

## Inovasi PMKM Perbaikan Jalan Berlubang Melalui Pemanfaatan Bahan Daur Ulang AC-WC di Jalan Irigasi Kota

Samsudin Silaen<sup>1</sup>, Asri Afriliani Surbakti<sup>2</sup>, Indi Rezki Uli Simanjuntak<sup>3</sup>, Juni Indriani<sup>4</sup>, Indra Jhon Fischer<sup>5</sup>

Politeknik Negeri Medan<sup>1,2,3,4,5</sup>

e-mail: [asriafriliani@polmed.ac.id](mailto:asriafriliani@polmed.ac.id)

### Abstrak

Kerusakan jalan berupa lubang merupakan permasalahan umum yang sering terjadi, terutama pada ruas jalan dengan lalu lintas tinggi dan sistem drainase yang kurang baik. Kondisi ini dapat mengganggu kenyamanan serta keselamatan pengguna jalan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk melakukan pemeliharaan jalan berlubang dengan memanfaatkan material daur ulang Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC) sebagai solusi yang cepat, ekonomis, dan ramah lingkungan. Kegiatan dilaksanakan di ruas Jalan Irigasi, Kelurahan Manga, Kecamatan Medan Tuntungan, Kota Medan pada STA 0+170 s.d. STA 0+205. Metode pelaksanaan meliputi survei lokasi, pengukuran dimensi kerusakan, persiapan material daur ulang di laboratorium, serta pelaksanaan penambalan jalan di lapangan melalui tahapan pembersihan lubang, aplikasi tack coat, penghamparan, dan pemadatan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pemanfaatan material daur ulang AC-WC, berhasil menutup sebanyak 0,162 m<sup>3</sup> lubang menggunakan 418,77 kg campuran aspal daur ulang. Kegiatan ini mampu memperbaiki kondisi jalan secara fungsional dan meningkatkan kenyamanan pengguna jalan. Meskipun dilakukan dengan peralatan terbatas, hasil penambalan menunjukkan kinerja yang cukup baik apabila tahapan pekerjaan dilaksanakan sesuai prosedur. Kegiatan ini diharapkan dapat menjadi alternatif pemeliharaan jalan skala kecil yang berkelanjutan serta mendorong pemanfaatan limbah konstruksi dalam penanganan kerusakan jalan.

**Kata Kunci:** daur ulang aspal, jalan berlubang, ac-wc

### Abstract

*Road damage in the form of potholes is a common problem that often occurs, especially in road sections with high traffic and poor drainage systems. This condition can disturb the comfort and safety of road users. This community service activity aims to maintain potholed roads by utilizing recycled materials Asphalt Concrete - Wearing Course (AC-WC) as a fast, economical, and environmentally friendly solution. The activity was held at Jalan Irigasi, Manga Village, Medan Tuntungan District, Medan City on STA 0+170 s.d. STA 0+205. Implementation methods include site survey, damage dimension measurement, preparation of recycled materials in the laboratory, as well as the implementation of road patching in the field through the stages of hole cleaning, tack coat application, spreading, and compaction. The results of the activity showed that the utilization of AC-WC recycling materials, succeeded in closing as much as 0,162 m<sup>3</sup> of holes using 418,77 kg of recycled asphalt mixture. This activity is able to improve road conditions functionally and increase the comfort of road users. Even though it is done with limited equipment, the patching results show a fairly good performance if the work stages are carried out according to the procedure. This activity is expected to be an alternative to sustainable small-scale road maintenance and encourage the utilization of construction waste in handling road damage.*

**Keywords:** asphalt recycling, potholes, ac-wc

## **Pendahuluan**

Jalan memiliki peran vital dalam aspek ekonomi, sosial budaya, dan integrasi nasional. Seiring waktu, kondisi perkerasan jalan dapat menurun akibat beban kendaraan berulang, lemahnya daya dukung tanah, buruknya drainase, serta pengaruh air. Air sering menjadi penyebab utama kerusakan, terutama karena dapat mempercepat penuaan aspal melalui rongga udara dan oksigen terlarut (Rahayu, 2025). Lingkungan juga berkontribusi terhadap penuaan, membuat pengikat aspal getas dan menyebabkan pelepasan butir serta lubang pada jalan. Kerusakan seperti jalan berlubang umum terjadi di Indonesia, terutama setelah musim hujan, yang berdampak pada kenyamanan dan biaya transportasi. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemeliharaan jalan agar meminimalisir kerusakan jalan.

