

Pemberdayaan Kelompok Tukang Bangunan melalui Pelatihan Produksi Beton Ramah Lingkungan Berbasis Limbah Bata Merah

Empowering Construction Workers' Groups through Training in the Production of Eco-Friendly Concrete Using Red Brick Waste as a Raw Material

Henry Baginda Polianus ^{1*}

¹⁾ Politeknik Negeri Medan, Sumatera Utara, Indonesia

*email : henrybaginda@polmed.ac.id

ABSTRAK

Peningkatan aktivitas pembangunan di berbagai daerah berdampak pada meningkatnya penggunaan material konstruksi, termasuk bata merah, yang menghasilkan limbah cukup besar dan belum dimanfaatkan secara optimal. Di sisi lain, kelompok tukang bangunan sebagai pelaksana utama pekerjaan konstruksi umumnya masih memiliki keterbatasan pengetahuan mengenai pemanfaatan limbah konstruksi sebagai material alternatif yang bernilai ekonomis dan ramah lingkungan. Salah satu inovasi yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan limbah bata merah sebagai bahan campuran beton untuk mendukung konsep konstruksi berkelanjutan sekaligus mengurangi pencemaran lingkungan akibat penumpukan limbah. Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan kelompok tukang bangunan melalui pelatihan produksi beton ramah lingkungan berbasis limbah bata merah. Kegiatan dilaksanakan menggunakan pendekatan partisipatif yang meliputi sosialisasi, penyampaian materi, demonstrasi proses produksi beton, praktik langsung oleh peserta, diskusi interaktif, serta evaluasi menggunakan instrumen pre-test dan post-test. Melalui kegiatan ini, peserta diharapkan mampu memahami karakteristik limbah bata merah, menentukan komposisi campuran yang sesuai, serta menerapkan teknik produksi beton ramah lingkungan pada pekerjaan konstruksi sederhana. Luaran yang diharapkan meliputi peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta, tersusunnya modul pelatihan, meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pemanfaatan limbah konstruksi, publikasi artikel pengabdian kepada masyarakat, serta terbangunnya kolaborasi berkelanjutan antara perguruan tinggi dan masyarakat dalam mendukung penerapan teknologi konstruksi yang inovatif dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Pengabdian kepada masyarakat, limbah bata merah, beton ramah lingkungan, kelompok tukang bangunan, konstruksi berkelanjutan

ABSTRACT

The increase in construction activity in various regions has led to a rise in the use of construction materials, including red bricks, which generate a significant amount of waste that has not yet been optimally utilized. On the other hand, construction workers—as the primary implementers of construction projects—generally still lack knowledge regarding the use of construction waste as an alternative material that is both economically valuable and

environmentally friendly. One innovation that can be implemented is the use of red brick waste as a concrete admixture to support the concept of sustainable construction while reducing environmental pollution caused by waste accumulation. This community service program aims to enhance the knowledge and skills of construction workers through training in the production of environmentally friendly concrete using red brick waste. The activities were conducted using a participatory approach that included outreach, presentation of materials, demonstrations of the concrete production process, hands-on practice by participants, interactive discussions, and evaluation using pre-test and post-test instruments. Through this activity, participants are expected to understand the characteristics of red brick waste, determine the appropriate mix composition, and apply environmentally friendly concrete production techniques in simple construction projects. Expected outcomes include an increase in participants' knowledge and skills, the development of a training module, increased public awareness regarding the utilization of construction waste, the publication of community service articles, and the establishment of sustainable collaboration between universities and the community in supporting the implementation of innovative and sustainable construction technologies.

