

Sosialisasi Pembuatan Eco-Concrete Berbasis Serbuk Cangkang Telur sebagai material Konstruksi

Y. Sulistiyohadi¹, Era Agita Kabdiyono^{2*}, Jalaludin³, Achmad Sarwiji⁴,
Sigit Ary Cahyon⁵, Tegar Rafii Fadh Lullah⁶
^{1,2,3,4,5,6} Universitas Dian Nusantara, Indonesia

Tj. Duren Bar. 2 No.1, RT.1/RW.5, Tj. Duren Utara, Kec. Grogol petamburan, Kota Jakarta Barat,
Daerah Khusus Ibukota Jakarta 11470

Article History

Received : 19 Mei 2025
Revised : 04 Juni 2026
Accepted : 09 Juni 2026
Published : 11 Juni 2026

Corresponding author*:

era.agita.k@undira.ac.id

Cite This Article:

Y. Sulistiyohadi, Agita Kabdiyono, E., Jalaludin, J., Achmad Sarwiji, Sigit Ary Cahyon, & Lullah, T. R. F. (2026). Sosialisasi Pembuatan Eco-Paving Block Berbasis Serbuk Cangkang Telur sebagai Material Konstruksi Ramah Lingkungan. *Jurnal Abdi Masyarakat Multidisiplin*, 5(2), 20–27.

DOI:

<https://doi.org/10.56127/jammu.v5i2.2799>

Abstract: Eggshell waste is an organic waste commonly generated from households, school canteens, restaurants, and food industries, yet its utilization remains limited. Eggshells contain calcium carbonate (CaCO₃), which has the potential to be used as a partial cement substitute in environmentally friendly construction materials. This community service activity aims to improve the knowledge and skills of students at SMK Negeri 4 Kota Tangerang in utilizing eggshell waste as a mixture material for eco-concrete or eco-paving block production. The implementation method used a participatory approach, including preliminary observation, socialization of green technology concepts, training in processing eggshells into powder, product-making demonstrations, hands-on practice, discussion, documentation, and activity evaluation. The activity data were analyzed descriptively and qualitatively based on observation results, participant responses, documentation, and evaluation of participants' understanding. The results show that participants gained knowledge about green technology, organic waste management, eggshell processing stages, and the potential of eggshell powder as an alternative material for non-structural construction products. This activity contributes to increasing environmental awareness and strengthening students' practical skills in processing waste into value-added materials. The originality of this activity lies in the integration of environmental education, appropriate technology, and practice-based learning in introducing eggshell powder-based eco-paving block innovation within vocational education.

Keywords: eco-concrete; eco-paving block; eggshell powder; green technology; community service.

Abstrak: Limbah cangkang telur merupakan salah satu limbah organik yang banyak dihasilkan dari aktivitas rumah tangga, kantin sekolah, restoran, dan industri makanan, namun pemanfaatannya masih belum optimal. Cangkang telur memiliki kandungan kalsium karbonat (CaCO₃) yang berpotensi digunakan sebagai bahan substitusi parsial semen dalam pembuatan material konstruksi ramah lingkungan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa SMK Negeri 4 Kota Tangerang mengenai pemanfaatan limbah cangkang telur sebagai bahan campuran dalam pembuatan eco-concrete atau eco-paving block. Metode pelaksanaan dilakukan melalui pendekatan partisipatif yang meliputi observasi awal, sosialisasi konsep green technology, pelatihan pengolahan cangkang telur menjadi serbuk, demonstrasi pembuatan produk, praktik langsung, diskusi, dokumentasi, dan evaluasi kegiatan. Data kegiatan dianalisis secara deskriptif kualitatif berdasarkan hasil observasi, respons peserta, dokumentasi kegiatan, dan evaluasi pemahaman peserta. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta memperoleh pemahaman mengenai konsep green technology, pengelolaan limbah organik, tahapan pengolahan cangkang telur, serta potensi serbuk cangkang telur sebagai bahan alternatif pada produk konstruksi non-struktural. Kegiatan ini berimplikasi pada peningkatan kesadaran lingkungan dan penguatan keterampilan praktis siswa dalam mengolah limbah menjadi material bernilai guna. Orisinalitas kegiatan ini terletak pada integrasi edukasi lingkungan, teknologi tepat guna, dan pembelajaran berbasis praktik dalam memperkenalkan inovasi eco-paving block berbasis serbuk cangkang telur di lingkungan pendidikan vokasi.