Salah satu pemeliharaan yang dapat dilakukan adalah dengan mengisi perkerasan jalan yang berlubang. Perkerasan jalan adalah suatu struktur perkerasan diletakan diatas lapisan tanah yang berfungsi untuk menampung beban lalu lintas yang melintas diatasnya. Secara struktural lapisan perkerasan jalan harus dapat menerima dan menyebarkan beban lalu lintas tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada konstruksi jalan itu sendiri (Jaya, 2016)Aspal beton AC (Asphalt Concrete) yang disebut juga Laston (Lapis Aspal Beton) merupakan lapis permukaan structural atau lapis pondasi atas. Aspal beton terdiri dari tiga macam lapisan, yaitu Laston Lapis Aus AC – WC (Asphalt Concrete Wearing Course), Laston Lapis Permukaan Antara AC – BC (Asphalt Concrete Binder Course) dan Laston Lapis Pondasi AC – Base (Asphalt Concrete Base) (Ismanto & Novianto, 2024). AC-WC merupakan jenis lapisan perkerasan yang terletak paling atas pada permukaan jalan dimana lapisan ini didesain harus tahan terhadap tekanan roda kendaraan, gaya geser serta memberikan lapisan kedap terhadap kerusakan akibat pengaruh cuaca dan air untuk lapisan dibawahnya (Wenny, 2024).

Limbah pecahan beton dapat digunakan sebagai bahan pengganti agregat kasar dalam campuran lapisan Asphalt Concrete - Wearing Course (AC-WC) guna peningkatan nilai stabilitas yang baik. Penggunaan Kembali limbah dengan di daur ulang merupakan langkah untuk mengurangi masalah lingkungan yang timbul akibat adanya limbah pecahan beton (Almusawi et al., 2024).

Jalan Irigasi di Kelurahan Mangga, Kecamatan Medan Tuntungan, terletak di wilayah semi-perkotaan dengan lahan yang bervariasi, mulai dari permukiman hingga pertanian. Meskipun topografi wilayah ini relatif datar, beberapa titik rawan genangan muncul akibat sistem drainase yang kurang baik. Lingkungan V memiliki akses yang memadai ke fasilitas publik, namun kerap mengalami kemacetan pada jam sibuk, terutama di ruas yang berdekatan dengan jalan utama kota. Jalan Irigasi sendiri merupakan jalur penting bagi aktivitas warga, namun kini mengalami kerusakan serius seperti lubang, retakan, dan pengelupasan aspal akibat usia jalan dan tingginya lalu lintas, termasuk kendaraan berat.

PMKM Pemeliharaan Jalan Berlubang di Pemanfaatan Bahan Daur Ulang AC-WC di Jalan Irigasi Kota Medan STA 0+220 s.d 0+390 bertujuan untuk memperbaiki infrastruktur jalan yang rusak secara cepat dan efisien, dan juga memperkenalkan solusi ramah lingkungan dengan memanfaatkan kembali material limbah konstruksi.

## **Metode**

Metode pelaksanaan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan melalui serangkaian tahapan sistematis yang dirancang untuk memastikan kegiatan berjalan efektif, tepat sasaran, dan memenuhi kebutuhan masyarakat. Pelaksanaan survei awal dilakukan melalui observasi langsung kondisi jalan, sebagaimana pendekatan pemetaan jalan yang juga digunakan oleh (Arisandi et al., 2020) dimulai

