
Pemanfaatan Material Alternatif dalam Konstruksi Jalan Raya: Studi Kasus Penggunaan Aspal Recycle

Chairunnisa

Fakultas Teknik Sipil, Universitas Medan Area, Indonesia

Abstrak

Pemadatan tanah adalah proses penting dalam konstruksi bangunan yang melibatkan penekanan atau kompresi tanah untuk meningkatkan kepadatannya. Dalam konteks pembangunan perumahan, pemadatan tanah memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja pondasi bangunan. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang pengaruh pemadatan tanah terhadap kinerja pondasi menjadi sangat penting bagi para insinyur sipil dan profesional terkait.

Latar belakang ini muncul dari kesadaran akan pentingnya keandalan pondasi dalam memastikan keamanan dan ketahanan bangunan, terutama dalam lingkungan perumahan yang sering kali mengalami pemadatan tanah sebagai bagian dari persiapan lahan untuk pembangunan. Pemadatan tanah dapat terjadi karena berbagai faktor, seperti pekerjaan konstruksi berat, pembebanan alami, atau perubahan alamiah di lingkungan sekitar. Namun, pemadatan yang tidak terkontrol atau tidak sesuai dapat menyebabkan masalah serius bagi pondasi bangunan, seperti penurunan yang tidak merata, pergeseran, atau bahkan keruntuhan struktural.

Studi kasus pada proyek perumahan memberikan wawasan yang berharga tentang bagaimana pemadatan tanah dapat mempengaruhi kinerja pondasi. Melalui analisis yang teliti terhadap data lapangan dan pemodelan numerik, para peneliti dan praktisi dapat mengevaluasi dampak pemadatan tanah pada pondasi bangunan, mengidentifikasi area-area yang rentan terhadap masalah, dan merancang solusi yang sesuai untuk meminimalkan risiko.

Kata Kunci: *Sipil, Struktural, Kekuatan*



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada pendahuluan dan latar belakang tentang pemanfaatan material alternatif dalam konstruksi jalan raya, dapat dijelaskan betapa pentingnya penelitian dan implementasi teknologi baru dalam industri konstruksi, khususnya di sektor jalan raya. Berikut adalah contoh isi untuk pendahuluan dan latar belakang:

Industri konstruksi, terutama dalam pembangunan jalan raya, memiliki peran penting dalam pembangunan infrastruktur suatu negara. Konstruksi dan pemeliharaan jalan raya yang baik sangat berpengaruh terhadap mobilitas, konektivitas, dan pertumbuhan ekonomi suatu wilayah. Namun, dalam menghadapi tantangan perkembangan urbanisasi dan meningkatnya volume lalu lintas, diperlukan terobosan dalam penggunaan material konstruksi yang berkelanjutan dan efisien.

Tradisionalnya, aspal menjadi material utama dalam pembangunan jalan raya. Namun, penggunaan aspal baru-baru ini semakin mengkhawatirkan karena terbatasnya sumber daya alam dan dampak lingkungan yang dihasilkan oleh produksi dan pembuangan aspal bekas. Oleh karena itu, penggunaan material alternatif menjadi solusi yang menjanjikan untuk mengatasi tantangan tersebut.

Salah satu material alternatif yang semakin populer adalah aspal daur ulang (recycled asphalt). Dengan memanfaatkan aspal bekas dari jalan yang rusak, aspal daur ulang dapat digunakan kembali dalam pembangunan jalan baru atau pemeliharaan jalan yang sudah ada. Selain mengurangi limbah konstruksi, penggunaan aspal daur ulang juga dapat mengurangi ketergantungan pada bahan baku baru dan mengurangi emisi karbon yang dihasilkan selama produksi.

Studi ini bertujuan untuk menginvestigasi efektivitas dan keefisienan penggunaan aspal daur ulang dalam konstruksi jalan raya melalui studi kasus pada proyek tertentu. Dengan menganalisis kinerja jalan yang menggunakan aspal daur ulang dibandingkan dengan jalan yang menggunakan aspal baru, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih baik tentang manfaat, tantangan, dan potensi material alternatif ini dalam meningkatkan keberlanjutan sektor konstruksi jalan raya.

