

Pendampingan Teknis Pengelolaan Limbah Industri *Batching Plant* dan *Asphalt Mixing Plant* dalam Mendukung Penyediaan Material Konstruksi Beton

Anggarani Budi Ribowo¹, Junita Eka Susanti², Rahmat Kurniawan³, Putri Ayu Dwiyana⁴, Cahyo Agung Saputra⁵, Galih Rio Prayogi⁶, Indri Rahmandhani Fitriana⁷, Julita Hayati⁸, M Gilang Indra Mardika⁹, Ayu Sinta Aprilia¹⁰, Ayu Kamila Khanza¹¹, Michael¹², Ahmad Yudi¹³, Muhammad Abi Berkah Nadi¹⁴, Nugraha Bintang Wirawan¹⁵

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknologi Infratraktur dan Kewilayahan, Institut Teknologi Sumatera, Indonesia

Received : 28 Februari 2026, Revised : 4 Maret 2026, Published : 9 Maret 2026

Corresponding Author

Nama Penulis: Junita Eka Susanti

E-mail: junita.susanti@si.itera.ac.id

Abstrak

Industri Batching Plant dan Asphalt Mixing Plant (AMP) berperan strategis dalam penyediaan material konstruksi, namun aktivitas operasionalnya menghasilkan limbah padat dan cair yang berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak dikelola secara optimal. Sebagai upaya mendukung pengelolaan limbah yang berkelanjutan, tim dosen dan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Sumatera (ITERA) melaksanakan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di Provinsi Lampung dengan fokus pada pendampingan identifikasi, pengolahan, dan pemanfaatan limbah industri sebagai bahan baku alternatif beton non-struktural ramah lingkungan. Metode kegiatan meliputi observasi lapangan untuk mengidentifikasi jenis dan volume limbah, pengambilan sampel sludge beton, sisa agregat, serta debu produksi AMP, pengujian karakteristik fisik material di laboratorium, dan perancangan variasi campuran beton dengan substitusi sebagian agregat menggunakan material limbah yang telah melalui proses pengeringan dan pengayakan. Evaluasi dilakukan melalui pengujian kuat tekan beton pada beberapa variasi komposisi limbah. Hasil menunjukkan bahwa pada komposisi limbah 20%–30%, beton non-struktural mampu mencapai kuat tekan rata-rata 12,73 MPa dan masih memenuhi persyaratan teknis untuk aplikasi seperti paving block dan elemen pracetak ringan. Namun, pada komposisi 75%, kuat tekan menurun signifikan menjadi 5,85 MPa. Dengan ketersediaan limbah sekitar 1–2 ton per minggu, pemanfaatan optimal pada kisaran 20%–30% berpotensi mendukung produksi beton non-struktural berkelanjutan serta penerapan prinsip ekonomi sirkular di sektor konstruksi.

Kata kunci – limbah batching plant, asphalt mixing plant, beton non-struktural, material konstruksi

Abstract

The Batching Plant and Asphalt Mixing Plant (AMP) industry plays a strategic role in providing construction materials. However, its operations generate solid and liquid waste that can pollute the environment if not managed effectively. As an effort to support sustainable waste management, a team of lecturers and students from the Civil Engineering Study Program of the Sumatra Institute of Technology (ITERA) carried out Community Service activities in Lampung Province with a focus on assisting in the identification, processing, and utilization of industrial waste as an alternative raw material for environmentally friendly non-structural concrete. The activity methods included field observations to identify the type and volume of waste, sampling concrete sludge, aggregate residue, and AMP production dust, testing the physical characteristics of materials in the laboratory, and

designing variations of concrete mixes with partial aggregate substitution using waste materials that have gone through a drying and sieving process. Evaluation was carried out through concrete compressive strength testing on several variations of waste composition. The results showed that at a waste composition of 20%–30%, non-structural concrete achieved an average compressive strength of 12.73 MPa and still met the technical requirements for applications such as paving blocks and lightweight precast elements. However, at 75%, the compressive strength decreased significantly to 5.85 MPa. With approximately 1–2 tons of waste generated per week, optimal utilization in the 20%–30% range could support sustainable non-structural concrete production and the implementation of circular economy principles in the construction sector.