dengan penentuan lokasi melalui proses survei awal terhadap beberapa ruas jalan di Kota Medan pada Kamis, 15 Mei 2025. Survei dilakukan dengan melakukan observasi langsung terhadap kondisi permukaan jalan, tingkat kerusakan, serta pola lalu lintas di area yang dikunjungi. Dari hasil pengamatan tersebut, Jalan Irigasi dipilih sebagai lokasi kegiatan karena menunjukkan kerusakan yang cukup parah berupa lubang dengan dimensi yang bervariasi dan dinilai dapat memberikan dampak signifikan apabila dilakukan penanganan. Selain itu, lokasi ini juga memiliki aksesibilitas yang baik sehingga memudahkan mobilisasi tim dan peralatan. Pertimbangan lain dalam pemilihan lokasi mencakup potensi manfaat bagi pengguna jalan serta urgensi perbaikan untuk meningkatkan keselamatan dan kenyamanan masyarakat setempat.

Setelah lokasi dipastikan, tahap kedua adalah melakukan koordinasi awal dengan perangkat desa atau kelurahan pada Jumat, 16 Mei 2025. Koordinasi dengan perangkat desa menjadi tahap krusial untuk memastikan legitimasi kegiatan, sejalan dengan pandangan bahwa partisipasi masyarakat lokal merupakan elemen penting dalam keberhasilan program. Tim melakukan pertemuan langsung dengan Lurah setempat untuk menyampaikan tujuan, ruang lingkup kegiatan, serta kebutuhan dukungan administratif dan teknis selama pelaksanaan pengabdian. Koordinasi ini mencakup pembahasan mengenai perizinan lokasi, pengaturan akses, serta potensi keterlibatan masyarakat sekitar. Tahap ini menjadi fondasi penting untuk memastikan bahwa kegiatan dapat berlangsung sesuai aturan serta mendapatkan legitimasi dari pihak pemerintahan lokal.

Tahap ketiga adalah survei lapangan lanjutan dan penentuan titik spesifik perbaikan pada Selasa, 20 Mei 2025. Pada tahapan ini, tim melakukan pengukuran dimensi lubang secara detail dengan mencatat panjang, lebar, dan kedalaman setiap titik kerusakan. Pengukuran dimensi lubang dan pendataan tingkat kerusakan jalan dilakukan secara manual, metode yang juga banyak digunakan dalam survei kondisi jalan (Pikal & Kadarsa, 2024). Selain itu, dilakukan estimasi volume material AC-WC daur ulang yang dibutuhkan untuk penambalan jalan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa lokasi perbaikan berada pada STA 0+170 hingga STA 0+205. Pemilihan titik tersebut didasarkan pada tingkat keparahan kerusakan serta kesesuaian antara volume lubang dengan jumlah material yang tersedia agar kegiatan berjalan efisien dan tidak terjadi pemborosan. Proses identifikasi titik kerusakan dan estimasi kebutuhan material mengikuti prosedur pengabdian yang umum dilakukan dalam pendampingan perencanaan pekerjaan jalan sebagaimana dijelaskan oleh (Busnial et al., 2025).

Tahap berikutnya adalah persiapan administrasi dan perizinan resmi yang dilaksanakan pada Senin, 23 Mei 2025. Dokumen yang dipersiapkan meliputi surat tugas dosen dan mahasiswa, surat permohonan izin pelaksanaan kegiatan, serta surat pengantar kepada pihak kelurahan dan instansi terkait. Semua dokumen administratif tersebut disusun untuk memastikan kegiatan pengabdian berjalan sesuai prosedur dan memenuhi persyaratan regulasi institusi maupun pemerintah daerah.

Pada Jumat, 23 Mei 2025, tim melanjutkan dengan persiapan alat dan bahan yang akan digunakan. Bahan yang dikumpulkan meliputi minyak tanah sebagai bahan bakar, gas, kayu bakar, tack coat atau aspal lapis perekat, kawat, dan kaleng sebagai wadah peleburan. Sementara itu, alat yang disiapkan mencakup kompor, kuali, spatula, sekop, palu, beko sorong, sarung tangan keselamatan, kuas, sapu untuk pembersihan permukaan, rompi keselamatan, helm proyek, serta stamper untuk pemanjatan akhir. Semuanya diperiksa satu per satu untuk memastikan kelayakan dan kelengkapannya agar proses pelaksanaan di lapangan dapat berjalan tanpa hambatan.

