasi Dasar dalam Pembelajaran di Rumah Selama Pandemi COVID-19 Pada Anak-anak Banjar Dinas Temukus, Desa Besakih. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(1), <https://doi.org/10.31764/jpmb.v4i1.3388>
- Nicolaas, S., Rumbayan, R., & Maleke, M. (2019). Pengaruh Penambahan Limbah Kaca Terhadap Perilaku Mekanis Beton. *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, 1(2).
- Nursanjaya. (2021). *Memahami Prosedur Penelitian Kualitatif: Panduan Praktis Untuk Memudahkan Mahasiswa 4 (1)*
- Predianto, H., & Basjir, M. (2021). *Perancangan Mesin Penggiling Limbah Kaca Sistem Roll Kapasitas 60 Kg/Jam*.
- Rahmawati, C., Faisal, M., & Zardi, M. (2022). *Teaching Industry: Pengolahan Limbah Kaca Menjadi Produk Konstruksi*. 6(2).
- Ratnawati, R., (2012). Studi Potensi Beban Pencemaran Kualitas Air Di DAS Bengawan Solo. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 10(2). <https://doi.org/10.36456/waktu.v10i2.873>
- Rija, F. (2017). *Analisis Limbah Kaca Untuk Bahan Filler Untuk Pembuatan Paving block Memakai Tanah Lempung*.
- Rijal Fadli, M. (2021). *Memahami Desain Metode Penelitian Kualitatif*. 21(1), 33–54. <https://doi.org/10.21831/hum.v21i1>
- Sarwono. (2013). *Usaha Mereduksi Banjir Di Bengawan Solo Hilir*.

- Sesiria Dwi Mustikasar. (2021). Pengaruh Kepadatan Penduduk Terhadap Jumlah Timbulan Sampah Kecamatan Bojonegoro Kabupaten Bojonegoro Tahun 2017-2020. *Jurnal Unesa*. https://www.researchgate.net/publication/356667089_pengaruh_kepadatan_penduduk_terhadap_timbulan_sampah_masyarakat_kecamatan_bojonegoro_kabupaten_bojonegoro_tahun_2017-2020
- Suharson, A. (2020). *Eksplorasi Limbah Kaca Pada Proses Finishing Gelasir Bodi Keramik*.
- Tamara, P., & Gultom, P. I. (2016). *Rancang Bangun Tungku Pelebur Limbah Kaca Untuk Sentra Ukm Manik-Manik Kaca*.