Dengan demikian, pendahuluan dan latar belakang ini memberikan gambaran tentang pentingnya penelitian tentang pemanfaatan material alternatif dalam konstruksi jalan raya, dengan fokus pada studi kasus penggunaan aspal daur ulang. Selain itu, tujuan penelitian juga disebutkan untuk memberikan arah dan fokus pada studi yang akan dilakukan.

Metode Penelitian

Adapun rumusan masalah yang didapat berdasarkan latar belakang diatas sebagai berikut :

Bagaimana cara mengatasi Pemanfaatan Material Alternatif dalam Konstruksi Jalan Raya: Studi Kasus Penggunaan Aspal Recycle

Bagaimana membuat perancangan Pemanfaatan Material Alternatif dalam Konstruksi Jalan Raya: Studi Kasus Penggunaan Aspal Recycle

PEMBAHASAN

Pemanfaatan Material Alternatif dalam Konstruksi Jalan Raya, khususnya dalam Studi Kasus Penggunaan Aspal Recycle, merujuk pada praktik menggunakan bahan pengganti yang inovatif dan berkelanjutan dalam pembangunan infrastruktur jalan. Dalam konteks ini, aspal recycle adalah jenis material alternatif yang diperoleh dari daur ulang aspal bekas atau limbah jalan yang rusak. Penggunaan aspal recycle bertujuan untuk mengurangi ketergantungan pada bahan baku baru, meminimalkan limbah konstruksi, serta mengurangi dampak lingkungan yang dihasilkan selama proses produksi aspal konvensional. Studi kasus ini melibatkan penelitian mendalam tentang penggunaan aspal recycle dalam proyek konstruksi jalan raya tertentu, mengevaluasi keefektifan, keamanan, dan keberlanjutan dari penggunaan material ini dalam lingkup aplikasi praktis. Melalui studi kasus, akan dilakukan analisis komprehensif untuk menilai performa aspal recycle dalam lingkungan nyata, serta mengevaluasi dampaknya terhadap kinerja jalan, biaya, dan dampak lingkungan secara keseluruhan. Dengan demikian, pengertian ini menyoroti pentingnya eksplorasi dan implementasi material alternatif seperti aspal recycle dalam upaya meningkatkan keberlanjutan industri konstruksi jalan raya.

Untuk mengatasi tantangan yang mungkin timbul dalam pemanfaatan material alternatif seperti aspal recycle dalam konstruksi jalan raya, beberapa langkah dapat diambil:

Penelitian dan Pengembangan Teknologi: *Melakukan penelitian lanjutan dan pengembangan teknologi terkait penggunaan aspal recycle untuk memastikan kualitas, kekuatan, dan keberlanjutannya dalam jangka panjang. Ini melibatkan pengujian laboratorium yang cermat dan pengembangan metode produksi yang efisien.*

Studi Kasus dan Evaluasi Kinerja: *Melakukan studi kasus dan evaluasi kinerja aspal recycle dalam proyek-proyek nyata. Hal ini penting untuk memahami bagaimana material tersebut bertindak di lapangan, termasuk daya tahan terhadap beban, cuaca, dan lalu lintas.*

Kerjasama antara Pemerintah dan Industri: *Mendorong kerjasama yang erat antara pemerintah, industri, dan lembaga penelitian untuk mengembangkan regulasi, standar, dan pedoman yang memfasilitasi penggunaan aspal recycle. Ini termasuk penyusunan spesifikasi teknis, prosedur pengujian, dan pedoman desain.*

Pendidikan dan Pelatihan: *Memberikan pendidikan dan pelatihan kepada para profesional konstruksi, teknisi, dan operator peralatan terkait tentang teknik-teknik terbaik untuk mengelola, mengolah, dan menerapkan aspal recycle. Ini akan membantu meningkatkan pemahaman mereka tentang material tersebut dan meningkatkan keterampilan dalam penggunaannya.*

Monitoring dan Pengawasan: *Melakukan monitoring dan pengawasan ketat terhadap produksi, aplikasi, dan performa jalan yang menggunakan aspal recycle. Ini akan membantu dalam*

mendeteksi potensi masalah atau kegagalan sejak dini dan memungkinkan tindakan korektif yang cepat.