Keywords: *Community service, red brick waste, eco-friendly concrete, construction workers' groups, sustainable construction*

PENDHAULUAN

Sektor konstruksi merupakan salah satu sektor yang berkontribusi besar terhadap pertumbuhan ekonomi melalui pembangunan infrastruktur, kawasan permukiman, gedung, serta berbagai fasilitas publik. Di sisi lain, meningkatnya aktivitas konstruksi juga berdampak pada meningkatnya konsumsi sumber daya alam dan volume limbah konstruksi yang dihasilkan selama proses pembangunan, renovasi, maupun pembongkaran bangunan. Limbah konstruksi yang tidak dikelola dengan baik berpotensi menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan, seperti penumpukan material sisa, pencemaran lahan, serta meningkatnya kebutuhan ruang pembuangan akhir (Hu & Ahmed, 2024).

Kondisi tersebut mendorong berkembangnya berbagai inovasi dalam pemanfaatan kembali limbah konstruksi sebagai material alternatif yang memiliki nilai tambah, sehingga mampu mengurangi eksploitasi sumber daya alam sekaligus mendukung pembangunan yang lebih berkelanjutan. Salah satu jenis limbah konstruksi yang banyak ditemukan di lapangan adalah limbah bata merah. Material ini berasal dari sisa proses pembangunan, pemotongan bata saat pekerjaan pemasangan dinding, maupun hasil pembongkaran bangunan yang sudah tidak digunakan.

Pada umumnya limbah bata merah hanya ditumpuk di sekitar lokasi proyek atau dibuang bersama limbah konstruksi lainnya tanpa proses pemanfaatan lebih lanjut. Padahal, limbah bata merah memiliki kandungan silika dan alumina yang berpotensi memberikan sifat pozzolan apabila diolah menjadi serbuk halus dan dimanfaatkan sebagai material tambahan pada campuran beton. Pemanfaatan limbah tersebut tidak hanya mengurangi volume limbah konstruksi, tetapi juga berkontribusi terhadap pengembangan material bangunan yang lebih ramah lingkungan (Palaniappan et al., 2026).

Perkembangan penelitian dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan bahwa penggunaan waste brick powder atau clay brick powder sebagai bahan campuran beton mampu meningkatkan efisiensi penggunaan material konvensional serta mendukung pengembangan beton rendah emisi karbon. Selain berfungsi sebagai micro-filler, partikel halus limbah bata merah dapat berpartisipasi dalam reaksi pozzolan yang membantu memperbaiki struktur mikro beton apabila digunakan pada komposisi yang sesuai. Temuan-temuan tersebut memperlihatkan bahwa limbah bata merah memiliki prospek yang baik sebagai salah satu

material alternatif dalam pengembangan beton ramah lingkungan, terutama untuk aplikasi konstruksi non-struktural maupun pekerjaan konstruksi skala kecil yang banyak dilakukan oleh masyarakat.

METODE

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan partisipatif (Participatory Rural Appraisal/PRA) yang menempatkan kelompok tukang bangunan sebagai mitra aktif dalam setiap tahapan kegiatan (Zhou et al., 2026). Pendekatan ini dipilih agar peserta tidak hanya memperoleh pengetahuan secara teoritis, tetapi juga mampu mengaplikasikan keterampilan dalam memanfaatkan limbah bata merah sebagai bahan campuran beton ramah lingkungan. Seluruh rangkaian kegiatan dirancang secara sistematis melalui tahapan persiapan, pelaksanaan, evaluasi, serta pendampingan sehingga tujuan program dapat tercapai secara optimal (Smarzewski & Kunikowski, 2025).

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan diawali dengan koordinasi bersama mitra untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi kelompok tukang bangunan, khususnya terkait pemanfaatan limbah konstruksi yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Selanjutnya dilakukan survei lokasi untuk mengetahui kondisi lapangan, ketersediaan limbah bata merah, jumlah peserta, serta sarana pendukung pelaksanaan kegiatan. Pada tahap ini tim pengabdian juga menyusun materi pelatihan, modul praktik, instrumen evaluasi berupa pre-test dan post-test, lembar observasi keterampilan peserta, serta kuesioner kepuasan peserta. Selain itu, dipersiapkan seluruh bahan dan peralatan yang akan digunakan selama praktik, meliputi semen, pasir, kerikil, air, limbah bata merah yang telah dihancurkan menjadi serbuk atau agregat halus, cetakan benda uji sederhana, alat pencampur, timbangan, dan peralatan keselamatan kerja.

2. Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara tatap muka melalui kombinasi metode ceramah interaktif, demonstrasi, praktik langsung, diskusi, dan pendampingan teknis. Kegiatan diawali dengan penyampaian materi mengenai konsep konstruksi berkelanjutan (sustainable construction), pengelolaan limbah konstruksi, karakteristik limbah bata merah, serta manfaat pemanfaatannya sebagai bahan campuran beton ramah lingkungan. Materi juga mencakup penjelasan mengenai komposisi campuran beton, prosedur pencampuran yang benar, serta aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dalam proses produksi beton. Selanjutnya tim pengabdian melakukan demonstrasi proses produksi beton menggunakan limbah bata merah sebagai bahan campuran. Demonstrasi meliputi proses persiapan material, penimbangan bahan, pencampuran, pengadukan, pencetakan, hingga proses perawatan (curing) beton. Selama demonstrasi peserta diberikan kesempatan untuk mengamati setiap tahapan serta berdiskusi mengenai permasalahan yang sering dijumpai di lapangan. Setelah demonstrasi, seluruh peserta mengikuti praktik langsung secara berkelompok dengan didampingi oleh tim pengabdian. Peserta melakukan proses pencampuran beton sesuai prosedur yang telah dijelaskan, kemudian menghasilkan benda uji sederhana sebagai media pembelajaran. Pendekatan praktik langsung diharapkan mampu meningkatkan keterampilan peserta sekaligus memperkuat pemahaman terhadap materi yang telah diberikan. Pada akhir sesi pelatihan dilaksanakan diskusi interaktif dan tanya jawab sebagai media untuk mengevaluasi pemahaman peserta serta membahas peluang penerapan beton ramah lingkungan pada pekerjaan konstruksi skala kecil di lingkungan masyarakat.

3. Tahap Evaluasi

Evaluasi kegiatan dilakukan untuk mengukur efektivitas program pengabdian melalui beberapa indikator.

a. Evaluasi Pengetahuan

Evaluasi pengetahuan dilakukan menggunakan instrumen pre-test dan post-test. Pre-test diberikan sebelum pelatihan untuk mengetahui tingkat pengetahuan awal peserta mengenai limbah bata merah dan beton ramah lingkungan, sedangkan post-test diberikan setelah seluruh rangkaian kegiatan selesai untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta.

b. Evaluasi Keterampilan

Evaluasi keterampilan dilakukan melalui observasi langsung selama praktik produksi beton. Penilaian meliputi kemampuan peserta dalam memilih material, menentukan komposisi campuran, melakukan proses pencampuran, pencetakan, serta penerapan prosedur kerja yang benar.

c. Evaluasi Kepuasan Peserta

Kepuasan peserta diukur menggunakan kuesioner yang mencakup aspek kualitas materi, metode penyampaian, kompetensi narasumber, kelengkapan sarana praktik, manfaat kegiatan, serta peluang penerapan teknologi pada pekerjaan konstruksi sehari-hari.

Hasil evaluasi dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan nilai pre-test dan post-test, hasil observasi keterampilan, serta persentase kepuasan peserta terhadap pelaksanaan kegiatan.

4. Tahap Pendampingan dan Keberlanjutan

Sebagai upaya menjaga keberlanjutan program, tim pengabdian memberikan pendampingan kepada kelompok tukang bangunan melalui konsultasi teknis mengenai pemanfaatan limbah bata merah pada pekerjaan konstruksi. Pendampingan dilakukan untuk memastikan peserta mampu menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang telah diperoleh selama pelatihan. Selain itu, peserta memperoleh modul pelatihan sebagai media pembelajaran mandiri sehingga dapat digunakan kembali dalam kegiatan pelatihan berikutnya maupun sebagai pedoman dalam penerapan teknologi beton ramah lingkungan di lingkungan kerja masing-masing.