Kata kunci: eco-concrete; eco-paving block; serbuk cangkang telur; green technology; pengabdian masyarakat.

PENDAHULUAN

Permasalahan limbah organik masih menjadi salah satu isu lingkungan yang banyak dijumpai dalam kehidupan masyarakat. Salah satu jenis limbah organik yang sering dihasilkan dari rumah tangga, kantin sekolah, restoran, dan industri makanan adalah cangkang telur. Limbah ini umumnya langsung dibuang tanpa proses pengolahan lebih lanjut, sehingga berpotensi menimbulkan bau tidak sedap, menjadi tempat berkembangnya mikroorganisme, dan menambah volume sampah domestik. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, limbah organik masih menjadi salah satu penyumbang terbesar dalam komposisi sampah domestik di Indonesia (KLHK, 2023). Kondisi tersebut menunjukkan perlunya upaya edukasi dan inovasi sederhana yang mampu mengubah limbah menjadi material bernilai guna. Dalam konteks pendidikan kejuruan, siswa SMK perlu diperkenalkan pada praktik green technology agar memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam mengelola limbah sekaligus memahami penerapannya dalam bidang konstruksi.



Gambar 1. Konsep ramah Lingkungan

Cangkang telur memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam material konstruksi karena mengandung kalsium karbonat (CaCO_3) yang cukup tinggi. Kandungan tersebut memungkinkan serbuk cangkang telur digunakan sebagai bahan substitusi parsial semen dalam pembuatan material beton ramah lingkungan atau eco-concrete. Dalam bidang konstruksi, pengembangan material alternatif menjadi penting karena penggunaan semen Portland secara berkelanjutan berkaitan dengan konsumsi energi dan emisi karbon yang tinggi. Selain itu, kajian mengenai material beton menunjukkan bahwa kualitas beton dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusun, proses pencampuran, serta pengujian sifat mekanis seperti kuat tekan dan kuat tarik belah (ASTM, 1995; Daniel, 2015; Fahmi et al., 2012). Namun, pemanfaatan limbah cangkang telur sebagai bahan edukasi praktik pembuatan eco-concrete atau eco-paving block di lingkungan sekolah masih belum banyak diterapkan secara langsung. Sebagian besar kegiatan pembelajaran masih berfokus pada teori, sementara pelatihan berbasis praktik pengolahan limbah menjadi produk konstruksi sederhana masih perlu dikembangkan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa SMK Negeri 4 Kota Tangerang dalam memanfaatkan limbah cangkang telur sebagai bahan campuran pembuatan eco-concrete, khususnya dalam bentuk produk non-struktural seperti paving block. Kegiatan ini dirancang melalui sosialisasi konsep green technology, pengenalan potensi cangkang telur sebagai limbah bernilai guna, pelatihan pengolahan cangkang telur menjadi serbuk, serta praktik sederhana pembuatan eco-paving block. Melalui kegiatan ini, siswa diharapkan tidak hanya memahami konsep beton ramah lingkungan secara teoritis, tetapi juga mampu mengenali tahapan dasar pengolahan limbah dan penerapannya dalam produk konstruksi sederhana.

Argumen utama dalam kegiatan ini adalah bahwa sosialisasi dan praktik langsung pembuatan eco-concrete berbasis serbuk cangkang telur dapat menjadi media pembelajaran yang efektif untuk menumbuhkan kesadaran lingkungan, kreativitas, dan keterampilan teknis siswa. Pemanfaatan cangkang telur sebagai bahan substitusi parsial semen memberikan nilai tambah karena menghubungkan isu pengelolaan limbah dengan pembelajaran konstruksi berkelanjutan. Dengan pendekatan edukatif dan aplikatif, kegiatan ini diharapkan dapat mendorong siswa untuk melihat limbah bukan hanya sebagai sampah, tetapi sebagai sumber daya yang dapat diolah menjadi produk ramah lingkungan. Oleh karena itu, kegiatan ini memiliki relevansi dalam

mendukung pendidikan vokasi, penerapan green technology, serta penguatan keterampilan siswa dalam mengembangkan inovasi material konstruksi berbasis potensi lokal.