Keywords - waste batching plant, asphalt mixing plant, non-structural concrete, construction materials

How To Cite : Ribowo, A. B., Susanti, J. E., Kurniawan, R., Dwiwana, P. A., Saputra, C. A., Prayogi, G. R., Fitriana, I. R., Hayati, J., Mardika, M. G. I., Aprilia, A. S., Khanza, A. K., Michael, M., Yudi, A., Nadi, M. A. B., & Wirawan, N. B. (2026). Pendampingan Teknis Pengelolaan Limbah Industri Batching Plant dan Asphalt Mixing Plant dalam Mendukung Penyediaan Material Konstruksi Beton . *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka*, 4(3), 4340 - 4349. <https://doi.org/10.58266/jpmb.v4i3.1232>

Copyright ©2026 Ayu Dwiwana, Cahyo Agung Saputra, Galih Rio Prayogi, Indri Rahmandhani Fitriana, Julita Hayati, M Gilang Indra Mardika, Ayu Sinta Aprilia, Ayu Kamila Khanza, Michael Michael, Ahmad Yudi, Muhammad Abi Berkah Nadi, Nugraha Bintang Wirawan

PENDAHULUAN

Perkembangan sektor konstruksi di Indonesia mengalami peningkatan yang signifikan seiring dengan pesatnya pembangunan infrastruktur. Kebutuhan terhadap material konstruksi seperti beton dan campuran beraspal terus meningkat untuk mendukung pembangunan jalan, gedung, dan fasilitas publik lainnya (Haigh et al., 2024; Kazaz & Ulubeyli, 2016; Sathvik et al., 2025). Dalam proses penyediaan material tersebut, fasilitas produksi seperti Batching Plant dan Asphalt Mixing Plant (AMP) memegang peranan penting sebagai penyedia utama beton siap pakai dan campuran aspal. Namun demikian, kegiatan operasional kedua fasilitas tersebut juga menghasilkan limbah industri konstruksi (Haigh et al., 2024; Karunasena et al., 2025; Lintang Suwanto et al., 2019; Mahgoub et al., 2024; Nawi et al., 2021; Vieira Martins et al., 2022), baik dalam bentuk limbah padat seperti sisa agregat, sludge beton, dan debu AMP, maupun limbah cair hasil pencucian peralatan produksi (Tamsil et al., 2023; Vieira Martins et al., 2022).

Apabila limbah tersebut tidak dikelola dengan baik, maka dapat menimbulkan permasalahan lingkungan, seperti pencemaran tanah, air permukaan, dan penurunan kualitas lingkungan sekitar kawasan industri (Amin & Salena, 2025; Firda et al., 2025; Kou & Poon, 2009). Selain itu, pembuangan limbah secara langsung tanpa pemanfaatan kembali juga menyebabkan terjadinya pemborosan sumber daya material yang sebenarnya masih memiliki potensi untuk dimanfaatkan (Kiesnere et al., 2024; Liu et al., 2022; Vieira Martins et al., 2022; Xuan et al., 2018). Oleh karena itu, diperlukan upaya pengelolaan limbah yang tidak hanya berorientasi pada pembuangan, tetapi juga pada pemanfaatan kembali limbah sebagai bagian dari konsep pembangunan berkelanjutan (Ismaeel & Kassim, 2023; Mohd Noor et al., 2023).

Salah satu pendekatan yang saat ini berkembang adalah penerapan konsep ekonomi sirkular dalam sektor konstruksi (Abbas & Wei, 2022; Bao, 2023), yaitu dengan memanfaatkan limbah industri sebagai bahan baku alternatif untuk menghasilkan produk konstruksi baru. Limbah Batching Plant dan AMP memiliki karakteristik yang memungkinkan untuk digunakan kembali, terutama sebagai bahan substitusi agregat halus atau bahan pengisi dalam pembuatan beton non-struktural dan paving block (Kou & Poon, 2009; Vieira Martins et al., 2022). Pemanfaatan limbah tersebut diharapkan dapat mengurangi volume limbah yang dibuang ke lingkungan, menghemat penggunaan material alam, serta meningkatkan efisiensi biaya produksi material konstruksi (Amal, 2024; Naran et al., 2022).

Selain aspek lingkungan, keterlibatan perguruan tinggi dalam kegiatan pendampingan industri menjadi penting sebagai bagian dari implementasi Tri Dharma Perguruan Tinggi, khususnya dalam bidang pengabdian kepada masyarakat. Melalui kegiatan pendampingan berbasis riset terapan, perguruan tinggi dapat memberikan kontribusi nyata dalam penyelesaian permasalahan teknis di lapangan sekaligus menghasilkan inovasi yang aplikatif (Amin & Salena, 2025; Maini et al., 2024; Yudi

et al., 2024). Sinergi antara dunia akademik dan industri juga memberikan manfaat dalam peningkatan kapasitas sumber daya manusia, transfer teknologi, serta pengembangan solusi konstruksi yang berkelanjutan (Geissdoerfer et al., 2017).

