

PENINGKATAN KUALITAS JALAN PONDOK PESANTREN ‘AINUL HAYAH MELALUI PELATIHAN PEMBUATAN PAVING BLOCK

Adina Sari Lubis¹, Muthiah Putrilan Syannah Harahap^{2*}, Syarvina³, Derry Wiliyanda Nasution⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara

*Corresponding author e-mail: muthiah@usu.ac.id²

Abstract:

The internal road access at Ainul Hayah Islamic Boarding School in Deli Serdang remains unpaved, leading to slippery and muddy conditions during the rainy season and increasing safety risks for students and the surrounding community. Limited financial resources also constrain the implementation of conventional pavement solutions. This community service program aims to improve road quality through participatory training in the production and installation of paving blocks. The method employed a participatory and applicative approach, including preliminary surveys, hands-on training in manual paving block production, laboratory testing of compressive strength at 28 days, and field implementation of paving installation. The results show that participants were able to independently produce and install paving blocks, with compressive strength values generally ranging from quality D to approaching quality C based on SNI 03-0691-1996 standards. The installed pavement significantly improved road conditions, making them more stable, less muddy, and safer for daily use. In addition, the program enhanced participants' technical skills, knowledge, and confidence, contributing to the community's self-reliance in simple infrastructure development. This study demonstrates that participatory training combined with appropriate technology can effectively address infrastructure problems while empowering local communities, and it has strong potential for replication in similar educational and residential settings.

Keywords: Community Service, Islamic Boarding School, Paving Blocks, Road Pavement

PENDAHULUAN

Pondok Pesantren ‘Ainul Hayah merupakan lembaga pendidikan keagamaan yang berlokasi di Desa Bandar Khalipah, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Pondok pesantren ini berperan dalam pendidikan dan pembinaan santri tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) dalam kegiatan akademik dan keagamaan. Seiring dengan perkembangan jumlah santri dan aktivitas pendidikan, ketersediaan sarana dan prasarana yang memadai menjadi faktor penting dalam mendukung terciptanya lingkungan belajar yang aman, nyaman, dan berkelanjutan. Salah satu permasalahan utama yang dihadapi terdapat pada infrastruktur dasar yaitu kondisi akses jalan internal yang masih berupa tanah. Jalan tanah memiliki kelemahan utama berupa rendahnya daya dukung dan ketahanan yang buruk terhadap air, sehingga pada musim hujan menjadi licin, becek, dan berpotensi mengganggu dan membahayakan keselamatan pengguna jalan (Hardiyatmo, 2019).

Upaya peningkatan kualitas jalan menjadi kebutuhan mendesak, namun keterbatasan anggaran yang bergantung pada donasi masyarakat menjadi kendala dalam penerapan perkerasan jalan konvensional. Oleh karena itu, diperlukan solusi alternatif yang bersifat ekonomis, mudah diterapkan, serta sesuai dengan karakteristik kawasan pesantren. Berbagai penelitian terdahulu telah mengkaji alternatif perkerasan jalan lingkungan yang ekonomis dan mudah diaplikasikan pada kawasan permukiman, pendidikan, dan fasilitas sosial. Salah satu solusi yang banyak direkomendasikan adalah penggunaan *paving block* sebagai lapisan perkerasan permukaan. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) menyatakan bahwa *paving block* memiliki keunggulan dalam hal kemudahan pemasangan, perawatan yang relatif sederhana, dan kemampuan drainase

yang baik dibandingkan perkerasan kaku konvensional (Manual Desain Perkerasan Jalan, 2024; Manual Perkerasan Jalan Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat, 2017). Karakteristik tersebut menjadikan *paving block* sesuai untuk diterapkan pada kawasan dengan lalu lintas ringan dan kondisi tanah yang kurang stabil.