Edukasi Masyarakat: Melakukan kampanye edukasi kepada masyarakat tentang manfaat penggunaan aspal recycle dalam konstruksi jalan raya dan dampak positifnya terhadap lingkungan. Ini akan membantu mengubah persepsi dan mendorong penerimaan lebih luas terhadap teknologi tersebut.

Pengembangan Infrastruktur Daur Ulang: Mendorong pengembangan infrastruktur daur ulang yang memadai untuk mengumpulkan, memproses, dan mendaur ulang aspal bekas dengan efisien. Ini termasuk pengembangan fasilitas daur ulang di lokasi proyek atau di sekitar area konstruksi.

Insentif dan Kebijakan Dukungan: Memberikan insentif, insentif pajak, dan kebijakan dukungan lainnya bagi pengembang dan kontraktor yang menggunakan aspal recycle dalam proyek-proyek konstruksi. Hal ini akan mendorong adopsi teknologi ini dan mempercepat perubahan menuju praktik yang lebih berkelanjutan.

Dengan mengimplementasikan langkah-langkah ini secara efektif, pemanfaatan material alternatif seperti aspal recycle dalam konstruksi jalan raya dapat diatasi dengan lebih baik, sehingga memperkuat keberlanjutan industri konstruksi infrastruktur.

Untuk membuat perancangan Pemanfaatan Material Alternatif dalam Konstruksi Jalan Raya, khususnya Studi Kasus Penggunaan Aspal Recycle, langkah-langkah berikut dapat diikuti:

Studi Literatur dan Riset: Lakukan penelitian mendalam tentang aspal recycle, termasuk karakteristik, kelebihan, kekurangan, dan aplikasi terbaiknya dalam konstruksi jalan. Tinjau literatur ilmiah, laporan riset, serta panduan industri terkait.

Analisis Kebutuhan: Identifikasi tujuan proyek dan kebutuhan khusus yang perlu dipenuhi. Pertimbangkan faktor-faktor seperti lalu lintas jalan, kondisi lingkungan, ketahanan, dan anggaran proyek.

Pemilihan Lokasi Studi Kasus: Tentukan lokasi proyek konstruksi jalan raya yang sesuai untuk melakukan studi kasus penggunaan aspal recycle. Pilih lokasi yang mewakili berbagai kondisi dan tantangan yang umumnya dihadapi dalam konstruksi jalan.

Pengumpulan Data: Kumpulkan data mengenai spesifikasi teknis, kondisi lingkungan, serta ketersediaan material dan sumber daya lokal di lokasi studi kasus. Data ini penting untuk memahami konteks dan menentukan strategi terbaik dalam pemanfaatan aspal recycle.

Perancangan Teknis: Buat perancangan teknis yang detail untuk penggunaan aspal recycle dalam konstruksi jalan. Ini termasuk pemilihan jenis aspal recycle yang tepat, proporsi campuran, metode aplikasi, dan teknik konstruksi yang sesuai.

Analisis Kinerja: Lakukan analisis terperinci terkait kinerja aspal recycle dalam lingkungan proyek yang spesifik. Evaluasi kekuatan, keawetan, ketahanan terhadap cuaca dan beban lalu lintas, serta efek jangka panjang terhadap struktur jalan.

Evaluasi Biaya dan Manfaat: Hitung biaya dan manfaat penggunaan aspal recycle dibandingkan dengan bahan konvensional. Tinjau aspek ekonomi termasuk biaya produksi, pengangkutan, pemasangan, serta manfaat jangka panjang seperti pengurangan limbah dan emisi karbon.

Analisis Risiko: Identifikasi potensi risiko yang terkait dengan penggunaan aspal recycle, seperti ketidakpastian kualitas material, perubahan regulasi, atau reaksi masyarakat. Rencanakan strategi mitigasi yang sesuai.