KAJIAN TEORITIS

Eco-concrete merupakan salah satu bentuk pengembangan material konstruksi ramah lingkungan yang bertujuan untuk mengurangi dampak negatif penggunaan material konvensional terhadap lingkungan. Konsep ini menekankan pemanfaatan bahan alternatif, bahan daur ulang, atau limbah yang memiliki potensi sebagai bahan tambah maupun bahan substitusi dalam campuran beton. Dalam konteks kegiatan ini, eco-concrete diarahkan pada pemanfaatan serbuk cangkang telur sebagai substitusi parsial semen dalam pembuatan produk konstruksi sederhana, khususnya paving block atau elemen non-struktural. Pemanfaatan bahan alternatif tersebut sejalan dengan prinsip pembangunan berkelanjutan karena dapat mengurangi volume limbah sekaligus memperkenalkan penggunaan material lokal yang bernilai guna.

Cangkang telur merupakan salah satu limbah organik yang banyak dihasilkan dari aktivitas rumah tangga, kantin sekolah, restoran, dan industri makanan. Limbah ini sering kali belum dikelola secara optimal sehingga hanya dibuang bersama sampah domestik. Padahal, cangkang telur memiliki kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran pada material konstruksi. Dalam pembuatan eco-concrete, cangkang telur perlu diolah terlebih dahulu melalui beberapa tahapan, yaitu pengumpulan, pencucian, pengeringan, penghancuran, dan pengayakan hingga menjadi serbuk. Serbuk cangkang telur kemudian dapat diperkenalkan sebagai bahan substitusi parsial semen pada campuran beton atau paving block ramah lingkungan. Pemanfaatan ini tidak hanya berkaitan dengan aspek teknis material, tetapi juga dengan upaya pengurangan limbah dan peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan lingkungan.

Dalam campuran beton atau paving block, semen berperan sebagai bahan pengikat utama yang menentukan proses pengerasan dan pembentukan kekuatan material. Oleh karena itu, penggunaan bahan substitusi parsial terhadap semen perlu dilakukan secara hati-hati agar tidak menurunkan kualitas produk yang dihasilkan. Kualitas beton atau paving block dipengaruhi oleh komposisi bahan, perbandingan campuran, kualitas agregat, jumlah air, proses pencetakan, serta perawatan setelah pencetakan. Pengujian sifat mekanis seperti kuat tekan dan kuat tarik belah menjadi indikator penting dalam menilai mutu beton maupun produk berbasis semen (ASTM, 1995; Daniel, 2015; Fahmi et al., 2012). Dalam kegiatan pengabdian ini, pembahasan mengenai sifat mekanis tidak diarahkan pada pengujian laboratorium mendalam, tetapi pada pengenalan dasar kepada peserta agar mereka memahami bahwa material konstruksi ramah lingkungan tetap memerlukan standar mutu dan prosedur pembuatan yang tepat.

Green technology atau teknologi ramah lingkungan merupakan pendekatan yang mendorong penggunaan sumber daya secara efisien, mengurangi pencemaran, serta mengembangkan inovasi yang mendukung keberlanjutan. Dalam konteks pendidikan vokasi, green technology penting diperkenalkan kepada siswa SMK karena mereka merupakan calon tenaga kerja yang akan berhubungan langsung dengan praktik industri, termasuk bidang konstruksi. Pengenalan green technology melalui kegiatan sosialisasi dan praktik pembuatan eco-concrete berbasis serbuk cangkang telur dapat membantu siswa memahami hubungan antara permasalahan lingkungan, pengelolaan limbah, dan inovasi material konstruksi. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga aplikatif dan relevan dengan kebutuhan dunia kerja.

Pendidikan kejuruan menekankan penguasaan keterampilan praktis melalui pengalaman langsung. Oleh karena itu, kegiatan sosialisasi pemanfaatan serbuk cangkang telur sebagai material konstruksi ramah lingkungan dapat dikaitkan dengan pendekatan pembelajaran berbasis praktik atau project-based learning. Melalui pendekatan ini, siswa tidak hanya menerima materi mengenai limbah dan eco-concrete, tetapi juga terlibat langsung dalam proses pengolahan cangkang telur, pencampuran bahan, pencetakan produk, serta evaluasi hasil praktik. Model pembelajaran seperti ini dapat mendorong kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kerja sama, dan kepedulian lingkungan. Selain itu, kegiatan berbasis praktik juga dapat membantu siswa memahami bahwa limbah domestik dapat diolah menjadi produk yang memiliki nilai guna dan potensi ekonomi.