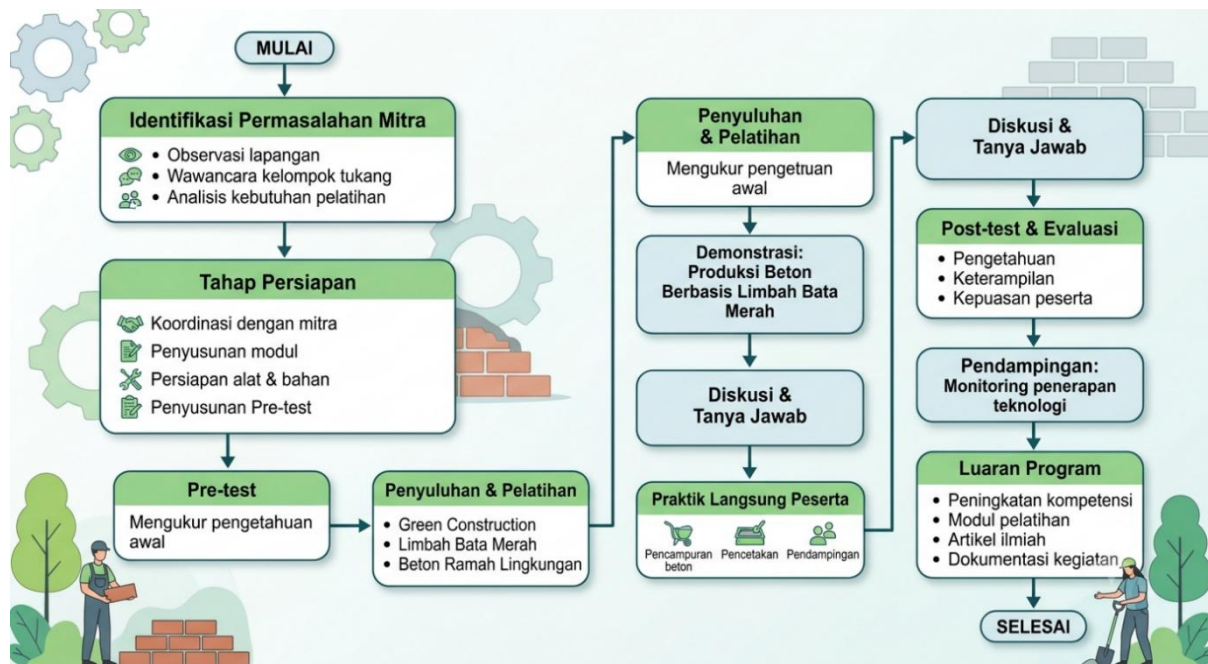
Metode Evaluasi Keberhasilan

Keberhasilan program diukur berdasarkan beberapa indikator berikut:

Tabel 1. Indikator Keberhasilan

Indikator	Target Keberhasilan
Kehadiran Peserta	≥ 90 % dari jumlah peserta yang diundang
Peningkatan nilai post-test dibandingkan pre-test	Minimal meningkat 20 %
Tingkat kepuasan peserta	≥ 80 % menyatakan puas atau sangat puas
Partisipasi aktif dalam diskusi	≥ 80 % peserta aktif mengikuti sesi diskusi
Pemahaman limbah bata merah	Sebagian besar peserta mampu menjelaskan manfaat dan tahapan produksi beton ramah lingkungan

Alur Pelaksanaan Kegiatan Pelaksanaan kegiatan diawali dengan koordinasi bersama mitra dan survei lapangan untuk mengidentifikasi kebutuhan pelatihan. Tahap berikutnya adalah penyusunan materi, modul, instrumen evaluasi, serta persiapan bahan dan peralatan praktik. Sebelum penyampaian materi, seluruh peserta mengikuti pre-test untuk mengukur tingkat pengetahuan awal. Selanjutnya dilakukan penyuluhan mengenai konstruksi berkelanjutan dan pemanfaatan limbah bata merah, dilanjutkan dengan demonstrasi proses produksi beton ramah lingkungan. Peserta kemudian mengikuti praktik langsung secara berkelompok dengan pendampingan dari tim pengabdian. Setelah seluruh kegiatan selesai, peserta mengerjakan post-test serta mengisi kuesioner kepuasan. Hasil evaluasi dianalisis untuk mengetahui efektivitas program. Tahap akhir berupa pendampingan dan monitoring penerapan teknologi beton ramah lingkungan sebagai bentuk keberlanjutan program pengabdian kepada masyarakat.