Berdasarkan hal tersebut, Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Sumatera (ITERA) melaksanakan kegiatan pendampingan teknis pengelolaan limbah industri konstruksi yang berlokasi di Provinsi Lampung yaitu lebih tepatnya pada mitra pengabdian kepada masyarakat yang bergerak di bidang jasa konstruksi. Kegiatan ini difokuskan pada identifikasi karakteristik limbah *Batching Plant* dan AMP serta kajian pemanfaatannya sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan beton non-struktural. Pendekatan yang digunakan meliputi observasi lapangan, pengujian laboratorium, serta simulasi campuran material berbasis limbah.

Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memberikan solusi teknis dalam pengelolaan limbah industri konstruksi yang lebih ramah lingkungan, meningkatkan nilai guna limbah menjadi produk konstruksi yang bermanfaat, serta mendukung penerapan prinsip pembangunan berkelanjutan. Hasil kegiatan ini diharapkan dapat menjadi referensi praktis bagi industri konstruksi dalam mengoptimalkan pengelolaan limbah serta memperkuat peran perguruan tinggi dalam mendukung inovasi material konstruksi berkelanjutan. Dengan adanya kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, diharapkan masyarakat dan industri konstruksi dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam memanfaatkan limbah industri sebagai bahan baku alternatif untuk penyediaan material beton non-struktural, sehingga dapat mendukung pembangunan infrastruktur yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui pendekatan partisipatif dan aplikatif dengan melibatkan manajemen dan teknisi perusahaan yang bergerak dibidang konstruksi dalam upaya pengelolaan limbah industri *batching plant* dan *Asphalt Mixing Plant* (AMP) guna mendukung penyediaan material konstruksi beton. Tahapan kegiatan diawali dengan persiapan yang meliputi koordinasi awal dengan pihak manajemen perusahaan untuk menyepakati ruang lingkup, jadwal, serta kebutuhan teknis kegiatan. Pada tahap ini dilakukan identifikasi awal terhadap jenis dan karakteristik limbah yang dihasilkan dari proses produksi beton dan aspal. Tim juga menyusun rencana kerja terstruktur, menyiapkan peralatan pengambilan sampel, serta melakukan peninjauan langsung ke lokasi *batching plant* dan AMP untuk memahami alur produksi dan sistem pengelolaan limbah yang telah diterapkan.

Tahap berikutnya adalah pengambilan dan pengujian sampel limbah beton sisa produksi dan limbah aspal dari AMP. Pengambilan sampel dilakukan secara representatif pada beberapa titik timbunan limbah untuk menjamin validitas data. Parameter pengujian meliputi kadar air, analisis gradasi (*granulometri*), kadar aspal, serta identifikasi kemungkinan adanya kontaminan. Pengujian laboratorium dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik fisik material limbah sebagai bahan substitusi agregat atau bahan tambahan dalam campuran beton. Hasil pengujian ini dianalisis untuk menentukan tingkat kelayakan pemanfaatan material daur ulang dalam produk konstruksi.

Berdasarkan hasil karakterisasi material, dilakukan proses simulasi produksi dengan merancang komposisi campuran beton yang memanfaatkan limbah hasil pengolahan, seperti penghancuran dan pengayakan. Pembuatan benda uji dilakukan dalam skala laboratorium untuk memperoleh komposisi campuran yang optimal. Selanjutnya dilakukan pengujian kuat tekan beton dan paving block pada umur tertentu untuk menilai kinerja mekanik material. Hasil pengujian dibandingkan dengan standar mutu yang berlaku untuk memastikan bahwa penggunaan limbah tidak menurunkan kualitas produk dan tetap memenuhi persyaratan teknis konstruksi.

Hasil kegiatan kemudian disosialisasikan melalui diskusi bersama manajemen dan teknisi perusahaan. Pada tahap ini dilakukan pemaparan hasil uji, analisis teknis, serta potensi penerapan material daur ulang dalam proses produksi. Selain itu, disusun panduan teknis pemanfaatan limbah yang memuat prosedur pengolahan, komposisi campuran yang direkomendasikan, dan langkah pengendalian mutu. Dokumentasi hasil pengujian dan sertifikat uji diserahkan kepada pihak mitra pengabdian sebagai dasar pertimbangan implementasi lebih lanjut.