Berdasarkan uraian tersebut, kajian teoritis dalam kegiatan ini menegaskan bahwa pemanfaatan serbuk cangkang telur sebagai bahan substitusi parsial semen memiliki relevansi dengan tiga aspek utama, yaitu pengelolaan limbah, pengembangan material konstruksi ramah lingkungan, dan penguatan pendidikan vokasi berbasis praktik. Kegiatan sosialisasi dan pelatihan pembuatan eco-concrete atau eco-paving block berbasis serbuk cangkang telur diharapkan dapat menjadi sarana transfer pengetahuan dari perguruan tinggi kepada siswa SMK. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya memberikan pemahaman mengenai konsep green

technology, tetapi juga memperkenalkan keterampilan dasar dalam mengolah limbah menjadi material konstruksi sederhana yang lebih bernilai guna.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif dan kolaboratif. Pendekatan ini dipilih karena kegiatan tidak hanya berfokus pada penyampaian materi, tetapi juga melibatkan mitra secara aktif dalam proses sosialisasi, pelatihan, praktik, evaluasi, dan rencana keberlanjutan program. Mitra kegiatan adalah siswa SMK Negeri 4 Kota Tangerang yang menjadi sasaran edukasi mengenai green technology dan pemanfaatan limbah cangkang telur sebagai bahan campuran pembuatan eco-concrete atau eco-paving block. Melalui pendekatan ini, peserta tidak hanya berperan sebagai penerima materi, tetapi juga sebagai subjek kegiatan yang terlibat langsung dalam proses pembelajaran dan praktik pembuatan produk.

Tahap awal kegiatan dilakukan melalui observasi dan koordinasi dengan pihak SMK Negeri 4 Kota Tangerang. Observasi bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan mitra, tingkat pemahaman awal siswa mengenai pengelolaan limbah, serta potensi penerapan kegiatan pelatihan di lingkungan sekolah. Pada tahap ini, tim pelaksana juga melakukan koordinasi terkait teknis kegiatan, penyusunan materi, penyiapan media sosialisasi, serta persiapan alat dan bahan yang digunakan. Bahan utama yang disiapkan meliputi limbah cangkang telur, semen, pasir, air, dan cetakan paving block. Selain itu, tim juga menyiapkan modul atau panduan sederhana agar peserta dapat memahami tahapan pengolahan limbah dan pembuatan produk secara lebih sistematis.

Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu sosialisasi, pelatihan, demonstrasi, praktik langsung, serta diskusi dan evaluasi. Tahap sosialisasi dilakukan dengan memberikan pemahaman kepada peserta mengenai konsep green technology, dampak limbah cangkang telur terhadap lingkungan, serta potensi pemanfaatannya sebagai bahan substitusi parsial semen dalam pembuatan material konstruksi ramah lingkungan. Tahap pelatihan dilaksanakan melalui ceramah interaktif dan diskusi mengenai proses pengolahan cangkang telur menjadi serbuk. Materi yang diberikan meliputi pengumpulan cangkang telur, pencucian, pengeringan, penghancuran, dan pengayakan hingga menjadi serbuk yang siap digunakan sebagai bahan campuran.

Tahap penerapan teknologi dilakukan melalui demonstrasi dan praktik langsung pembuatan eco-concrete atau eco-paving block berbasis serbuk cangkang telur. Pada tahap ini, peserta diperkenalkan pada proses pencampuran bahan, perbandingan material secara sederhana, pencetakan, serta perawatan awal produk setelah dicetak. Teknologi yang diterapkan bersifat tepat guna, sederhana, dan disesuaikan dengan kondisi sekolah agar dapat dipahami serta direplikasi oleh peserta. Tim pelaksana berperan sebagai fasilitator, sedangkan siswa dilibatkan secara langsung dalam proses praktik, mulai dari pengolahan bahan hingga pembentukan produk. Kegiatan ini bertujuan agar peserta memperoleh pengalaman langsung dalam mengolah limbah cangkang telur menjadi produk konstruksi non-struktural yang bernilai guna.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi, dokumentasi, diskusi, dan kuesioner evaluasi. Observasi digunakan untuk melihat keterlibatan peserta selama kegiatan berlangsung, khususnya pada saat sosialisasi, demonstrasi, dan praktik pembuatan produk. Dokumentasi dilakukan untuk merekam proses kegiatan, bahan yang digunakan, keterlibatan peserta, dan hasil praktik. Diskusi dan tanya jawab digunakan untuk mengetahui respons peserta terhadap materi yang disampaikan. Sementara itu, kuesioner evaluasi digunakan untuk memperoleh gambaran mengenai pemahaman, antusiasme, dan tanggapan peserta setelah mengikuti kegiatan. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan cara merangkum hasil observasi, mengelompokkan respons peserta, dan mendeskripsikan capaian kegiatan berdasarkan indikator yang telah ditetapkan.