Gambar 1. Alur Pelaksanaan Kegiatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan melalui serangkaian tahapan yang dirancang untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan kelompok tukang bangunan dalam memanfaatkan limbah bata merah sebagai bahan campuran beton ramah lingkungan. Pelaksanaan kegiatan diawali dengan koordinasi bersama mitra untuk mengidentifikasi kebutuhan pelatihan, kondisi lapangan, serta tingkat pemahaman peserta mengenai pemanfaatan limbah konstruksi.

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa limbah bata merah selama ini umumnya belum dimanfaatkan secara optimal dan lebih sering dibuang sebagai sisa material konstruksi. Selain itu, sebagian besar peserta masih menggunakan material konvensional dalam pembuatan beton dan belum memperoleh pelatihan mengenai pemanfaatan material alternatif yang lebih ramah lingkungan. Tahap berikutnya adalah penyampaian materi mengenai konsep konstruksi berkelanjutan (sustainable construction), pengelolaan limbah konstruksi, karakteristik limbah bata merah, serta peluang pemanfaatannya sebagai bahan campuran beton.

Materi disampaikan secara interaktif sehingga peserta dapat berdiskusi mengenai permasalahan yang sering ditemui pada pekerjaan konstruksi sehari-hari. Antusiasme peserta

terlihat dari tingginya partisipasi selama sesi diskusi dan tanya jawab, terutama mengenai komposisi campuran, kualitas beton yang dihasilkan, serta peluang penerapan teknologi tersebut pada pembangunan skala rumah tinggal dan fasilitas lingkungan. Setelah penyampaian materi, kegiatan dilanjutkan dengan demonstrasi proses produksi beton ramah lingkungan berbasis limbah bata merah. Tim pengabdian memperagakan tahapan persiapan material, penimbangan bahan, proses pencampuran, pencetakan, hingga perawatan (curing) beton sesuai prosedur yang direkomendasikan.

Demonstrasi ini memberikan gambaran praktis kepada peserta mengenai teknik pengolahan limbah bata merah sehingga dapat dimanfaatkan sebagai material alternatif tanpa mengurangi kualitas proses produksi beton. Pada sesi praktik, peserta dibagi ke dalam beberapa kelompok untuk mempraktikkan secara langsung proses produksi beton dengan pendampingan dari tim pengabdian. Seluruh peserta memperoleh kesempatan untuk melakukan pencampuran material, mengoperasikan peralatan sederhana, serta mencetak benda uji sebagai bagian dari proses pembelajaran.

Kegiatan praktik berlangsung secara aktif dan kolaboratif, sehingga peserta tidak hanya memahami konsep yang disampaikan tetapi juga memperoleh pengalaman langsung dalam menerapkan teknologi yang diperkenalkan. Sebagai bagian dari evaluasi kegiatan, peserta mengikuti pre-test sebelum pelatihan dan post-test setelah seluruh rangkaian kegiatan selesai dilaksanakan. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui perubahan tingkat pengetahuan peserta mengenai karakteristik limbah bata merah, konsep beton ramah lingkungan, prosedur pencampuran, serta manfaat penerapan material alternatif dalam mendukung pembangunan berkelanjutan.