Tahap akhir kegiatan berupa evaluasi dan penyusunan laporan komprehensif yang memuat hasil, analisis, serta rekomendasi teknis pengelolaan limbah secara berkelanjutan. Evaluasi dilakukan bersama pihak mitra untuk mengidentifikasi kendala dan peluang pengembangan ke depan. Sebagai

tindak lanjut, dirumuskan potensi kerja sama lanjutan dalam skala produksi maupun penelitian lanjutan guna meningkatkan nilai tambah limbah industri dan mendukung penerapan prinsip konstruksi berkelanjutan. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya memberikan pengetahuan, tetapi juga mendorong masyarakat agar mampu mengaplikasikan pemanfaatan limbah industri untuk penyediaan material konstruksi dalam pembangunan infrastruktur berkelanjutan secara mandiri. Lokasi mitra pengabdian berada di Kota Metro Provinsi Lampung dan jarak Institut Teknologi Sumatera (ITERA) dengan lokasi kegiatan pengabdian sekitar $\pm 42,3$ Km. peta Lokasi kegiatan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Kota Metro Provinsi Lampung

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) yang dilaksanakan oleh Tim Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Sumatera (ITERA) bersama mitra yang berorientasi dibidang jasa konstruksi yang menghasilkan sejumlah temuan penting terkait potensi pengelolaan limbah konstruksi berbasis prinsip keberlanjutan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pendekatan pendampingan teknis yang terintegrasi mampu memberikan solusi awal yang aplikatif sekaligus membuka peluang implementasi ekonomi sirkular di tingkat industri.



Gambar 2. Identifikasi awal terhadap jenis dan karakteristik limbah yang dihasilkan dari proses produksi beton dan aspal

Hasil identifikasi lapangan menunjukkan bahwa sumber utama limbah berasal dari fasilitas *batching plant* dan *Asphalt Mixing Plant* (AMP), berupa sisa material beton, slurry hasil pencucian mixer, serta agregat dan residu aspal dari proses produksi. Berdasarkan observasi dan wawancara

dengan pihak operasional, volume limbah berkisar antara 1–2 ton per minggu, bergantung pada intensitas produksi. Jumlah tersebut tergolong signifikan apabila terakumulasi dalam jangka panjang, sehingga tanpa pengelolaan yang tepat berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan dan pemborosan sumber daya material. Temuan ini mengindikasikan bahwa limbah industri konstruksi pada skala menengah sekalipun memiliki peluang untuk dioptimalkan kembali sebagai bahan baku sekunder.



Gambar 3. Identifikasi dan pengambilan sampel limbah berasal dari fasilitas *batching plant* dan *Asphalt Mixing Plant* (AMP)

Pengujian karakteristik limbah menunjukkan bahwa sebagian besar agregat hasil sisa produksi masih memiliki mutu fisik yang relatif baik. Hasil analisis ukuran butiran (granulometri) memperlihatkan distribusi gradasi yang masih berada dalam rentang yang dapat disesuaikan melalui proses pengayakan ulang. Kadar air dan konsistensi material juga berada pada kondisi yang dapat dikontrol melalui perlakuan awal sebelum pencampuran. Dari aspek kimia, tidak ditemukan indikasi reaktivitas berbahaya yang dapat mengganggu proses hidrasi semen atau stabilitas campuran beraspal. Hal ini menunjukkan bahwa limbah agregat memiliki potensi untuk dimanfaatkan kembali sebagai substitusi agregat halus maupun kasar dalam campuran beton non-struktural dan produk pracetak lainnya. Secara teknis, kegiatan pengabdian ini memperkuat asumsi bahwa tidak seluruh limbah konstruksi harus dikategorikan sebagai material buangan, melainkan dapat diposisikan sebagai sumber daya alternatif.



Gambar 4. Pembuatan benda uji dari sampel limbah 20% menjadi beton non-struktural

Berdasarkan hasil karakterisasi tersebut, dilakukan simulasi campuran beton non-struktural dan paving block dengan variasi proporsi limbah. Hasil uji kuat tekan menunjukkan bahwa

penggunaan limbah hingga kisaran 20–30% dari total agregat masih mampu memenuhi persyaratan teknis dasar untuk paving block kelas menengah. Meskipun terjadi kecenderungan penurunan kuat tekan pada proporsi yang lebih tinggi, nilai kekuatan yang diperoleh tetap berada dalam batas yang dapat diterima untuk aplikasi non-struktural. Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah secara parsial tidak secara signifikan menurunkan performa mekanik produk, selama dilakukan pengendalian mutu yang tepat. Secara ekonomis, substitusi sebagian agregat alami dengan limbah internal perusahaan juga berpotensi menekan biaya produksi serta mengurangi kebutuhan material dari luar.