Evaluasi kegiatan dilakukan untuk menilai keberhasilan program berdasarkan beberapa aspek, yaitu peningkatan pemahaman peserta mengenai green technology, kemampuan peserta memahami tahapan pengolahan cangkang telur menjadi serbuk, keterlibatan peserta dalam praktik pembuatan eco-paving block, serta respons peserta terhadap potensi pemanfaatan limbah sebagai material konstruksi ramah lingkungan. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar untuk mengetahui efektivitas kegiatan dan memberikan masukan bagi pelaksanaan program berikutnya. Keberlanjutan program diupayakan melalui penyediaan panduan sederhana, dokumentasi prosedur kerja, serta dorongan kepada pihak sekolah agar kegiatan pengolahan limbah cangkang telur dapat dikembangkan sebagai bagian dari pembelajaran praktik berbasis proyek.

Tim pelaksana berperan dalam perencanaan kegiatan, penyusunan materi, penyediaan alat dan bahan, pelaksanaan sosialisasi, pendampingan praktik, serta evaluasi kegiatan. Mahasiswa dilibatkan dalam kegiatan

lapangan, dokumentasi, pendampingan teknis, dan membantu peserta selama proses praktik berlangsung. Dengan pembagian peran tersebut, kegiatan pengabdian ini diharapkan dapat berjalan efektif, memberikan pengalaman belajar yang aplikatif bagi siswa, serta mendukung penerapan green technology di lingkungan pendidikan vokasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Kegiatan Sosialisasi

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui sosialisasi dan pelatihan pembuatan eco-concrete atau eco-paving block berbasis serbuk cangkang telur. Kegiatan ini diarahkan untuk memberikan pemahaman kepada siswa SMK Negeri 4 Kota Tangerang mengenai konsep green technology, pengelolaan limbah organik, serta pemanfaatan limbah cangkang telur sebagai bahan substitusi parsial semen dalam pembuatan material konstruksi ramah lingkungan. Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara bertahap, mulai dari penyampaian materi, demonstrasi pengolahan cangkang telur, praktik pembuatan produk, diskusi, hingga evaluasi pemahaman peserta.

Pada tahap awal, peserta diberikan materi mengenai permasalahan limbah cangkang telur yang sering dihasilkan dari kegiatan rumah tangga, kantin sekolah, restoran, dan industri makanan. Materi ini bertujuan untuk membangun kesadaran bahwa limbah organik tidak selalu harus dibuang, tetapi dapat diolah menjadi material yang memiliki nilai guna. Selain itu, peserta juga diperkenalkan pada konsep eco-concrete sebagai salah satu bentuk penerapan material konstruksi ramah lingkungan. Melalui pemaparan tersebut, peserta memperoleh pemahaman bahwa inovasi material konstruksi dapat dilakukan dengan memanfaatkan sumber daya lokal yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar.

Tahap berikutnya adalah pelatihan pengolahan cangkang telur menjadi serbuk. Pada tahap ini, peserta diperkenalkan pada proses pengumpulan, pencucian, pengeringan, penghancuran, dan pengayakan cangkang telur. Tahapan ini penting karena kualitas serbuk cangkang telur sebagai bahan campuran sangat dipengaruhi oleh kebersihan, tingkat kekeringan, dan ukuran partikel yang dihasilkan. Melalui kegiatan ini, peserta tidak hanya memperoleh pengetahuan teoritis, tetapi juga memahami proses teknis dasar dalam mengubah limbah cangkang telur menjadi bahan campuran yang lebih siap digunakan.