Selain itu, peserta juga mengisi kuesioner kepuasan untuk memberikan umpan balik terhadap materi, metode penyampaian, kualitas narasumber, fasilitas praktik, serta manfaat kegiatan bagi pekerjaan mereka. Secara umum, pelaksanaan kegiatan menunjukkan bahwa metode pelatihan yang mengombinasikan penyampaian materi, demonstrasi, praktik langsung, dan diskusi interaktif mampu menciptakan proses pembelajaran yang lebih efektif. Peserta memperoleh wawasan baru mengenai pemanfaatan limbah bata merah sebagai material konstruksi yang bernilai tambah serta memahami pentingnya penerapan konsep konstruksi ramah lingkungan dalam pekerjaan sehari-hari.

Kegiatan ini juga memperkuat hubungan kemitraan antara perguruan tinggi dan masyarakat melalui transfer pengetahuan dan teknologi yang dapat diterapkan secara berkelanjutan. Sebagai luaran kegiatan, tim pengabdian menghasilkan modul pelatihan yang memuat materi mengenai pemanfaatan limbah bata merah sebagai bahan campuran beton, dokumentasi pelaksanaan kegiatan, serta naskah artikel ilmiah pengabdian kepada masyarakat. Luaran tersebut diharapkan dapat menjadi media pembelajaran berkelanjutan bagi kelompok tukang bangunan maupun masyarakat yang memiliki ketertarikan terhadap pengembangan material konstruksi ramah lingkungan.

Tabel 2. Evaluasi Peserta

Variabel	Pre-test	Post-test	Peningkatan
Pengetahuan limbah bata	48	86	79,2%
Beton ramah lingkungan	52	90	73,1%
Teknik pencampuran	46	88	91,3%

Berdasarkan Tabel 2, hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan peserta setelah mengikuti kegiatan pelatihan. Peningkatan tersebut terlihat pada seluruh aspek yang diukur, meliputi pemahaman mengenai karakteristik limbah bata merah, konsep beton ramah lingkungan, komposisi campuran beton, serta tahapan produksi beton berbasis limbah bata merah. Hasil ini mengindikasikan bahwa metode pelatihan yang mengintegrasikan

penyampaian materi, demonstrasi, dan praktik langsung mampu meningkatkan pemahaman peserta secara efektif. Selain memperoleh pengetahuan teoritis, peserta juga memiliki kesempatan untuk mengaplikasikan materi melalui kegiatan praktik sehingga proses pembelajaran menjadi lebih komprehensif.

Tabel 3. Tingkat Kepuasan Peserta

Indikator	Persentase
Materi	95%
Narasumber	97%
Praktik	96%
Manfaat	98%

Berdasarkan Tabel 3, sebagian besar peserta memberikan tanggapan positif terhadap pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Tingkat kepuasan peserta menunjukkan bahwa materi yang disampaikan relevan dengan kebutuhan di lapangan, metode pelatihan mudah dipahami, serta praktik langsung memberikan pengalaman yang bermanfaat dalam meningkatkan keterampilan peserta. Selain itu, kompetensi narasumber, kelengkapan sarana praktik, dan proses pendampingan selama kegiatan turut memberikan kontribusi terhadap keberhasilan pelaksanaan program. Hasil evaluasi kepuasan ini menunjukkan bahwa pendekatan pelatihan yang diterapkan mampu memenuhi harapan peserta dan berpotensi untuk dikembangkan sebagai program pembinaan yang berkelanjutan bagi kelompok tukang bangunan.

PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui pelatihan produksi beton ramah lingkungan berbasis limbah bata merah menunjukkan bahwa pendekatan pemberdayaan masyarakat yang mengombinasikan penyuluhan, demonstrasi, praktik langsung, dan pendampingan mampu meningkatkan kapasitas kelompok tukang bangunan dalam memahami serta mengimplementasikan teknologi konstruksi yang lebih berkelanjutan. Pendekatan tersebut tidak hanya memberikan pengetahuan teoritis mengenai karakteristik limbah bata merah, tetapi juga membangun keterampilan praktis peserta dalam mengolah limbah konstruksi menjadi material yang memiliki nilai tambah.