Tahap kritis berikutnya adalah proses peleburan material AC-WC daur ulang yang dilakukan di laboratorium pada 27–30 Mei 2025. Material yang telah disiapkan dipanaskan secara bertahap menggunakan kompor laboratorium hingga mencapai kondisi plastis yang ideal untuk diaplikasikan di lapangan. Proses ini membutuhkan pengawasan khusus untuk memastikan suhu peleburan tidak

melebihi batas tertentu sehingga kualitas material tetap terjaga. Hasil peleburan kemudian didinginkan secara perlahan dan disimpan untuk dibawa ke lokasi perbaikan.

Pada 2 Juni 2025, dilakukan persiapan akhir yang mencakup pengecekan ulang seluruh alat dan bahan yang akan dibawa ke lapangan. Tim juga menentukan pembagian tugas secara jelas, mencakup tim peleburan di lapangan, tim penghamparan material, tim pemasatan, serta tim dokumentasi yang bertugas mengambil foto dan mencatat setiap proses kerja. Pembagian tugas ini sangat penting agar proses pelaksanaan berjalan lebih terstruktur dan efisien.

Pelaksanaan teknis perbaikan jalan berlangsung pada Selasa, 3 Juni 2025. Tahap awal dimulai dengan peleburan ulang AC-WC di lokasi menggunakan kompor portable. Setelah material siap, lubang pada permukaan jalan dibersihkan menggunakan sapu dan sekop untuk menghilangkan debu, pasir, dan material lepas yang dapat mengganggu penempelan. Permukaan lubang kemudian diberi lapisan tack coat untuk meningkatkan daya rekat antara material lama dan material baru. Selanjutnya material AC-WC yang telah dilelehkan dituangkan ke dalam lubang, diratakan menggunakan spatula dan sekop, lalu dipadatkan menggunakan stamper hingga mencapai kepadatan optimal. Proses ini dilakukan secara teliti untuk memastikan permukaan tambalan rata dan kuat.

Setelah seluruh rangkaian kegiatan selesai, tim mulai menyusun laporan pelaksanaan pada 11 Juni 2025 hingga selesai. Laporan berisi dokumentasi lengkap mulai dari proses survei, persiapan, pelaksanaan teknis, hasil akhir, hingga evaluasi kegiatan. Laporan ini disusun sebagai bentuk pertanggungjawaban kepada institusi serta sebagai bukti pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

## **Hasil dan Pembahasan**

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat oleh dosen dan mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Medan dengan judul “*Pemeliharaan Jalan Berlubang dengan Pemanfaatan Bahan Daur Ulang AC-WC di Ruas Jalan Irigasi Kota Medan STA 0+170 s.d. STA 0+205*” diawali dengan kegiatan survei lapangan di lokasi pengabdian, yaitu Jalan Irigasi, Kota Medan. Survei ini bertujuan untuk mengukur volume kerusakan pada lubang jalan guna menghitung kebutuhan material daur ulang yang diperlukan dalam proses penutupan lubang. Selain itu, survei juga dilakukan untuk memperoleh data titik koordinat dan penentuan STA dari masing-masing lubang yang ditemukan. Metode survei kondisi jalan melalui identifikasi visual jenis dan keparahan kerusakan telah banyak digunakan dalam penelitian pemeliharaan jalan (Mulyati & Anggraini, 2025). Lokasi dan titik-titik jalan berlubang hasil survei dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Lokasi dan titik lubang jalan yang disurvei

Pada hari Selasa, 20 Mei 2025, tim dosen pelaksana kegiatan pengabdian melaksanakan survei lapangan di lokasi pekerjaan dengan menggunakan peralatan sederhana seperti meteran, alat tulis, GPS pada telepon genggam, serta kamera, sebagaimana dilakukan dalam survei kondisi jalan pada beberapa studi yang memakai metode visual / PCI (Putri et al., 2022). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa lubang-lubang pada ruas jalan yang menjadi objek pengabdian memiliki bentuk yang tidak beraturan, baik dari sisi geometri tepi maupun kedalamannya. Selain itu, struktur lapisan jalan eksisting juga terlihat memiliki ketebalan yang tidak seragam sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Kegiatan Survey Lapangan