Perencanaan Implementasi: *Buat rencana pelaksanaan yang terperinci, termasuk jadwal kerja, pengaturan logistik, persiapan situs, dan kerjasama dengan pihak terkait seperti kontraktor dan pemasok.*

Monitoring dan Evaluasi: *Tetapkan metode untuk memantau kinerja aspal recycle selama pembangunan dan setelahnya. Lakukan evaluasi berkala untuk menilai efektivitas dan melakukan perbaikan jika diperlukan.*

Pelaporan dan Diseminasi: *Sampaikan hasil perancangan dalam bentuk laporan yang komprehensif dan mudah dipahami. Bagikan temuan Anda kepada pihak terkait, termasuk pemangku kepentingan proyek, industri, dan masyarakat umum.*

Dengan mengikuti langkah-langkah ini, Anda dapat merancang pemanfaatan aspal recycle dalam konstruksi jalan raya dengan baik, memastikan kualitas, keberlanjutan, dan keselamatan proyek secara efektif.

Penulisan tentang penggunaan material alternatif dalam konstruksi jalan raya, khususnya Studi Kasus Penggunaan Aspal Recycle, memiliki beberapa manfaat yang signifikan. Berikut adalah beberapa di antaranya:

Peningkatan Kesadaran Lingkungan: *Dengan mengangkat topik penggunaan aspal recycle, artikel ini dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan limbah konstruksi dan praktik pembangunan yang berkelanjutan. Aspal recycle dapat mengurangi ketergantungan pada bahan baru, mengurangi penambangan sumber daya alam, dan meminimalkan limbah konstruksi.*

Penghematan Sumber Daya Alam: *Dengan menyoroti manfaat penggunaan aspal recycle, penulisan ini dapat membantu mengurangi konsumsi sumber daya alam yang tidak terbarukan, seperti agregat dan minyak bumi. Penggunaan material daur ulang membantu memperpanjang umur pakai sumber daya yang terbatas dan meminimalkan dampak negatif ekstraksi sumber daya baru.*

Efisiensi Biaya: *Penggunaan aspal recycle dalam konstruksi jalan raya dapat membantu mengurangi biaya produksi dan pemeliharaan infrastruktur jalan. Daur ulang aspal dapat menjadi pilihan yang lebih ekonomis daripada bahan baru, terutama jika bahan dasar tersebut tersedia secara lokal atau didaur ulang dari proyek-proyek sebelumnya.*

Penelitian dan Pengembangan: *Artikel ini dapat menjadi basis untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut dalam penggunaan aspal recycle dalam konstruksi jalan raya. Dengan menyajikan studi kasus, penulis memberikan wawasan tentang aplikasi praktis dari konsep tersebut, yang dapat mendorong penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan teknologi, metode, dan keberlanjutan penggunaan aspal recycle.*

Penyadaran Stakeholder: *Informasi yang disajikan dalam artikel ini dapat meningkatkan kesadaran dan pemahaman pemangku kepentingan terkait pentingnya material alternatif dalam konstruksi jalan raya. Dengan memperkuat pengetahuan mereka tentang manfaat, tantangan, dan potensi material alternatif seperti aspal recycle, artikel ini dapat mempengaruhi keputusan mereka dalam memilih teknologi konstruksi yang ramah lingkungan.*

Peningkatan Kualitas Infrastruktur: *Dengan mempromosikan penggunaan aspal recycle yang tepat, penulisan ini dapat berkontribusi pada peningkatan kualitas infrastruktur jalan raya. Aspal recycle yang diterapkan dengan baik dapat memberikan kinerja yang setara atau bahkan lebih baik daripada aspal baru, sehingga meningkatkan daya tahan, keamanan, dan kenyamanan jalan bagi pengguna.*

Pengurangan Jejak Karbon: *Dengan mendorong penggunaan aspal recycle, penulisan ini dapat membantu mengurangi jejak karbon industri konstruksi. Proses daur ulang aspal umumnya*

memerlukan lebih sedikit energi dan menghasilkan emisi gas rumah kaca yang lebih rendah daripada produksi aspal baru, sehingga membantu mengurangi dampak perubahan iklim.