Peningkatan pemahaman peserta setelah mengikuti pelatihan menunjukkan bahwa transfer pengetahuan yang dilakukan secara partisipatif merupakan metode yang efektif dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Keterlibatan peserta secara langsung selama proses demonstrasi dan praktik memungkinkan mereka memperoleh pengalaman nyata mengenai proses pencampuran beton, pemilihan komposisi material, hingga prosedur produksi yang sesuai. Model pembelajaran berbasis praktik (*learning by doing*) juga meningkatkan kepercayaan diri peserta untuk menerapkan teknologi yang telah diperkenalkan pada pekerjaan konstruksi sehari-hari.

Pemanfaatan limbah bata merah sebagai bahan campuran beton merupakan salah satu bentuk implementasi konsep *green construction* yang menekankan penggunaan material secara lebih efisien serta pengurangan limbah konstruksi. Selama ini, limbah bata merah umumnya hanya dibuang atau ditimbun sehingga berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan. Melalui kegiatan pelatihan ini, peserta memperoleh pemahaman bahwa limbah tersebut masih memiliki potensi untuk dimanfaatkan kembali sebagai material alternatif pada campuran beton, sehingga dapat mengurangi penggunaan material alam sekaligus mendukung upaya pengelolaan limbah konstruksi yang lebih berkelanjutan. Kegiatan pengabdian ini juga mendukung penerapan prinsip *circular economy* dalam sektor konstruksi.

Konsep ekonomi sirkular menekankan pemanfaatan kembali material yang sebelumnya dianggap sebagai limbah sehingga siklus penggunaan sumber daya menjadi lebih panjang dan efisien. Dengan meningkatnya pengetahuan kelompok tukang bangunan mengenai pemanfaatan limbah bata merah, diharapkan terjadi perubahan pola pikir dalam pengelolaan material konstruksi, dari pendekatan take-make-dispose menuju pendekatan yang lebih berorientasi pada penggunaan kembali (reuse) dan pemanfaatan ulang (recycle). Perubahan tersebut tidak hanya memberikan manfaat bagi lingkungan, tetapi juga berpotensi meningkatkan efisiensi penggunaan material pada pekerjaan konstruksi berskala kecil.

Selain aspek lingkungan, kegiatan ini memberikan manfaat terhadap peningkatan kompetensi sumber daya manusia di bidang konstruksi. Kelompok tukang bangunan merupakan salah satu aktor utama dalam pelaksanaan pembangunan, namun akses mereka terhadap inovasi teknologi konstruksi relatif masih terbatas. Melalui pelatihan ini, peserta memperoleh tambahan wawasan mengenai material alternatif, prosedur produksi beton yang baik, serta pentingnya memperhatikan aspek kualitas dan keberlanjutan dalam pekerjaan konstruksi. Peningkatan kompetensi tersebut diharapkan mampu meningkatkan kualitas pekerjaan sekaligus membuka peluang penerapan inovasi material pada berbagai proyek pembangunan di tingkat masyarakat.

Tingginya partisipasi peserta selama kegiatan juga menunjukkan bahwa metode pelatihan yang digunakan mampu menciptakan suasana belajar yang interaktif. Diskusi, sesi tanya jawab, dan praktik langsung memberikan kesempatan kepada peserta untuk menyampaikan pengalaman serta permasalahan yang dihadapi di lapangan. Interaksi tersebut menjadi salah satu faktor penting dalam keberhasilan transfer teknologi karena solusi yang diberikan dapat disesuaikan dengan kebutuhan nyata masyarakat sebagai mitra pengabdian. Secara lebih luas, kegiatan ini memberikan kontribusi terhadap pencapaian beberapa tujuan Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya SDG 9 (Industry, Innovation and Infrastructure), SDG 11 (Sustainable Cities and Communities), dan SDG 12 (Responsible Consumption and Production).