Penggunaan *paving block* pada jalan lingkungan mampu meningkatkan kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan, khususnya di daerah dengan intensitas curah hujan tinggi karena efektif mengurangi genangan air dan risiko tergelincir dibandingkan jalan tanah (Hanifah, 2023; Khanafi et al., 2023; Mulyadi et al., 2023). Selain itu, proses pemasangan yang tidak memerlukan alat berat memungkinkan penerapannya secara bertahap sesuai dengan kemampuan pendanaan (Jaya & Rambe, 2020; Juara & Setiawan, 2021). Dari perspektif pemberdayaan masyarakat, pelatihan pembuatan *paving block* berbasis masyarakat juga dinilai efektif dalam meningkatkan pemahaman material, keterampilan teknis, dan kemandirian masyarakat. Beberapa studi melaporkan bahwa produksi *paving block* secara mandiri dapat menekan biaya pembangunan hingga 30% dibandingkan penggunaan produk komersial, namun tetap memenuhi standar mutu apabila mengikuti prosedur sesuai SNI 03-0691-1996 (Burhan, 2025; Hidayat et al., 2021; Putra et al., 2022; Usman et al., 2026). Produk beton pracetak ini sangat sesuai untuk produksi skala kecil hingga menengah, sehingga ideal untuk kegiatan pelatihan berbasis masyarakat. Selain itu, perkerasan *interlocking* seperti *paving block* ini juga memiliki keunggulan dari aspek keberlanjutan karena dapat dibongkar-pasang dan memiliki umur layanan yang relatif panjang (Budi et al., 2024; Silva et al., 2023; Wibowo, 2020).

Meskipun demikian, sebagian besar kajian sebelumnya masih berfokus pada penerapan *paving block* di kawasan permukiman umum atau infrastruktur desa. Sementara integrasi antara pelatihan pembuatan *paving block* dengan konteks kawasan pendidikan berbasis pesantren, khususnya sebagai upaya peningkatan kemandirian infrastruktur, masih relatif terbatas. Padahal, pesantren memiliki potensi besar sebagai pusat pemberdayaan masyarakat berbasis pendidikan yang tidak hanya berfungsi sebagai pengguna, tetapi juga sebagai pelaku pembangunan infrastruktur secara mandiri. Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian ini menawarkan solusi kebaruan pendekatan terpadu berupa pelatihan pembuatan dan pemasangan *paving block* yang melibatkan langsung santri dan masyarakat pesantren sebagai subjek utama dalam pembangunan infrastruktur jalan internal di kawasan Pondok Pesantren 'Ainul Hayah. Pendekatan ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan kualitas akses jalan internal pesantren, tetapi juga untuk mentransfer pengetahuan dan keterampilan konstruksi sederhana sebagai bentuk pemberdayaan. Dengan demikian, kegiatan ini diharapkan dapat menghasilkan peningkatan kualitas infrastruktur sekaligus membangun kemandirian pesantren dalam penyediaan sarana prasarana secara berkelanjutan, serta menjadi model yang dapat direplikasi pada lingkungan pendidikan dan permukiman lain dengan permasalahan serupa.

METODE

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan partisipatif dan aplikatif yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas infrastruktur jalan lingkungan sekaligus meningkatkan keterampilan santri dan masyarakat sekitar Pondok Pesantren 'Ainul Hayah. Pendekatan partisipatif diterapkan dengan melibatkan mitra secara aktif dalam seluruh tahapan kegiatan, mulai dari identifikasi permasalahan hingga pelaksanaan dan evaluasi kegiatan. Sementara itu,

pendekatan aplikatif diwujudkan melalui metode pelatihan berbasis praktik langsung (*learning by doing*) sehingga peserta mampu menguasai keterampilan secara mandiri dan berkelanjutan. Subjek kegiatan ini terdiri atas santri dan masyarakat sekitar kawasan Pondok Pesantren 'Ainul Hayah yang dipilih berdasarkan keterlibatan langsung sebagai pengguna akses jalan serta potensi untuk mengembangkan keterampilan pembuatan *paving block* sebagai solusi infrastruktur sederhana berbasis masyarakat.

Instrumen kegiatan pengabdian meliputi instrumen pelatihan dan instrumen evaluasi. Instrumen pelatihan berupa modul pembuatan dan pemasangan *paving block*, peralatan produksi manual *paving block*, dan bahan baku *paving block* yang terdiri dari semen, pasir, kerikil, dan air. Komposisi material mengacu pada standar mutu *paving block* sesuai SNI 03-0691-1996. Instrumen evaluasi mencakup dokumentasi kegiatan dan pengujian kuat tekan *paving block* di laboratorium.