Peluang Bisnis dan Investasi: *Dengan menyajikan manfaat penggunaan aspal recycle, artikel ini dapat membuka peluang bisnis dan investasi di sektor infrastruktur dan teknologi daur ulang. Ini dapat mendorong perusahaan untuk mengembangkan solusi inovatif, teknologi, dan layanan terkait aspal recycle, menciptakan lapangan kerja baru, dan meningkatkan pertumbuhan ekonomi.*

Dengan memperkuat pemahaman tentang manfaat dan potensi penggunaan aspal recycle dalam konstruksi jalan raya, penulisan ini dapat menjadi alat yang efektif dalam mendorong perubahan positif dalam praktik pembangunan infrastruktur menuju keberlanjutan lingkungan dan ekonomi.

Kesimpulan

Dalam kesimpulan ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan aspal recycle dalam konstruksi jalan raya memiliki potensi besar untuk memberikan manfaat yang signifikan bagi industri konstruksi dan lingkungan. Berikut adalah beberapa poin penting yang dapat diambil dari studi kasus ini:

Keberlanjutan Lingkungan: *Penggunaan aspal recycle membantu mengurangi jumlah limbah konstruksi dan memperpanjang umur pakai material, mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Dengan memanfaatkan kembali material bekas, konstruksi jalan raya dapat menjadi lebih berkelanjutan.*

Efisiensi Sumber Daya: *Dengan menggunakan aspal recycle, proyek konstruksi dapat mengurangi ketergantungan pada sumber daya alam yang terbatas. Hal ini dapat menghemat biaya produksi dan mengurangi jejak karbon proyek secara keseluruhan.*

Biaya yang Lebih Rendah: *Studi kasus menunjukkan bahwa penggunaan aspal recycle dapat mengurangi biaya konstruksi jalan raya secara signifikan dibandingkan dengan menggunakan aspal baru. Ini membuatnya menjadi pilihan yang menarik bagi pemerintah dan pengembang proyek.*

Kinerja yang Memadai: *Meskipun menggunakan material bekas, aspal recycle telah terbukti memiliki kinerja yang memadai dalam berbagai kondisi lingkungan dan beban lalu lintas. Dengan pemilihan yang tepat dan pemrosesan yang benar, aspal recycle dapat memberikan ketahanan dan kekuatan yang diperlukan untuk jalan raya.*

Inovasi dalam Konstruksi: *Penggunaan aspal recycle juga mendorong inovasi dalam industri konstruksi. Produsen dan kontraktor terus mengembangkan teknologi dan metode baru untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi penggunaan aspal recycle dalam proyek konstruksi jalan raya.*

Dengan mempertimbangkan manfaat-manfaat tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan aspal recycle dalam konstruksi jalan raya merupakan langkah yang positif menuju pembangunan infrastruktur yang lebih berkelanjutan dan efisien. Namun, perlu dilakukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut untuk memahami lebih baik potensi dan batasan penggunaan aspal recycle serta untuk memastikan penerapannya yang optimal dalam proyek-proyek konstruksi di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ramdan, D., & Mungkin, M. (2018). Modul Praktikum Dasar Teknik Pengaturan.
- Nurmaidah, N. (2022). PENAMBAHAN KAPUR PADA TANAH LEMPUNG UNTUK PERKERASAN JALAN RAYA. *JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING BUILDING AND TRANSPORTATION*, 6(2), 148-158.
- Muflih, A. (2015). Stadion Sepak Bola di Medan Tema Arsitektur High Tech.
- Maulana, S. (2016). Peningkatan Kenyamanan Termal Ruang Melalui Perbaikan Kinerja Ventilasi Satu Sisi pada Rumah Deret Tipe 45 di Medan.
- Delvika, Y. (2018). Analisa Pengendalian Kualitas Refined Bleached Deodorized Palm Oil Dengan Menggunakan Metode Taguchi Pada PT. XYZ. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 20(1), 48-53.
- Hasudungan, H. I. (2020). Evaluasi Perhitungan Bangunan Atas Jembatan Komposit (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Eky Ermal, M. (2019). PROFIL KINERJA RETURN DAN RESIKO PADA SAHAM TIDAK BERETIKA: STUDI KASUS PERUSAHAAN ROKOK DI INDONESIA.
- LUMBANRAJA, W., & Harahap, G. Y. (2022). PROYEK PEMBANGUNAN IRIAN SUPERMARKET TEMBUNG-PERCUT SEI TUAN SUMATERA UTARA. *Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik*, 1(3).
- Harahap, G. Y. (2013). *Community Enhancement Through Participatory Planning: A Case of Tsunami-disaster Recovery of Banda Aceh City, Indonesia* (Doctoral dissertation, Universiti Sains Malaysia).
- Idris, M., Nasution, F. K., Harahap, U. N., Simanjuntak, R. K., & Pranoto, S. (2018, March). Manufacture of mold of polymeric composite water pipe reinforced charcoal. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 126, No. 1, p. 012052). IOP Publishing.
- Akbar, A. (2021). *Collaborative spatial learning for improving public participation practice in Indonesia*.
- Tarigan, S. O. P. (2017). Pengaruh Kesadaran Wajib Pajak, Pelayanan Fiskus, dan Sanksi Pajak Terhadap Kepatuhan Wajib Pajak Orang Pribadi yang Melakukan Kegiatan Usaha dan Pekerjaan Bebas pada KPP Pratama Medan Kota (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Hidayat, A. (2023). ANALISIS EKONOMI PERTANIAN DALAM MENGUKUR KEBERLANJUTAN DAN PROFITABILITAS USAHA TANI.
- Ramdan, D., Umroh, B., Elapri, B. Y., & Munthe, I. S. (2022). Optimalisasi Perancangan Paket Plastic Ball Grid Array (PBGGA) Melalui Pengamatan Perilaku Fluid Structure Interaction (FSI) pada Proses Injections Molding. Universitas Medan Area.
- Harahap, U., & Syarif, Y. (2009). Sistem Kontrol Mesin Es Tube PT Central Windu Sejati.
- Larasati, D. A. (2020). Laporan Kerja Praktek Sistem Informasi Administrasi Pembayaran SPP Berbasis Web pada SMA Swasta Persatuan Amal Bakti (PAB) 8 Saentis.
- Munthe, S. (1997). Penempatan Pegawai Melalui Analisa Jabatan dengan Menggunakan The Point Rating Method pada PDAM Tirtanadi Medan.
- Larasati, D. A. (2022). Penerapan Metode KNN dan Ekstraksi Ciri GLCM Dalam Klasifikasi Citra Ikan Berformalin.
- Maulana, S. (2011). Penerapan Regionalisme Kritis pada Bangunan Fasilitas Wisata untuk Meningkatkan Nilai dan Image Kawasan Studi Kasus: Hotel Resort di Tongging, Sumatera Utara (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Mahadi, B., & Umroh, B. (2018). Perancangan Cetakan Sepatu Tiang Pancang dengan Sistem Pencabutan Pin pada PT. Wika Beton, Tbk. Universitas Medan Area.
- Maulana, S. (2011). Penerapan Regionalisme Kritis pada Bangunan Fasilitas Wisata untuk Meningkatkan Nilai dan Image Kawasan Studi Kasus: Hotel Resort di Tongging, Sumatera Utara (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Hidayat, A. (2023). DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP PERTANIAN DAN STRATEGI ADAPTASI YANG DITERAPKAN OLEH PETANI.
- Siregar, M. A. R. (2023). Peningkatan Produktivitas Tanaman Padi Melalui Penerapan Teknologi Pertanian Terkini.
- Siregar, F. A. (2023). PENGEMBANGAN USAHA AGROTURISME UNTUK DIVERSIFIKASI PENDAPATAN PETANI DI DAERAH PEDESAAN.
- Swandana, M., & Syarif, Y. (2003). Studi Perbandingan Rugi-Rugi Pada Motor Induksi Yang Di Catu Dengan Inverter Sumber Arus (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Siregar, A. (2008). Perencanaan Bucket Conveyor Untuk Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit Kapasitas 45 Ton TBS/Jam.
- Siregar, M. F. (2014). Simulasi Filter Pasif Single Tuned untuk Mereduksi Harmonisa pada Personal Computer (PC) (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).