Gambar 5. Perawatan benda uji sampel beton

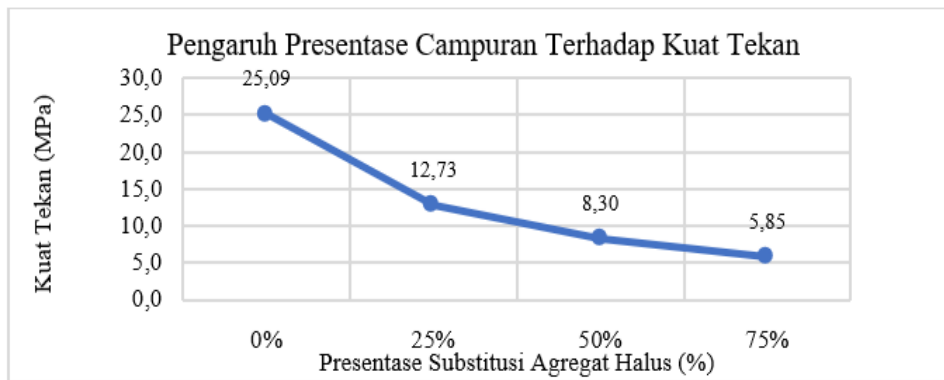
Seluruh proses kegiatan terdokumentasi secara sistematis dalam bentuk foto, video, laporan teknis, dan poster hasil simulasi. Dokumentasi ini tidak hanya berfungsi sebagai luaran administratif kegiatan, tetapi juga sebagai media pembelajaran kontekstual bagi mahasiswa serta referensi awal untuk pengembangan penelitian lanjutan di bidang material konstruksi berkelanjutan. Visualisasi hasil produk beton non-struktural berbasis limbah menjadi bukti nyata bahwa pendekatan daur ulang dapat diterapkan secara praktis di lingkungan masyarakat.

Dari sisi peningkatan kapasitas, kegiatan ini memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa, dosen dan mitra dalam melaksanakan aplikasi terapan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di lingkungan industri nyata, mulai dari tahap survei, pengujian laboratorium, hingga evaluasi teknis. Bagi mitra industri, kegiatan ini memberikan wawasan awal mengenai potensi penerapan konsep ekonomi sirkular melalui pengelolaan limbah internal sebagai bagian dari strategi bisnis berkelanjutan. Sinergi antara akademisi dan industri dalam kegiatan ini menunjukkan bahwa kolaborasi berbasis riset terapan dapat menghasilkan manfaat timbal balik, baik dalam pengembangan ilmu pengetahuan maupun dalam peningkatan efisiensi operasional perusahaan.

Secara keseluruhan, hasil dan pembahasan kegiatan PKM ini menegaskan bahwa limbah dari batching plant dan AMP memiliki potensi teknis untuk dimanfaatkan kembali sebagai material konstruksi non-struktural dengan proporsi tertentu. Pendekatan pendampingan yang sistematis tidak hanya memberikan solusi awal terhadap persoalan limbah industri konstruksi, tetapi juga membuka peluang kerja sama jangka panjang dalam pengembangan inovasi material ramah lingkungan dan praktik konstruksi yang lebih berkelanjutan.



Gambar 6. Uji kuat tekan di laboratorium dari sampel limbah 20% menjadi beton non-struktural



Gambar 7. Evaluasi akhir hasil uji kuat tekan beton dari sampel limbah 20% menjadi beton non-struktural

Gambar 6 dan 7 memperlihatkan bahwa beton non-struktural yang diproduksi dari pemanfaatan limbah industri menunjukkan performa mekanik yang relatif baik pada proporsi campuran tertentu. Pada variasi campuran limbah dalam rentang 20%–30% terhadap total agregat, beton masih mampu mencapai kuat tekan rata-rata sebesar 12,73 MPa. Nilai ini secara teknis telah memenuhi kriteria untuk penggunaan beton non-struktural, seperti elemen penutup lahan, jalur pedestrian, atau produk pracetak ringan. Hal ini menunjukkan bahwa substitusi sebagian material konvensional dengan limbah dari fasilitas Batching Plant dan Asphalt Mixing Plant masih dapat mempertahankan integritas matriks beton serta ikatan antar partikel agregat dan pasta semen.