Tahapan pelaksanaan kegiatan dilakukan secara sistematis sebagai berikut:

1. Studi pendahuluan

Tahap ini dilakukan melalui survei lapangan dan diskusi dengan pihak mitra untuk mengidentifikasi kondisi eksisting, permasalahan utama yang dihadapi, dan kebutuhan prioritas pondok pesantren (Gambar 1). Hasil survei dan identifikasi menunjukkan bahwa akses jalan internal pondok masih berupa tanah dengan kondisi licin dan becek pada musim hujan, sehingga berisiko terhadap keselamatan pengguna serta menghambat aktivitas harian santri.



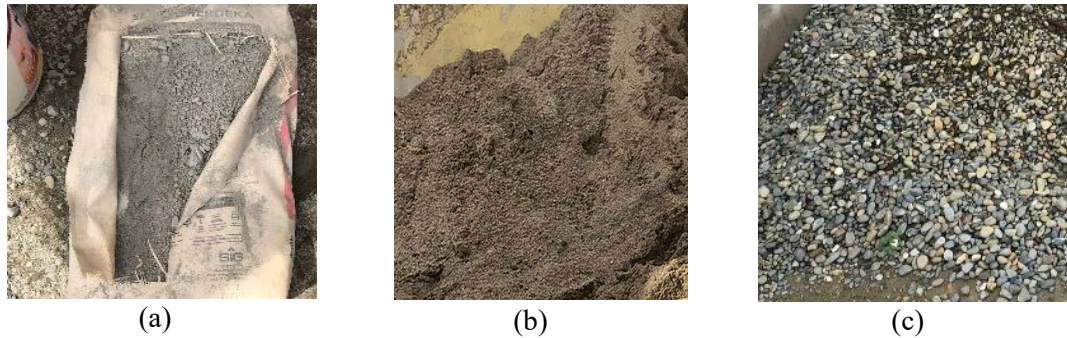
Gambar 1. Survei lokasi dan diskusi bersama pihak mitra

Berdasarkan permasalahan tersebut, dirumuskan solusi berupa penerapan teknologi perkerasan jalan menggunakan *paving block* yang dikombinasikan dengan kegiatan pelatihan berbasis pemberdayaan. Solusi ini dipilih dengan mempertimbangkan aspek teknis, ekonomis, dan kemudahan implementasi di lingkungan pesantren. Pendekatan yang digunakan tidak hanya berfokus pada pembangunan fisik, tetapi juga pada peningkatan kapasitas sumber daya manusia melalui transfer pengetahuan dan keterampilan. Pendekatan ini menekankan integrasi antara pembangunan fisik dan pemberdayaan masyarakat sebagai model pengabdian yang berkelanjutan. Hasil dari tahap ini menjadi dasar dalam penyusunan tahapan kegiatan selanjutnya, sehingga solusi yang diterapkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi mitra.

2. Pelatihan pembuatan *paving block*

Pelatihan pembuatan *paving block* dilaksanakan di lokasi Pondok Pesantren 'Ainul Hayah. Sebagai bentuk implementasi solusi, disusun modul pelatihan pembuatan dan pemasangan *paving block* yang memuat materi mengenai jenis material, komposisi campuran sesuai standar SNI 03-0691-1996, teknik pencetakan, proses perawatan, hingga metode pemasangan di lapangan. Modul ini dirancang sebagai panduan

praktis yang dapat digunakan secara berkelanjutan oleh santri dan masyarakat. Gambar 2 menunjukkan material yang digunakan pada proses pembuatan *paving block*.



Gambar 2. Material pembuatan *paving block* (a) semen (b) pasir binjai (c) kerikil batu kacang

Selain itu, disiapkan pula peralatan produksi sederhana yang memungkinkan proses pembuatan *paving block* dilakukan secara mandiri tanpa ketergantungan pada teknologi skala besar. Materi modul tersebut selanjutnya dipaparkan pada awal kegiatan pelatihan. Selanjutnya, peserta melakukan praktik langsung yang meliputi pencampuran material, pencetakan menggunakan cetakan manual, proses perawatan awal dan penjemuran.