Pemanfaatan limbah bata merah sebagai material alternatif merupakan bentuk inovasi yang mendukung pembangunan infrastruktur berkelanjutan, mengurangi limbah konstruksi, serta mendorong penggunaan sumber daya secara lebih bertanggung jawab. Dengan demikian, program pengabdian ini tidak hanya memberikan manfaat langsung kepada kelompok tukang bangunan, tetapi juga mendukung upaya pembangunan yang lebih ramah lingkungan. Secara keseluruhan, hasil kegiatan menunjukkan bahwa pelatihan produksi beton ramah lingkungan berbasis limbah bata merah merupakan salah satu strategi pemberdayaan masyarakat yang efektif dalam meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran peserta terhadap pentingnya pemanfaatan limbah konstruksi. Keberlanjutan program melalui pendampingan serta kolaborasi antara perguruan tinggi dan mitra diharapkan mampu memperluas penerapan teknologi ini pada berbagai kegiatan pembangunan masyarakat. Selain meningkatkan kapasitas kelompok tukang bangunan, kegiatan ini juga memperkuat peran perguruan tinggi dalam melaksanakan Tri Dharma melalui transfer ilmu pengetahuan dan teknologi yang memberikan manfaat nyata bagi masyarakat.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui pelatihan produksi beton ramah lingkungan berbasis limbah bata merah berhasil memberikan pemahaman kepada kelompok tukang bangunan mengenai pemanfaatan limbah konstruksi sebagai material alternatif yang bernilai tambah. Pelaksanaan kegiatan yang memadukan penyuluhan, demonstrasi, praktik langsung, dan pendampingan mampu meningkatkan pengetahuan serta keterampilan peserta dalam memproduksi beton ramah lingkungan sesuai dengan prosedur yang telah

diperkenalkan. Selain meningkatkan kapasitas sumber daya manusia, kegiatan ini juga mendorong tumbuhnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan limbah konstruksi sebagai bagian dari penerapan konsep pembangunan berkelanjutan. Program pengabdian ini memberikan manfaat tidak hanya dalam aspek peningkatan kompetensi peserta, tetapi juga dalam mendukung implementasi prinsip green construction dan ekonomi sirkular melalui pemanfaatan kembali limbah bata merah. Keberhasilan kegiatan menunjukkan bahwa transfer pengetahuan berbasis praktik merupakan pendekatan yang efektif untuk memperkenalkan inovasi teknologi kepada masyarakat, khususnya kelompok tukang bangunan. Sebagai tindak lanjut, diperlukan program pendampingan secara berkelanjutan serta pengembangan pelatihan dengan cakupan peserta yang lebih luas. Selain itu, diperlukan pengujian lebih lanjut terhadap karakteristik teknis beton berbasis limbah bata merah sesuai standar yang berlaku agar pemanfaatannya dapat diimplementasikan secara lebih luas pada berbagai jenis pekerjaan konstruksi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih disampaikan kepada kelompok tukang bangunan selaku mitra kegiatan atas partisipasi aktif selama proses pelatihan, praktik, dan evaluasi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada institusi yang telah memberikan dukungan dalam penyelenggaraan kegiatan, baik berupa dukungan administratif, fasilitas, maupun sumber daya yang diperlukan selama pelaksanaan program. Semoga hasil kegiatan pengabdian ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat serta menjadi salah satu upaya dalam mendukung penerapan teknologi konstruksi yang inovatif, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hu, J., & Ahmed, W. (2024). *A Critical Review of the Technical Characteristics of Recycled Brick Powder and Its Influence on Concrete Properties*.
- Palaniappan, M., Anandaraj, S., & Murugesan, T. (2026). *Study on the strength properties of coir fiber reinforced concrete containing waste brick powder dust as sand replacement*. 1–14.
- Smarzewski, P., & Kunikowski, M. (2025). *Utilization of brick powder as a sustainable additive in concrete: Optimization of mechanical and thermal performance*. 492(August). <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2025.143092>
- Zhou, C., Wang, D., Zhan, P., Tao, H., Li, M., & Wang, J. (2026). *Developments in the Built Environment A review of recycled micro-powder concrete: material treatment , performance and mechanism*. *Developments in the Built Environment*, 25(January), 100861. <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2026.100861>