Sebaliknya, pada komposisi limbah yang lebih tinggi, yaitu sebesar 75%, terjadi penurunan kuat tekan yang cukup signifikan hingga mencapai 5,85 MPa. Penurunan ini mengindikasikan bahwa dominasi material limbah dalam campuran menyebabkan berkurangnya kualitas gradasi agregat, meningkatnya porositas, serta melemahnya zona transisi antar muka (interfacial transition zone/ITZ) antara agregat dan pasta semen. Secara teknis, kondisi tersebut membatasi pemanfaatan limbah dalam kadar tinggi karena tidak lagi memenuhi persyaratan kekuatan minimum untuk aplikasi beton non-struktural yang aman dan berkelanjutan.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa limbah industri dari Batching Plant dan Asphalt Mixing Plant secara optimal hanya dapat dimanfaatkan sebagai bahan substitusi agregat pada kisaran 20% hingga 30% untuk menjaga keseimbangan antara aspek keberlanjutan dan kinerja mekanik beton. Dengan ketersediaan material limbah sekitar 1–2 ton per minggu, potensi pemanfaatannya cukup signifikan untuk mendukung produksi beton non-struktural secara berkelanjutan. Jika diasumsikan proporsi campuran limbah 20%–30%, maka volume limbah yang tersedia setiap minggu dapat diolah menjadi produk beton non-struktural seperti paving block, batako, atau elemen pracetak sederhana, sehingga tidak hanya mengurangi timbulan limbah industri, tetapi juga meningkatkan nilai tambah material sisa produksi menjadi produk konstruksi yang bermanfaat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) yang dilaksanakan oleh Tim Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Sumatera (ITERA) bersama Mitra PKM menunjukkan bahwa limbah konstruksi yang dihasilkan dari fasilitas *batching plant* dan *Asphalt Mixing Plant* (AMP) memiliki potensi nyata untuk dimanfaatkan kembali sebagai material konstruksi non-struktural. Volume limbah sebesar 1–2 ton per minggu mengindikasikan perlunya pengelolaan yang sistematis agar tidak menimbulkan dampak lingkungan sekaligus menghindari pemborosan sumber daya.

Hasil identifikasi dan pengujian karakteristik fisik menunjukkan bahwa agregat sisa produksi masih memiliki mutu yang layak dan dapat diproses ulang melalui pengayakan serta pengendalian kadar air. Tidak ditemukannya indikasi reaktivitas berbahaya memperkuat potensi pemanfaatannya sebagai substitusi agregat dalam campuran beton non-struktural. Simulasi campuran menunjukkan bahwa penggunaan limbah hingga 20–30% dari total agregat masih memenuhi persyaratan teknis kuat tekan untuk paving block kelas menengah, dengan penurunan performa yang masih berada dalam batas toleransi aplikasi non-struktural.

Secara teknis dan ekonomis, substitusi agregat alami dengan limbah internal mitra berpotensi mengurangi biaya produksi sekaligus menekan kebutuhan material dari luar. Temuan ini mendukung implementasi prinsip ekonomi sirkular pada skala industri menengah, khususnya dalam konteks pengelolaan limbah internal sebagai sumber daya sekunder yang bernilai tambah.

Dari sisi akademik dan kelembagaan, kegiatan ini memperlihatkan bahwa pendekatan pendampingan berbasis pengabdian terapan mampu menghasilkan solusi aplikatif sekaligus meningkatkan kapasitas masyarakat dan sivitas akademika melalui pengalaman langsung di lingkungan industri. Kolaborasi antara perguruan tinggi dan mitra PKM terbukti memberikan manfaat timbal balik, baik dalam pengembangan inovasi material konstruksi berkelanjutan maupun dalam peningkatan efisiensi operasional mitra.

Secara keseluruhan, kegiatan ini menegaskan bahwa limbah batching plant dan AMP tidak semata-mata merupakan material buangan, melainkan memiliki potensi teknis untuk dikembangkan sebagai bahan baku alternatif pada produk konstruksi non-struktural. Implementasi pengelolaan limbah berbasis prinsip keberlanjutan dan ekonomi sirkular berpeluang menjadi strategi jangka panjang dalam mendukung praktik konstruksi yang lebih ramah lingkungan dan efisien.