Setelah tahap pengolahan bahan, kegiatan dilanjutkan dengan demonstrasi dan praktik langsung pembuatan eco-paving block. Peserta diperkenalkan pada bahan-bahan utama yang digunakan, seperti semen, pasir, air, serbuk cangkang telur, dan cetakan paving block. Demonstrasi dilakukan untuk memperlihatkan tahapan pencampuran material, pencetakan, dan perawatan awal produk. Praktik ini memberikan pengalaman langsung kepada peserta dalam memahami bahwa limbah cangkang telur dapat dimanfaatkan sebagai bagian dari inovasi material konstruksi non-struktural.



Gambar 2. Dokumentasi Kegiatan Sosialisasi dan Pelatihan Pembuatan Eco-Paving Block Berbasis Serbuk Cangkang Telur

Gambar 2 menunjukkan dokumentasi pelaksanaan kegiatan sosialisasi dan pelatihan pembuatan eco-paving block berbasis serbuk cangkang telur. Dokumentasi tersebut memperlihatkan keterlibatan tim pelaksana,

mahasiswa, dan peserta kegiatan dalam proses edukasi dan praktik. Gambar ini menjadi bukti visual bahwa kegiatan tidak hanya dilakukan melalui penyampaian materi, tetapi juga melalui interaksi langsung antara tim pengabdian dan peserta. Keberadaan dokumentasi kegiatan juga memperkuat bahwa kegiatan pengabdian dilaksanakan secara partisipatif, dengan melibatkan peserta dalam proses pembelajaran dan praktik pemanfaatan limbah.

Hasil Observasi Kegiatan

Hasil observasi menunjukkan bahwa sebelum kegiatan dilaksanakan, sebagian peserta belum memahami secara mendalam konsep green technology dan pemanfaatan limbah cangkang telur sebagai material konstruksi. Limbah cangkang telur pada umumnya masih dipandang sebagai sampah rumah tangga yang tidak memiliki nilai guna. Selain itu, peserta juga belum memiliki pengalaman praktik dalam mengolah limbah cangkang telur menjadi serbuk dan menggunakannya sebagai bahan campuran dalam pembuatan produk konstruksi sederhana.

Setelah mengikuti kegiatan sosialisasi dan pelatihan, peserta mulai memahami bahwa cangkang telur memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan alternatif dalam pembuatan eco-concrete atau eco-paving block. Peserta juga memperoleh pemahaman mengenai kandungan kalsium karbonat pada cangkang telur dan perannya sebagai bahan substitusi parsial semen. Meskipun kegiatan ini belum diarahkan pada pengujian laboratorium secara mendalam, peserta telah memperoleh gambaran dasar mengenai hubungan antara pengelolaan limbah, inovasi material, dan konstruksi ramah lingkungan.

Selain peningkatan pemahaman, kegiatan ini juga memberikan pengalaman praktik kepada peserta. Melalui demonstrasi dan praktik langsung, peserta dapat mengenali tahapan pengolahan cangkang telur, memahami proses pencampuran material, serta melihat bentuk awal produk eco-paving block yang dihasilkan. Keterlibatan peserta dalam praktik menjadi indikator bahwa kegiatan ini mampu mendorong partisipasi aktif dan membangun keterampilan dasar dalam pemanfaatan limbah sebagai material bernilai guna.

Ringkasan hasil observasi kegiatan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Observasi Pelaksanaan Kegiatan

Aspek yang Diamati	Kondisi Sebelum Kegiatan	Kondisi Setelah Kegiatan	Hasil yang Dicapai
Pemahaman tentang green technology	Peserta belum memahami konsep green technology secara utuh	Peserta mulai memahami hubungan antara pengelolaan limbah dan teknologi ramah lingkungan	Terjadi peningkatan wawasan mengenai green technology
Pemanfaatan limbah cangkang telur	Cangkang telur dipahami sebagai limbah rumah tangga	Peserta memahami bahwa cangkang telur dapat diolah menjadi serbuk bahan campuran	Terjadi perubahan cara pandang terhadap limbah
Keterampilan pengolahan bahan	Peserta belum mengetahui tahapan pengolahan cangkang telur	Peserta mengetahui tahapan pencucian, pengeringan, penghancuran, dan pengayakan	Peserta memperoleh keterampilan dasar pengolahan limbah
Praktik pembuatan produk	Peserta belum memiliki pengalaman membuat eco-paving block	Peserta mengikuti demonstrasi dan praktik pembuatan produk	Peserta memperoleh pengalaman praktik langsung
Kesadaran lingkungan	Kesadaran terhadap pemanfaatan limbah masih terbatas	Peserta memahami pentingnya mengurangi limbah melalui inovasi material	Kesadaran lingkungan peserta meningkat

Pembahasan

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sosialisasi dan pelatihan pembuatan eco-paving block berbasis serbuk cangkang telur dapat menjadi sarana edukasi yang efektif dalam memperkenalkan konsep green technology

kepada siswa SMK. Melalui kegiatan ini, peserta tidak hanya memperoleh pengetahuan mengenai permasalahan limbah, tetapi juga memahami bahwa limbah dapat diolah menjadi bahan yang memiliki nilai guna. Hal ini penting karena siswa SMK sebagai bagian dari pendidikan vokasi perlu dibekali dengan keterampilan praktis yang sesuai dengan kebutuhan dunia kerja dan perkembangan teknologi ramah lingkungan.

Pemanfaatan cangkang telur sebagai bahan campuran dalam eco-concrete atau eco-paving block memiliki relevansi dengan upaya pengurangan limbah organik. Cangkang telur yang sebelumnya hanya dianggap sebagai sampah dapat diperkenalkan sebagai bahan substitusi parsial semen setelah melalui proses pengolahan tertentu. Proses ini memberikan nilai tambah karena limbah tidak hanya dikelola untuk mengurangi pencemaran, tetapi juga diarahkan menjadi bagian dari produk konstruksi sederhana. Dengan demikian, kegiatan ini menghubungkan isu lingkungan dengan keterampilan teknis yang aplikatif.

Dari sisi pendidikan, kegiatan ini juga memperkuat pendekatan pembelajaran berbasis praktik. Peserta tidak hanya mendengarkan penjelasan mengenai green technology, tetapi juga terlibat langsung dalam proses pengolahan bahan dan pembuatan produk. Pendekatan ini sesuai dengan karakteristik pendidikan kejuruan yang menekankan penguasaan keterampilan melalui pengalaman langsung. Melalui praktik pembuatan eco-paving block, peserta dapat memahami tahapan kerja secara lebih konkret, mulai dari pengolahan bahan, pencampuran material, pencetakan, hingga evaluasi sederhana terhadap hasil produk.

Selain itu, kegiatan ini mendorong terbentuknya kesadaran lingkungan di kalangan peserta. Kesadaran tersebut muncul melalui pemahaman bahwa permasalahan limbah dapat diatasi dengan inovasi sederhana yang sesuai dengan kondisi lingkungan sekitar. Pemanfaatan limbah cangkang telur sebagai bahan campuran material konstruksi memberikan contoh nyata bahwa solusi lingkungan tidak selalu memerlukan teknologi kompleks, tetapi dapat dimulai dari pengolahan limbah lokal dengan metode sederhana dan mudah dipraktikkan.

Namun demikian, hasil kegiatan ini masih memiliki keterbatasan. Kegiatan yang dilakukan masih berada pada tahap sosialisasi, pelatihan, demonstrasi, dan praktik dasar. Oleh karena itu, hasil kegiatan belum dapat dijadikan dasar untuk menyimpulkan kelayakan teknis eco-concrete atau eco-paving block berbasis serbuk cangkang telur secara struktural. Untuk mengetahui mutu produk secara lebih komprehensif, diperlukan pengujian laboratorium lanjutan, seperti uji kuat tekan, daya serap air, ketahanan aus, dan durabilitas produk. Pengujian tersebut penting agar pemanfaatan serbuk cangkang telur sebagai bahan substitusi parsial semen dapat diterapkan secara lebih terukur dan sesuai dengan standar material konstruksi.

Secara keseluruhan, kegiatan ini memberikan kontribusi dalam bentuk peningkatan pemahaman, keterampilan dasar, dan kesadaran lingkungan peserta. Kegiatan ini juga menunjukkan bahwa pendidikan vokasi dapat menjadi ruang strategis untuk memperkenalkan inovasi material ramah lingkungan berbasis limbah lokal. Dengan adanya dokumentasi, praktik langsung, dan evaluasi kegiatan, program ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan kegiatan lanjutan, baik dalam bentuk pembelajaran berbasis proyek di sekolah maupun pengujian teknis yang lebih mendalam terhadap produk eco-paving block berbasis serbuk cangkang telur.

KESIMPULAN

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan pembuatan eco-concrete atau eco-paving block berbasis serbuk cangkang telur menunjukkan bahwa limbah cangkang telur memiliki potensi untuk diperkenalkan sebagai bahan alternatif dalam pengembangan material konstruksi ramah lingkungan. Temuan utama dari kegiatan ini adalah meningkatnya pemahaman peserta mengenai konsep green technology, pengelolaan limbah organik, serta pemanfaatan serbuk cangkang telur sebagai bahan substitusi parsial semen pada produk konstruksi non-struktural. Melalui kegiatan sosialisasi, demonstrasi, dan praktik langsung, peserta memperoleh pengalaman belajar yang tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga aplikatif dalam mengolah limbah menjadi produk bernilai guna.

Kontribusi utama kegiatan ini terletak pada penguatan edukasi green technology di lingkungan pendidikan vokasi, khususnya bagi siswa SMK. Kegiatan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis praktik dapat menjadi sarana efektif untuk menghubungkan isu lingkungan dengan keterampilan teknis bidang konstruksi. Pemanfaatan serbuk cangkang telur sebagai bahan campuran eco-paving block memberikan nilai tambah karena memperkenalkan inovasi sederhana yang berbasis limbah lokal, mudah diperoleh, dan relevan dengan prinsip pembangunan berkelanjutan. Dengan demikian, kegiatan ini dapat menjadi contoh penerapan

pengabdian masyarakat yang mengintegrasikan edukasi lingkungan, teknologi tepat guna, dan pengembangan keterampilan siswa.

Meskipun demikian, kegiatan ini masih memiliki keterbatasan. Pelaksanaan program masih berfokus pada tahap sosialisasi, pelatihan, demonstrasi, dan praktik dasar, sehingga belum sampai pada pengujian laboratorium yang mendalam terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Oleh karena itu, kegiatan lanjutan perlu dilakukan dengan menguji sifat teknis eco-concrete atau eco-paving block berbasis serbuk cangkang telur, seperti kuat tekan, daya serap air, ketahanan aus, durabilitas, serta variasi persentase substitusi serbuk cangkang telur yang paling optimal. Selain itu, evaluasi kegiatan berikutnya sebaiknya dilengkapi dengan instrumen pre-test dan post-test agar peningkatan pengetahuan serta keterampilan peserta dapat diukur secara lebih objektif dan kuantitatif.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM, 1995, Standart Test Method for Making, Accelerated Curing, and Testing Concrete Compression Test Specimen – ASTM.C.684. Annual Books of ASTM Standart 1995 : Concrete & Aggregate, Vol. 04.02 Construction. Philadelphia-USA : ASTM, p.346-352.
- ASTM, 2004, Americant Standard Testing Materials.
- Daniel, M. P., 2015, Hubungan Kuat Tarik Belah Dengan Kuat Tekan Beton Ringan Dengan Crumb Rubber Dan Pecahan Genteng, *Rekayasa Sipil* Vol. 4 No 2, hal. 76-88.
- Dwinita, L., Achmad Syarif, Dewi Pugersari, 2013, Eksperimen Pengembangan Produk Fungsional Bernilai Komersial Berbahan Baku Tempurung Kelapa Berusia Muda dengan Teknik Pelunakan, *Institut Teknologi Bandung Journal of Visual A*.
- Fahmi, R., Abing D. S., Gunawan, Y., 2012, Perancangan Beton Kekuatan K-250 Dengan Bahan Pasir Cidadap Karangpawitan Kabupaten Garut, *Jurnal Konstruksi Sekolah Tinggi Teknologi Garut*.
- Fitri Yane P., Muhammad Bukhori D., Joko Suharianto, 2018, Peningkatan Pendapatan Masyarakat Desa Sei Kepayang Tengah Melalui Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa, *Jurnal Widya Laksana* Vol. 7 No. 1.
- Prayitno Andi, 2013, Pemanfaatan Pecahan Tempurung Kelapa Sebagai Fiber Dalam Campuran Adukan Beton, *Universitas Muhammadiyah Surakarta, Solo*.
- Senen Machmud, 2011, Kajian Ekonomis Industri Briket Tempurung Kelapa, *Jurnal Ekonomi, Bisnis & Entrepreneurship*, Jilid 5.