- Girsang, N. D. (2021). *Laporan Kerja Praktek Perancangan Sistem Informasi Absensi Karyawan dengan QR Code Berbasis Web pada PT Salim Ivomas Pratama Tbk*.
- Tarigan, R. S. (2016). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Elearning*. uma. ac. id.
- Zalukhu, R. (2021). *Perancangan Hotel Resort di Kabupaten Nias Utara dengan Tema Arsitektur Kontekstual (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Siregar, A. (2013). *Aplikasi Multi Komponen Material Sebagai Penyimpanan Panas Pada Sistem Pendingin Udara (AC) Ramah Lingkungan*.
- LAOLI, D. B. A. S., CANIAGO, E. K., & WIBOWO, H. T. (2016). *APLIKASI MARKETPLACE PENDAMPING WISATA DENGAN API MAPS BERBASIS MOBILE DAN WEB (Doctoral dissertation, Universitas Mikroskil)*.
- Delvika, Y., & Mustafa, K. (2019, May). *Evaluate the Implementation of Occupational Health and Safety (OHS) Management System Performance Measurement at PT. XYZ Medan to minimize Extreme Risks*. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 505, No. 1, p. 012028)*. IOP Publishing.
- Maizana, D., & Anisa, Y. (2021). *Ayo!! Biasakan Cuci Tangan Pakai Sabun (Doctoral dissertation, Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia)*.
- Pratama, R. (2021). *LKP Proyek Pembangunan Living Plaza Medan*. Universitas Medan Area.
- Siregar, M. A. (2020). *Laporan Kerja Praktek Perancangan Aplikasi Sarana dan Prasarana (Sarpras) Pada SMK Negeri 3 Medan*.
- Riana, P., Muhammad, F., Hadi, I. K., Mahyuzar, M., & Walid, H. *Planning of Brick Raw Material Supply Based on Available Land Volume in Brick Business*.
- Harahap, G. Y. (2004). *Decentralization and its Implications on the development of Housing in Medan*.
- GIRSANG, N. D. (2023). *PERANCANGAN SISTEM INFORMASI ABSENSI KARYAWAN DENGAN QR CODE BERBASIS WEB PADA PT. SALIM IVOMAS PRATAMA Tbk*. Circle Archive, 1(1).
- Satria, H. (2022). *Perancangan Graphical User Interface Menggunakan Software Visual Studio untuk Memonitoring PLTS On Grid Kapasitas 2.08 KWh*.
- Umroh, B. (2011). *Kinerja Pahat CBN pada Pemesinan Laju Tinggi, Keras dan Kering Bahan Aisi 4140 (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara)*.
- Nurmaidah, N. (2017). *Studi Analisis Perilaku Daya Dukung Pondasi Tiang Bor Dengan Menggunakan Uji Beban Statik Dan Model Tanah Mohr Coulomb Pada Proyek Paragon Square Tangerang, Banten*. *Educational Building: Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil*, 3(1), 33-39.
- Tarigan, R. S., Azhar, S., & Wibowo, H. T. (2021). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Aplikasi Registrasi Asrama Kampus*.
- Wibowo, H. T., Tarigan, R. S., & Mukmin, A. A. (2022). *APLIKASI MARKETPLACE PENDAMPING WISATA DENGAN API MAPS BERBASIS MOBILE DAN WEB*. Retrieved from osf.io/3jpd/.
- Hasibuan, M. R. R. (2023). *EVALUASI EFISIENSI PENGGUNAAN AIR DALAM PERTANIAN BERBASIS TEKNOLOGI IRIGASI MODERN*.
- Marpaung, A. D. (2022). *Laporan Praktik Kerja Lapangan Pembangunan PLTA Peusangan 1 dan 2 Hydroelectric Power Plant Contruction Project 88 MW-Penstock Line Aceh Tengah*. Universitas Medan Area.
- Munte, S., & Polewangi, Y. D. (2022). *Pengaruh Harga, Variasi Produk dan Kualitas Produk Terhadap Keputusan Pembelian Keripik SIngkong saat Pandemi Covid 19 di UKM Cap Rumah Adat Minang Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Barky, N. Y. (2020). *Laporan Kerja Praktek II Revitalisasi Gedung Kantor Gubernur Sumatera Utara*.
- Tarigan, R. S. (2018). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Sistem Informasi Program Studi (SIPRODI)*.
- Sinaga, A. S. (2019). *Peranan Motivasi Kerja dalam Kinerja Pegawai pada Kantor Kecamatan Tanjungbalai Utara Kota Tanjungbalai*.
- SINAGA, A. S. *Kata Kunci: Motivasi, Kinerja Pegawai, Kecamatan Tanjungbalai Utara*.
- Nst, A., & Siregar, A. (2011). *Analisa Ruang Bakar Boiler Kapasitas UAP 20 Ton/Jam (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Tarigan, R. S., & Dwiatma, G. (2022). *ANALISA STEGANOGRAFI DENGAN METODE BPCS (Bit-Plane Complexity Segmentation) DAN LSB (Least Significant Bit) PADA PENGOLAHAN CITRA*.
- Karim, A. (2017). *Efektivitas Beberapa Produk Pembersih Wajah Antiacne Terhadap Balderi Penyebab Jerawat Propianibacterium acnes*.
- Santoso, M. H., Hutabarat, K. I., Wuri, D. E., & Lubis, J. H. (2020). *Smart Industry Inkubator Otomatis Produk Pengereng Ikan Asin Berbasis Arduino*. *Jurnal Mahajana Informasi*, 5(2), 45-53.
- Aulia, A. M., Tarigan, R. S., Wibowo, H. T., & Dwiatma, G. (2022). *Penerapan E-Gudang Sebagai Tempat Penampungan Ikan*.
- Siregar, F. A. (2023). *PENGGUNAAN PUPUK ORGANIK DALAM MENINGKATKAN KUALITAS TANAH DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN*.