Berdasarkan capaian kegiatan tersebut, tema Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) selanjutnya dapat diarahkan pada penguatan aspek teknis, manajerial, dan keberlanjutan pemanfaatan limbah konstruksi. Kegiatan lanjutan dapat difokuskan pada pengembangan diversifikasi produk non-struktural berbasis limbah, optimalisasi komposisi campuran dengan pengujian durabilitas jangka panjang, serta penyusunan Standar Operasional Prosedur (SOP) pengelolaan limbah internal industri secara sistematis. Selain itu, pendampingan analisis kelayakan ekonomi dan pengembangan model bisnis berbasis ekonomi sirkular perlu dilakukan agar pemanfaatan limbah tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga berkelanjutan secara finansial. Untuk memperkuat kontribusi terhadap konstruksi ramah lingkungan, tema berikutnya juga dapat mencakup analisis dampak lingkungan dan perhitungan pengurangan emisi karbon, serta perluasan program kepada UMKM melalui transfer teknologi produksi material konstruksi berbasis limbah. Dengan demikian, kegiatan lanjutan diharapkan mampu mendorong transformasi pengelolaan limbah konstruksi menuju sistem industri yang lebih efisien, bernilai tambah, dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana pengabdian kepada masyarakat menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh jajaran manajemen dan perangkat PT. Tri Citra Perdana atas kerja sama, dukungan teknis, serta keterbukaan dalam proses pengumpulan data dan pelaksanaan kegiatan di lapangan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Sumatera (ITERA) yang telah berpartisipasi aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan, mulai dari tahap observasi, pengambilan sampel, pengujian laboratorium, hingga dokumentasi dan penyusunan laporan. Partisipasi, kolaborasi, dan komitmen seluruh pihak menjadi faktor penting dalam keberhasilan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Semoga sinergi yang telah terjalin dapat terus berlanjut dalam bentuk kerja sama yang lebih luas di masa mendatang, khususnya dalam pengembangan inovasi material konstruksi berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, F., & Wei, L. (2022). The Role of Regional Airports in Enhancing Connectivity and Economic Growth. *Journal of Regional Connectivity and Development*, 1(2).
- Amal, A. (2024). Pemanfaatan Limbah Slag Sebagai Bahan Material Konstruksi Beton Dan Perkerasan Jalan. *Journal of Sustainable Civil Engineering (JOSCE)*, 6(01). <https://doi.org/10.47080/josce.v6i01.3256>
- Amin, M. A. R., & Salena, I. Y. (2025). Analisis Efisiensi Beton Daur Ulang sebagai Alternatif Agregat pada Konstruksi Berkelanjutan. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 5(1). <https://doi.org/10.54082/jupin.1078>
- Bao, Z. (2023). Developing circularity of construction waste for a sustainable built environment in emerging economies: New insights from China. *Developments in the Built Environment*, 13. <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2022.100107>
- Firda, A., Permatasari, R., & Fuad, I. S. (2025). Pemanfaatan Limbah Batubara (Fly Ash) Sebagai Material Pengganti Agregat Kasar Pada Pembuatan Beton Ringan. *Jurnal Deformasi*, 6(1).

- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 143). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Haigh, R., Sandanayake, M., Bouras, Y., & Vrcelj, Z. (2024). A life cycle assessment of cardboard waste in low stress grade concrete applications. *Journal of Environmental Management*, 354. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120428>
- Ilpandari, I., Sabri, F., Maini, M., Yudi, A., Ribowo, A. B., Yuliyanto, A., Sitepu, A. R. H., Kiranaratri, A. H., Aprilia, A. S., Khanza, A. K., Marina, B. C., Saputra, C. A., Zhafira, E., Prayogi, G. R., Tambunan, H. F., Fitriana, I. R., Hayati, J., Susanti, J. E., Kirtinanda, P., Kirtinanda, P., ... Sihombing, T. M. P. (2025). Kolaborasi Pemangku Kepentingan dalam Identifikasi Penentuan Lokasi Pembangunan Gedung Galeri Dekranasda Kota Pangkalpinang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 2(12), 5583–5592. <https://doi.org/10.59837/jpmba.v2i12.2031>
- Ismaeel, W. S. E., & Kassim, N. (2023). An environmental management plan for construction waste management. *Ain Shams Engineering Journal*, 14(12). <https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102244>
- Karunasena, G., Gurmu, A., Shooshtarian, S., Udawatta, N., Savindi Ranthika Perera, C., & Maqsood, T. (2025). Effect of construction defects on construction and demolition waste management in building construction: a systematic literature review. In *Integrated Environmental Assessment and Management* (Vol. 21, Number 2). <https://doi.org/10.1093/inteam/vjae026>
- Kazaz, A., & Ulubeyli, S. (2016). Current Methods for the Utilization of the Fresh Concrete Waste Returned to Batching Plants. *Procedia Engineering*, 161. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.495>
- Kiesnere, G., Atstaja, D., Cudecka-Purina, N., & Susniene, R. (2024). The Potential of Wood Construction Waste Circularity. *Environments - MDPI*, 11(11). <https://doi.org/10.3390/environments11110231>
- Kou, S. C., & Poon, C. S. (2009). Properties of self-compacting concrete prepared with coarse and fine recycled concrete aggregates. *Cement and Concrete Composites*, 31(9). <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2009.06.005>
- Lintang Suwanto, A., Harsano, S., & Supriyadi, dan. (2019). Desain Rotary Screening Limbah Beton Segar di Batching Plant DMC, PT. X. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*.
- Liu, Z., Wu, T., Wang, F., Osmani, M., & Demian, P. (2022). Blockchain Enhanced Construction Waste Information Management: A Conceptual Framework. *Sustainability (Switzerland)*, 14(19). <https://doi.org/10.3390/su141912145>
- Mahgoub, M., Hussein, M., & Mousa, A. (2024). Extended discharge time of ready-mixed concrete: Myth or necessity? *Construction and Building Materials*, 437. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2024.136913>
- Maini, M., Kurniawan, R., Susanti, J. E., Syuhada, S., Kiranaratri, A. H., Tambunan, H. F., Ekaputra, R. A., Utami, E. T., Prayogi, G. R., Aprilia, A. S., & Ilpandari, I. (2024). Pendampingan Penyusunan DED Rumah Produksi Bersama Sentra IKM Olahan Hasil Laut untuk UMKM Kota Pangkalpinang Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 4(3), 2288–2300. <https://doi.org/10.33379/icom.v4i3.5366>
- Mohd Noor, S. N. A., Holelkusairi, M. S., Ab Wahab, L., Mohd Kamar, I. F., & Ramly, M. K. A. (2023). Identifying the Initiatives of Construction Waste Management in Malaysia towards Achieving Sustainable Construction. *CONSTRUCTION*, 3(1). <https://doi.org/10.15282/construction.v3i1.9462>
- Naran, J. M., Gonzalez, R. E. G., del Rey Castillo, E., Toma, C. L., Almesfer, N., van Vreden, P., & Saggi, O. (2022). Incorporating waste to develop environmentally-friendly concrete mixes. *Construction and Building Materials*, 314. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.125599>
- Nawi, N. M., Mat Yusof, D. A., Sharipudin, S. S., Halim, N. F. M., & Mohamad, N. M. (2021). Study on potential of soil stabilization using concrete sludge of batching plant (CSBP). *Scientific Review Engineering and Environmental Sciences*, 30(4). <https://doi.org/10.22630/PNIKS.2021.30.4.46>
- Sathvik, S., Oyebisi, S., Kumar, R., Shakor, P., Adejonwo, O., Tantri, A., & Suma, V. (2025). Analyzing the influence of manufactured sand and fly ash on concrete strength through experimental

- and machine learning methods. *Scientific Reports*, 15(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-88923-3>
- Tamsil, R. Z., Mukhlis, A. M. A., & Hardi, R. T. (2023). Penerapan Prinsip Connectivity Pada Kawasan Transit Oriented Development Istora- Senayan. *Jurnal Transportasi*, 23(3). <https://doi.org/10.26593/jtrans.v23i3.7552.185-196>
- Vieira Martins, J., Paulino Aguilari, M. T., Silva Garcia, D. C., & Dos Santos, W. J. (2022). Management and characterization of concrete wastes from concrete batching plants in Belo Horizonte - Brazil. *Journal of Materials Research and Technology*, 20. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2022.07.136>
- Xuan, D., Poon, C. S., & Zheng, W. (2018). Management and sustainable utilization of processing wastes from ready-mixed concrete plants in construction: A review. In *Resources, Conservation and Recycling* (Vol. 136). <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.04.007>
- Yudi, A., Fathurrahman, A., Apriwani, S., P., K., Rahma, S., & Maini, M. (2024). Bantuan Teknis Perencanaan Pembangunan Tahap II Masjid Nurul Ikhwan di Desa Way Huwi Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 2(8), 3398–3408. <https://doi.org/https://doi.org/10.59837/jpmba.v2i8.1479>