Gambar 3. Ukuran Lubang Jalan yang Tidak Sama

Kondisi lubang yang tidak beraturan ini menjadi pertimbangan utama dalam menentukan metode penanganan sementara, mengingat keterbatasan peralatan yang dimiliki oleh tim. Secara teknis, penambalan lubang jalan sebaiknya diawali dengan proses pemotongan (cutting) untuk menghasilkan tepi yang bersih dan tegak lurus, sehingga material aspal dapat merekat dengan baik serta mencegah infiltrasi air (Nawir & Mansur, 2025). Penambalan tanpa proses cutting dapat menurunkan kualitas tambalan dan mempercepat kerusakan ulang. Namun, dalam kondisi darurat atau keterbatasan sumber daya, metode penambalan tanpa cutting dapat dijustifikasi (Prabawa, 2017).

Persiapan material limbah AC-WC di Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Medan dilakukan dengan melakukan proses penggemburan sampel di laboratorium. Proses penggemburan dilakukan dengan cara memanaskan kembali sampel AC-WC di atas kuali yang dipanaskan menggunakan kompor, sebagaimana metode pemanasan ulang campuran aspal daur ulang (*reclaimed asphalt pavement*) yang umum digunakan dalam penelitian pemanfaatan limbah perkerasan (Meilani & Kurnia, 2019). Pemanasan sampel tidak hanya dilakukan dengan kompor, tetapi juga dengan oven untuk efisiensi waktu (gambar 5). Material yang telah dipanaskan di dalam oven kemudian dihancurkan secara manual menggunakan sarung tangan tahan panas. Tujuan dari penggemburan ini adalah agar material AC-WC tidak lagi memerlukan proses pemanasan yang kompleks saat di

lapangan.



Gambar 4. Limbah AC-WC Dihancurkan Dengan Kompor

Gambar 5. Limbah AC-WC Dihancurkan di Oven

Setelah proses pemanasan dan penggemburan selesai, dilakukan proses pendinginan dengan cara menghamparkan material di lantai sambil diaduk untuk mempercepat penurunan suhu (gambar 6). Material AC-WC yang telah siap digunakan kemudian dikemas ke dalam karung dan disimpan untuk keperluan pelaksanaan di lapangan.



Gambar 6. Penghamparan Material di Lantai

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan pada hari Selasa, 27 Mei 2025, bertempat di ruas Jalan Irigasi, Kelurahan Mangga, Kecamatan Medan Tuntungan, Kota Medan. Cuaca pada saat pelaksanaan dalam kondisi cerah dan mendukung untuk pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Kegiatan dimulai pukul 08.00 WIB dan dilaksanakan dengan tahapan sebagai berikut:

Tahapan ini dilakukan dengan mengangkut peralatan dan material menggunakan mobil pickup dari Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Medan menuju lokasi pekerjaan di Jalan Irigasi, dengan jarak tempuh sekitar 7 km (gambar 7).

Setibanya di lokasi, penempatan alat dan bahan untuk pemanasan dilakukan di lahan yang disediakan oleh pihak Kelurahan Mangga, dengan bantuan Kepala Lingkungan setempat. Proses pemanasan material AC-WC dilakukan menggunakan kompor berbahan bakar kayu (gambar 8). Material dipanaskan hingga mencapai suhu sekitar 150 °C.



Gambar 7. Mengangkut Material Dengan Mobil Pickup



Gambar 8. Pemanasan Bahan AC-WC dengan Kayu Bakar

Lubang-lubang yang akan ditambal dibersihkan dari air, debu, tanah, dan serpihan aspal yang dapat menghambat ikatan campuran aspal baru dengan lapisan jalan lama. Pembersihan dilakukan hingga mencapai lapisan yang kokoh untuk memastikan daya rekat dan daya dukung optimal; pembersihan dan penyediaan permukaan bersih sebelum penambalan sangat penting agar tack coat dan lapisan aspal baru dapat melekat dengan baik agar menyesuaikan praktik di mana tack coat digunakan sebagai perekat antar lapisan (Mentang, 2022).