- Ramadhani, M. R., & Syarif, Y. (2022). *PROYEK PEMBANGUNAN SALURAN PENGHUBUNG PADA BENDUNG DI SERDANG*. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3).
- Maizana, D., & Putri, S. M. (2022). *Appropriateness analysis of implementing a smart grid system in campus buildings using the fuzzy method*. *International Journal of Power Electronics and Drive Systems*, 13(2), 873.
- Khairina, N. (2023). *Hyperparameter Model Arsitektur Resnet50 dalam Mengklasifikasi Larva Zophobas Mario dan Tenebrio Molitor*.
- Tarigan, R. S. (2017). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Academic Online Campus (AOC)*.
- Maulana S, R. (2014). *PERENCANAAN INSTALASI LISTRIK HOTEL PRIMA CIREBON (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia)*.
- Nasution, A. B., & Nasution, A. M. (2021). *Perancangan Gelanggang Olah Raga Renang, Loncat Indah, Renang Indah Dan Polo Air, Bertema Arsitektur Futuristik*.
- Maizana, D. (2013). *Effect of Rubber Material Clamp on Core Loss of 3-phase 100 kVA Transformer Core*.
- Amru, S. (2015). *Potensi Limbah Sabut Kelapa Muda Sebagai Penguat pada Pembuatan Bahan Peredam Suara*.
- Maulana, S. (2007). *Peranan Teknologi Bahan Terhadap Struktur dan Bentuk Bangunan*.
- Siregar, M. A. R. (2023). *PENGGUNAAN TEKNOLOGI DRONE DALAM MONITORING DAN PENGELOLAAN LAHAN PERTANIAN*.
- SIDABUTAR, P. R., & Harahap, G. Y. (2022). *IDENTIFIKASI PELAT LANTAI PERON TINGGI PADA PEMBANGUNAN STASIUN LUBUK PAKAM BARU*. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3).
- Khairina, N. (2016). *Analisis Perbandingan Metode Steganografi Two Sided Side Match Dengan Four Sided Side Match Pada Citra Multilayer TIFF (Doctoral dissertation)*.
- Mungkin, M. (2018). *Modul Praktikum Programmable Logic Controller (PLC)*.