3. Pengujian mutu *paving block*

Paving block yang telah diproduksi kemudian diuji kuat tekannya di laboratorium pada umur 28 hari untuk mengetahui kesesuaian mutu dengan standar yang berlaku. Pengujian ini mengacu pada standar SNI 03-0691-1996 tentang bata beton (*paving block*), yang mengklasifikasikan mutu *paving* berdasarkan nilai kuat tekan. Dalam standar tersebut, *paving block* dibedakan menjadi beberapa kategori mutu yang memproduksi *paving block* secara manual tanpa menggunakan mesin, di antaranya mutu C dan mutu D yang umum digunakan untuk perkerasan jalan lingkungan dengan beban ringan. Mutu C merupakan kategori dengan kuat tekan minimal sebesar 12,5 MPa (K-125) dan rata-rata sekitar 15 MPa (K-150). Sementara itu, mutu D merupakan kategori dengan kuat tekan minimal sebesar 8,5 MPa (K-85) dan rata-rata sekitar 10 MPa (K-100). *Paving* mutu D biasanya digunakan untuk kebutuhan non-struktural atau area dengan beban sangat ringan (Standar Nasional Indonesia SNI 03-0691-1996 : Bata Beton (Paving Block), 1996).

Pengujian kuat tekan dalam kegiatan ini bertujuan untuk mengevaluasi apakah *paving block* hasil pelatihan memenuhi kriteria mutu yang dipersyaratkan, khususnya dalam kategori mutu C atau D yang sesuai untuk aplikasi jalan lingkungan di kawasan pondok pesantren. Hasil pengujian ini kemudian digunakan sebagai dasar dalam menilai keberhasilan kegiatan, baik dari aspek kualitas produk maupun kesesuaian teknologi yang diterapkan.

4. Pelatihan pemasangan *paving block*

Tahap akhir kegiatan adalah pelatihan pemasangan *paving block* pada akses jalan pondok pesantren yang mencakup persiapan tanah dasar, pemasangan lapisan alas

(*sand bedding*), penyusunan *paving block*, dan pemadatan akhir. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman peserta terhadap teknik pemasangan *paving block* dengan baik.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, dokumentasi visual, dan hasil pengujian laboratorium. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menyajikan nilai kuat tekan *paving block* sebagai indikator mutu produk. Selain itu, hasil analisis digunakan untuk menilai keberhasilan kegiatan pengabdian dalam menghasilkan *paving block* yang layak digunakan dan meningkatkan kapasitas santri dan masyarakat dalam pembangunan perkerasan jalan lingkungan secara mandiri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

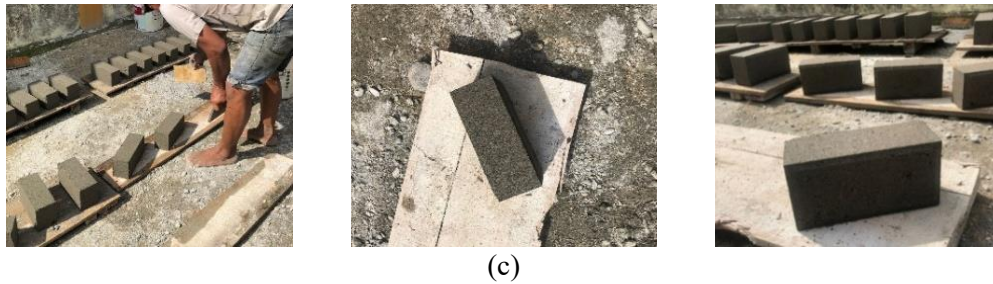
Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Pondok Pesantren ‘Ainul Hayah menghasilkan capaian yang meliputi aspek teknis perkerasan jalan, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, dan perbaikan kondisi infrastruktur lingkungan pondok. Pelatihan pembuatan dan pemasangan *paving block* yang diberikan kepada santri dan masyarakat mitra dapat dilaksanakan dengan baik, ditunjukkan oleh kemampuan peserta dalam mengikuti seluruh tahapan kegiatan secara mandiri dengan pendampingan minimal dari tim pengabdian (Gambar 3). Hal ini menunjukkan bahwa metode pelatihan berbasis praktik langsung (*learning by doing*) efektif dalam mentransfer keterampilan teknis kepada peserta.



(a)



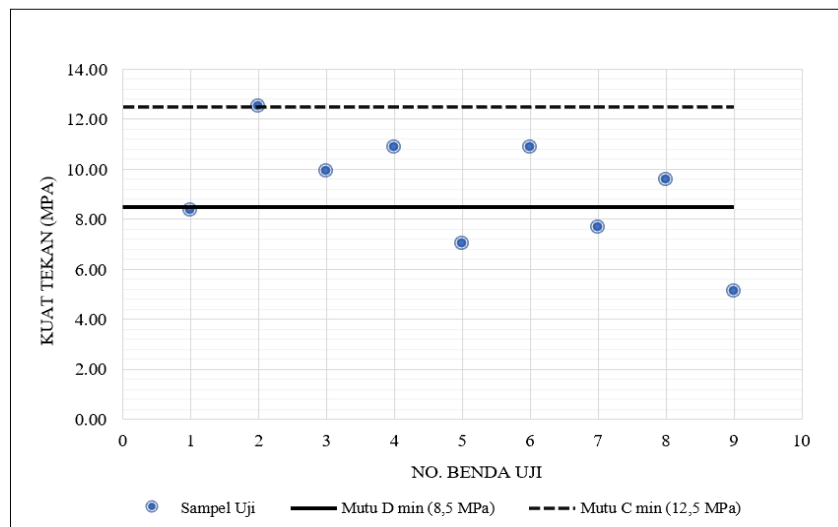
(b)



Gambar 3. Pelaksanaan pembuatan *paving block* (a) tahap pencampuran dan pengadukan material, (b) tahap pencetakan, dan (c) tahap penjemuran *paving block*

Paving block yang dihasilkan selama kegiatan memiliki bentuk dan dimensi yang relatif seragam, dengan ukuran rata-rata panjang 21 cm, lebar 10,5 cm, dan tebal 6 cm (Gambar 3c). Berdasarkan dimensi tersebut, kebutuhan *paving block* untuk setiap luasan 1 m² adalah sekitar 46 buah, yang sesuai dengan standar perkerasan jalan lingkungan. Secara visual, *paving block* menunjukkan permukaan yang cukup halus dan tidak mengalami kerusakan signifikan selama proses penjemuran, sehingga secara awal memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan sebagai perkerasan jalan lingkungan skala kecil.

Untuk memastikan mutu teknis, dilakukan pengujian kuat tekan di laboratorium pada umur benda uji 28 hari. Gambar 4 menunjukkan hasil pengujian mutu *paving block* pada setiap sampel. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sebagian besar *paving block* yang dihasilkan telah memenuhi kategori mutu D hingga mendekati mutu C berdasarkan SNI 03-0691-1996. Variasi nilai kuat tekan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain konsistensi pencampuran material, tingkat kepadatan saat pencetakan, serta proses perawatan yang belum sepenuhnya seragam. Meskipun demikian, capaian ini menunjukkan bahwa produksi *paving block* secara manual dengan peralatan sederhana tetap mampu menghasilkan mutu yang layak untuk aplikasi jalan lingkungan dengan beban ringan.



Gambar 4. Hasil pengujian mutu *paving block*

Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa *paving block* berbasis produksi masyarakat dapat mencapai mutu struktural yang memadai apabila didukung oleh pelatihan dan pendampingan teknis yang tepat (Burhan, 2025; Hidayat et al., 2021). Selain itu, hasil ini juga memperkuat bahwa pendekatan teknologi tepat guna berbasis partisipasi masyarakat dapat menjadi solusi alternatif dalam pembangunan infrastruktur skala kecil yang ekonomis dan adaptif terhadap kondisi lokal.

Dari aspek non-teknis, kegiatan ini memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan keterampilan dan kepercayaan diri peserta. Santri dan masyarakat tidak hanya mampu memproduksi *paving block*, tetapi juga memahami teknik pemasangan yang benar, mulai dari persiapan tanah dasar, penyebaran pasir sebagai lapisan alas, hingga penyusunan dan pemadatan *paving block*. Penerapan hasil pelatihan pada akses jalan pondok menunjukkan peningkatan kualitas permukaan jalan yang menjadi lebih stabil, tidak becek saat hujan, serta lebih aman dan nyaman digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa solusi yang diberikan tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga aplikatif dan langsung dirasakan manfaatnya oleh mitra.

Dari sisi keberlanjutan, kegiatan ini memiliki keunggulan dalam hal efisiensi biaya dan kemandirian mitra. Produksi *paving block* secara mandiri memungkinkan pengurangan biaya dibandingkan dengan pembelian produk komersial, sehingga sesuai dengan kondisi pondok pesantren yang memiliki keterbatasan anggaran. Penyerahan peralatan cetak dan modul pelatihan kepada mitra menjadi faktor pendukung keberlanjutan program, karena memungkinkan kegiatan produksi dan pemasangan *paving block* dilanjutkan secara mandiri. Namun demikian, kegiatan ini juga memiliki beberapa keterbatasan. Variasi mutu *paving block* yang dihasilkan menunjukkan bahwa keterampilan teknis peserta masih perlu ditingkatkan, khususnya dalam menjaga konsistensi komposisi campuran dan teknik pencetakan. Selain itu, proses produksi manual tanpa penggunaan alat pemadat mekanis menyebabkan tingkat kepadatan *paving block* belum optimal, sehingga memengaruhi nilai kuat tekan yang dihasilkan. Oleh karena itu, diperlukan pendampingan lanjutan serta pengembangan metode produksi yang lebih baik untuk meningkatkan kualitas produk secara konsisten.

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini menghasilkan model pemberdayaan masyarakat berbasis pelatihan teknologi konstruksi sederhana yang tidak hanya mampu menyelesaikan permasalahan infrastruktur, tetapi juga meningkatkan kapasitas dan kemandirian mitra. Model ini memiliki potensi untuk direplikasi pada kawasan pendidikan maupun permukiman lain dengan karakteristik permasalahan yang serupa.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Pondok Pesantren ‘Ainul Hayah telah berhasil mencapai tujuan utama, yaitu meningkatkan kualitas akses jalan lingkungan melalui penerapan *paving block* berbasis pelatihan partisipatif. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta mampu memproduksi dan memasang *paving block* secara mandiri dengan kualitas yang sebagian besar memenuhi kategori mutu D hingga mendekati mutu C sesuai SNI 03-0691-1996. Penerapan *paving block* pada akses jalan internal pondok terbukti mampu memperbaiki kondisi jalan yang sebelumnya berupa tanah menjadi lebih stabil, tidak becek, serta lebih aman dan nyaman digunakan, khususnya pada kondisi cuaca hujan. Selain itu, kegiatan ini juga berhasil meningkatkan

pengetahuan, keterampilan, dan kepercayaan diri santri dan masyarakat dalam penerapan teknologi konstruksi sederhana, sehingga mendukung kemandirian pondok pesantren. Secara ilmiah, kegiatan ini menunjukkan bahwa pendekatan pelatihan berbasis partisipatif efektif dalam mengintegrasikan solusi teknis dan pemberdayaan masyarakat pada pembangunan infrastruktur skala kecil. Model pengabdian berbasis pelatihan teknologi tepat guna ini berpotensi direplikasi pada lingkungan pendidikan dan permukiman lain dengan permasalahan serupa. Dengan demikian, kegiatan ini dapat dikembangkan lebih lanjut melalui evaluasi ketahanan jangka panjang *paving block* dan penguatan aspek kewirausahaan agar memberikan nilai tambah ekonomi bagi mitra.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini didanai oleh Non PNBP Universitas Sumatera Utara sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat Skema Pengabdian Kemitraan Tahun Anggaran 2025 Nomor: 2/UN5.2.4.D/KPM/2025.

DAFTAR PUSTAKA

- Budi, A., Laely, F., Bhima, D., Gitaning, P., Dani, H., Umum, P., Soekarno, J., & No, H. (2024). Pembuatan Jalan Lingkungan Dengan Metode Interlocking Pavement Berbahan Beton Non Pasir Interlocking Pavement of Residential Road Made of No Fine Aggregates Concrete. *Jurnal Diseminasi Konstruksi - Pengabdian Kepada Masyarakat*, 01(1), 31–39. <https://doi.org/https://doi.org/10.56911/jdk.v1i1.90>
- Burhan, L. I. (2025). Pemanfaatan Limbah Plastik menjadi Paving Block Ramah Lingkungan melalui Model Service Learning Berbasis Komunitas. *Dharma Bakti: Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Teknologi Tepat Guna*, 1(3), 1–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.63982/twm8jc98>
- Hanifah, J. H. (2023). *Penggunaan Bahan Material Paving Block Pada Pembangunan Atau Rehabilitasi Jalan Setapak Di Kawasan Permukiman* [Universitas Sangga Buana Ypkp]. <http://repository.usbypkp.ac.id/id/eprint/3975>
- Hardiyatmo, H. C. (2019). *Perancangan Perkerasan Jalan dan Penyelidikan Tanah* (3rd ed.). Gadjah Mada University Press. <https://ugmpress.ugm.ac.id/id/product/teknik-sipil/perancangan-perkerasan-jalan-dan-penyelidikan-tanah-edisi-ke-3>
- Hidayat, M., Setiawan, D., & Lestari, E. (2021). Pelatihan pembuatan paving block sebagai pemberdayaan masyarakat. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(3), 210–218.
- Jaya, I., & Rambe, A. P. (2020). Analysis Comparison of Cost and Time of Concrete and Paving Block Jobs in the Implementation of Village Road Development using Village Fund Budget. *Proceedings of the International Conference of Science, Technology, Engineering, Environmental and Ramification Researches (ICOSTEERR 2018)- Research in Industry 4.0*, 368–374. <https://doi.org/10.5220/0010099403680374>
- Juara, A., & Setiawan, A. B. (2021). Analisa Biaya Pembuatan Paving Block Mutu K-200 Dengan Potongan Kawat Bendrat Sebagai Bahan Tambah. *Jurnal Teknik Sipil*, 12(1), 1–10.
- Khanafi, M. A., Aji, M., & Iskandar, A. (2023). *Pengaruh Air Hujan Buatan Terhadap Amblesan Pada Lapisan Perkerasan Paving Block*. Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Manual Desain Perkerasan Jalan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2024). <https://binamarga.pu.go.id/index.php/nspk/detail/03mbm2024-manual-desain-perkerasan-jalan-2024>
- Manual Perkerasan Jalan Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat, 1 (2017). <https://binamarga.pu.go.id/v3/uploads/files/112/manual-desain-perkerasan-jalan.pdf>
- Mulyadi, A., Diawarman, D., Suanto, P., Febriani, L., & Khoirunnisa, A. (2023). Analisis Kuat Tekan Paving Block Komposit Sebagai Lapis Perkerasan Bebas Genangan Air

- Yang Mengakibatkan Banjir Di Kota Palembang. *Jurnal Teknik Sipil*, 13(1), 11–17.
- Putra, A., Wijaya, K., & Hasan, M. (2022). Evaluasi mutu paving block produksi skala masyarakat. *Jurnal Material Dan Konstruksi*, 10(2), 89–97.
- Silva, W., Picado-Santos, L., Barroso, S., Cabral, A. E., & Stefanutti, R. (2023). Assessment of Interlocking Concrete Block Pavement with By-Products and Comparison with an Asphalt Pavement: A Review. *Applied Sciences*, 12(10), 5846. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/app13105846>
- Standar Nasional Indonesia SNI 03-0691-1996 : Bata Beton (Paving Block), Pub. L. No. SNI 03-0691-1996, 1 (1996). <http://sispk.bsn.go.id/SNI/DaftarList#>
- Usman, Pakaya, L., & Hulopi, T. U. K. (2026). Pemberdayaan Ekonomi Desa Helumo Melalui Produksi Dan Pemasaran Paving Block. *Falsafa : Jurnal Multidisiplin Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1).
- Wibowo, A. (2020). *Teknologi Beton dan Produk Beton Pracetak*. Erlangga.