Setelah lubang dibersihkan, dilakukan penyemprotan tack coat pada permukaan jalan eksisting yang telah bersih untuk meningkatkan ikatan antara lapisan lama dan baru, serta memperkuat struktur perkerasan secara keseluruhan (gambar 10). Hal ini sesuai fungsi tack coat sebagai perekat antarlapisan yang dapat meningkatkan kekuatan geser pada perkerasan jalan (Siahaan et al., 2025). Tujuan dari tack coat adalah untuk meningkatkan ikatan antara lapisan aspal lama dan baru, mencegah pengelupasan, serta memperkuat struktur perkerasan secara keseluruhan, sesuai dengan ketentuan Spesifikasi Umum Bina Marga (Bintang & Rosyad, 2025).



Gambar 9. Pembersihan Lubang



Gambar 10. Melapis Lubang dengan Perekat

Selanjutnya, lubang yang telah diberikan lapisan perekat, dilakukan penghamparan material AC-WC yang telah dipanaskan. Proses ini dilakukan saat material masih berada pada suhu yang cukup tinggi untuk memastikan kepadatan optimal (gambar 11).

Tahapan akhir adalah pematatan material AC-WC yang telah dihamparkan. Dalam kondisi ideal, pematatan dilakukan secara bertahap melalui *breakdown rolling*, *intermediate rolling*, dan *finish rolling* hingga mencapai kepadatan  $\geq 95\%$  dari *Job Standard Density* (JSD) dengan rongga udara

3–7% (Dicky, 2021). Namun, karena keterbatasan alat, pemanfaatan dilakukan menggunakan alat pemanfaatan stamper, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 11. Penghamparan Material Aspal



Gambar 12. Pemanfaatan Material Aspal dengan Stamper

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat, dapat disimpulkan bahwa program ini berhasil dilaksanakan dengan baik meskipun menggunakan metode sederhana dan peralatan yang terbatas. Kegiatan ini melibatkan dosen dan mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Medan serta mendapatkan dukungan aktif dari pihak Kelurahan Mangga dan Kepala Lingkungan V, sehingga pelaksanaannya berjalan lancar. Metode berbasis daur ulang yang memanfaatkan limbah core AC-WC melalui proses pemanasan dan penggemburan terbukti menjadi alternatif penambalan jalan yang murah, efektif, dan ramah lingkungan. Tanpa menggunakan alat cutting maupun alat pemanfaatan berat, pekerjaan tetap dapat diselesaikan secara optimal dan memberikan dampak positif langsung berupa kelancaran arus lalu lintas serta peningkatan kenyamanan bagi pengguna jalan. Volume lubang sebesar 0,162 m<sup>3</sup> yang berhasil ditangani dengan estimasi kebutuhan campuran aspal sekitar 419 kg menunjukkan efisiensi penggunaan bahan dalam proses perbaikan. Secara keseluruhan, evaluasi kegiatan menunjukkan keberhasilan yang ditandai dengan kualitas perbaikan permukaan jalan, respon positif dari mitra, serta potensi keberlanjutan kegiatan serupa di lokasi sekitar.

## Daftar Pustaka

- Almusawi, A., Jaleel, M. M., Shoman, S., & Lupalov, A. P. (2024). Enhancing waste asphalt durability through cold recycling and additive integration. *Functional Composite Materials*, 5(1), 10.https://doi.org/10.1186/s42252-024-00061-7
- Arisandi, F. A., Lubis, M., & Hasibuan, M. H. M. (2020). Penerapan Managemen Lalu Lintas Pada Jaringan Jalan Di Kota Kisaran Kabupaten Asahan. *Buletin Utama Teknik*, 15(2), 134–141. https://doi.org/10.30743/but.v15i2.2318
- Bintang, T., & Rosyad, F. (2025). Rehabilitasi pemeliharaan pada ruas jalan padang selasa kecamatan bukit lama kota palembang. *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, 4(3), 175–183. https://doi.org/10.55123/storage.v4i3.5717
- Busnial, B., Rosadi, O. R., & Abdurahman, P. (2025). Pendampingan Perencanaan Jalan Raya Geometrik dan Tebal Perkerasan Lentur. *Cakrawala: Jurnal Pengabdian Masyarakat Global*, 4(1), 239–243. https://doi.org/10.30640/cakrawala.v4i1.3923
- Dicky, I. (2021). Tinjauan Pelaksanaan Ac-Bc (Asphal Concrete-Binder Course) Dan Ac-Wc (Asphal

- Concrete-Wearing Course) Pada Peningkatan Jalan Pangeran Ayin Palembang Tahun 2020.
- Ismanto, I. B., & Novianto, H. (2024). Karakterisrik Subtitusi Recycle Limbah Beton Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Untuk Campuran Aspal Concrete Terhadap Nilai Marshall. *Jurnal Cahaya Mandalika ISSN 2721-4796 (Online)*, 5(2), 794–799. <https://doi.org/10.36312/jcm.v5i2.3769>
- Jaya, F. H. (2016). Analisis Rancangan Perbandingan Metode (Bina Marga Dan Aashto 1993) Konstruksi Perkerasan Jalan Beton Dengan Lapis Tambahan Pada Kondisi Existing (Studi Kasus Ruas Jalan Marga Punduh Kabupaten Pesawaran). *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 5(2). <http://dx.doi.org/10.24127/tapak.v5i2.133>
- Meilani, M., & Kurnia, R. (2019). Kajian Parameter Marshall Campuran Hangat Lataston (HRS-WC) Menggunakan Reclaimed Asphalt Pavement (RAP). *RekaRacana: Jurnal Teknik Sipil*, 5(4), 120. <https://doi.org/10.26760/rekaracana.v5i4.120>
- Mentang, T. A. (2022). Uji Laboratorium Kuat Lekat Lapisan Tack Coat Dengan Menggunakan Alat Tekan Marshall Yang Dimodifikasi. *TEKNO*, 20(82), 579–585. <https://doi.org/10.35793/jts.v20i82.44151>
- Mulyati, E., & Anggraini, D. M. (2025). Klasifikasi Kondisi Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI). *Jurnal Konstruksi*, 23(2), 190–201. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.23-2.2436>
- Nawir, I. D., & Mansur, A. Z. (2025). Rekayasa Perkerasan Jalan: Prinsip, Praktik, dan Inovasi. CV. Ruang Tentor.
- Pikal, E., & Kadarsa, E. (2024). Analisis Efektifitas Survei Kondisi Jalan Dengan Menggunakan Metode Survei Manual Dan Aplikasi Roadbump Pro. *Journal of Syntax Literate*, 9(3).<https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v9i3.14986>
- Prabawa, I. D. (2017). Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Pada Utara Bangunan Gedung FTSP UII Dari AS A0-B.
- Putri, D. A. P. A. G., Suryabrata, I. B., Ariawan, P., & Ariana, I. K. A. (2022). Evaluasi Jenis Kerusakan Jalan menggunakan Metode PCI dan Bina Marga (Studi Kasus: Jalan Gunung Agung Denpasar). *Potensi: Jurnal Sipil Politeknik*, 24(2), 86–93. <https://doi.org/10.35313/potensi.v24i2.4139>
- Rahayu, S. (2025). Pengaruh Genangan Air Terhadap Kerusakan Jalan Aspal (AC-WC). *KERN: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 11(2), 51–63. <https://doi.org/10.33005/kern.v11i2.61>
- Siahaan, A. Z. K. A., Irhas, F. A., & Sihombing, A. V. R. (2025). Evaluasi Kinerja Sambungan Memanjang Perkerasan Komposit Berdasarkan Kuat Geser (Lokasi Studi: Batas Padalarang–Batas Cimahi). *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 16(1), 77–83. <https://doi.org/10.35313/irwns.v16i1.6681>
- Wenny, S. (2024). Analisis Pengaruh Penambahan Belerang Pada Aspal Ac-Wc Terhadap Nilai Stabilitas Dan Kelelahan Marshall (Studi Penelitian. Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara).