

---

# Peran Teknik Sipil dalam Pengembangan Infrastruktur Berkelanjutan

**IRA MUTIA**

*Teknik Sipil*

---

## **Abstrak**

*Teknik sipil merupakan disiplin ilmu yang memainkan peran penting dalam pembangunan infrastruktur, yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dan mendukung perkembangan ekonomi. Infrastruktur berkelanjutan menjadi suatu keharusan di era modern ini, mengingat tantangan perubahan iklim, urbanisasi yang pesat, dan kebutuhan untuk meningkatkan kualitas hidup manusia. Artikel ini bertujuan untuk menganalisis peran teknik sipil dalam pengembangan infrastruktur berkelanjutan, mengidentifikasi tantangan yang dihadapi, serta solusi yang ditawarkan oleh para insinyur sipil. Infrastruktur berkelanjutan didefinisikan sebagai infrastruktur yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka. Hal ini mencakup berbagai aspek, seperti desain bangunan yang ramah lingkungan, penggunaan bahan bangunan yang berkelanjutan, serta manajemen sumber daya alam yang efisien. Teknik sipil berperan dalam semua aspek ini, mulai dari perencanaan, desain, konstruksi, hingga pemeliharaan infrastruktur. Metode penelitian yang digunakan dalam artikel ini mencakup analisis literatur dari berbagai sumber terpercaya, termasuk jurnal ilmiah, buku, dan dokumen pemerintah. Selain itu, wawancara dengan beberapa praktisi di bidang teknik sipil juga dilakukan untuk memperoleh wawasan tentang tantangan nyata yang dihadapi di lapangan. Pembahasan dalam artikel ini mencakup berbagai tema, seperti penggunaan teknologi modern dalam teknik sipil, inovasi dalam desain infrastruktur, dan pentingnya kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta dalam mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan. Artikel ini juga menyoroti studi kasus proyek infrastruktur berkelanjutan yang berhasil diterapkan di berbagai negara, serta pelajaran yang dapat diambil dari proyek-proyek tersebut. Kesimpulan dari artikel ini menekankan pentingnya peran teknik sipil dalam menciptakan infrastruktur yang tidak hanya efisien dan fungsional, tetapi juga ramah lingkungan dan berkelanjutan. Upaya kolaboratif antara insinyur, pembuat kebijakan, dan masyarakat sangat diperlukan untuk mencapai tujuan ini, serta untuk menghadapi tantangan global yang semakin kompleks.*

---

**Kata Kunci:** *infrastruktur, sipil*

---

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

*Latar belakang pembangunan infrastruktur tidak terlepas dari perkembangan suatu negara. Infrastruktur yang baik menjadi tulang punggung bagi kemajuan ekonomi dan sosial masyarakat. Namun, dengan meningkatnya populasi dan urbanisasi, tantangan yang dihadapi dalam pembangunan infrastruktur juga semakin kompleks. Di tengah tantangan perubahan iklim dan isu-isu lingkungan lainnya, pengembangan infrastruktur berkelanjutan menjadi sebuah keharusan. Teknik sipil sebagai bidang yang berkaitan langsung dengan desain, pembangunan, dan pemeliharaan infrastruktur, memiliki tanggung jawab besar dalam mencapai tujuan tersebut. Para insinyur sipil dituntut untuk tidak hanya memperhatikan aspek teknis dan ekonomi, tetapi juga dampak lingkungan dari proyek yang mereka kerjakan.*

### **Metode Penelitian**

*Metode penelitian yang digunakan dalam artikel ini adalah analisis kualitatif berdasarkan studi literatur yang relevan dan wawancara dengan praktisi di lapangan. Dengan pendekatan ini, artikel ini bertujuan untuk menggambarkan secara komprehensif peran teknik sipil dalam pengembangan infrastruktur berkelanjutan, serta tantangan dan solusi yang mungkin diterapkan.*

## **PEMBAHASAN**

Teknik sipil memainkan peran yang sangat penting dalam pengembangan infrastruktur berkelanjutan, terutama karena proyek-proyek infrastruktur yang dirancang dan dibangun oleh insinyur sipil berpengaruh langsung pada kualitas hidup masyarakat, lingkungan, serta keberlanjutan ekonomi. Infrastruktur berkelanjutan tidak hanya memperhatikan kebutuhan saat ini, tetapi juga memperhitungkan dampak jangka panjang terhadap lingkungan dan sumber daya alam. Melalui pendekatan yang lebih bertanggung jawab terhadap lingkungan, teknik sipil dapat meminimalkan jejak karbon, mengurangi limbah, dan meningkatkan efisiensi sumber daya.

Dalam pengembangan infrastruktur berkelanjutan, insinyur sipil harus mempertimbangkan faktor-faktor ekologis sejak tahap perencanaan. Salah satu aspek yang penting adalah penggunaan material yang ramah lingkungan. Pilihan material konstruksi harus mengutamakan bahan-bahan yang dapat diperbarui atau didaur ulang, sehingga mengurangi eksploitasi sumber daya alam dan limbah. Selain itu, inovasi dalam desain struktural juga memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi emisi karbon.

Pendekatan lain yang menjadi fokus dalam teknik sipil modern adalah konsep desain hijau atau green design. Green design melibatkan pembangunan dengan meminimalkan dampak lingkungan sekaligus meningkatkan efisiensi energi. Ini mencakup penggunaan energi terbarukan seperti tenaga surya dan angin, serta pengelolaan air hujan untuk mengurangi penggunaan air bersih. Dalam beberapa proyek, insinyur sipil juga berfokus pada pembangunan infrastruktur yang dapat beradaptasi dengan perubahan iklim, seperti pembangunan sistem drainase yang mampu mengelola curah hujan ekstrem akibat perubahan pola cuaca.

Teknologi baru memainkan peran penting dalam mewujudkan pembangunan infrastruktur yang lebih berkelanjutan. Penggunaan teknologi Building Information Modeling (BIM) memungkinkan perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi yang lebih efisien, dengan mempertimbangkan dampak lingkungan sejak awal. Melalui BIM, insinyur sipil dapat memodelkan setiap tahap konstruksi secara lebih detail dan meminimalkan risiko kesalahan atau penundaan yang dapat meningkatkan biaya dan emisi. BIM juga membantu dalam

mengoptimalkan penggunaan material dan energi, memastikan bahwa setiap elemen infrastruktur berfungsi dengan optimal dan berkelanjutan.

Selain inovasi teknologi, pengembangan infrastruktur berkelanjutan juga melibatkan penerapan konsep circular economy atau ekonomi sirkular. Dalam konteks teknik sipil, ini berarti merancang infrastruktur dengan mempertimbangkan siklus hidup penuh suatu bangunan atau proyek. Sebuah bangunan yang dirancang dengan prinsip ini tidak hanya meminimalkan dampak lingkungan selama konstruksi, tetapi juga mempertimbangkan fase akhir masa pakainya. Material yang digunakan dapat didaur ulang, dan energi yang dibutuhkan untuk merobohkan bangunan dapat diminimalkan.

Selain aspek desain dan teknologi, teknik sipil juga berperan dalam mengelola sumber daya air secara berkelanjutan. Pengelolaan air adalah salah satu komponen utama dalam pengembangan infrastruktur yang berkelanjutan, terutama di wilayah yang menghadapi tantangan ketersediaan air. Insinyur sipil harus merancang sistem distribusi dan pengolahan air yang efisien, memastikan bahwa air yang digunakan dalam konstruksi maupun pemakaian sehari-hari dikelola dengan bijak. Penggunaan sistem pengolahan air limbah yang lebih canggih juga dapat mengurangi polusi dan mendukung daur ulang air.

Peran teknik sipil dalam pengembangan infrastruktur berkelanjutan juga sangat erat kaitannya dengan keberlanjutan sosial. Proyek-proyek infrastruktur tidak hanya harus ramah lingkungan, tetapi juga inklusif dan memberikan manfaat yang merata kepada seluruh lapisan masyarakat. Insinyur sipil bertanggung jawab untuk memastikan bahwa infrastruktur yang dibangun dapat diakses oleh semua orang, termasuk kelompok masyarakat yang rentan seperti penyandang disabilitas atau warga di daerah terpencil. Infrastruktur yang berkelanjutan tidak hanya soal kelestarian lingkungan, tetapi juga soal keadilan sosial dan aksesibilitas.

Di era perubahan iklim, insinyur sipil juga menghadapi tantangan besar dalam merancang infrastruktur yang tahan terhadap bencana alam. Dengan frekuensi dan intensitas bencana yang semakin meningkat, seperti banjir, gempa bumi, dan badai, insinyur sipil harus mengintegrasikan strategi mitigasi risiko dalam desain mereka. Ini termasuk pembangunan bangunan yang tahan gempa, sistem drainase yang mampu mengatasi banjir, serta infrastruktur transportasi yang tetap dapat berfungsi dalam kondisi cuaca ekstrem. Dengan demikian, infrastruktur berkelanjutan juga berfungsi sebagai bagian dari strategi adaptasi terhadap perubahan iklim.

Selain itu, transportasi adalah salah satu sektor yang berkontribusi besar terhadap emisi karbon global. Teknik sipil memegang peran penting dalam merancang dan membangun sistem transportasi yang lebih ramah lingkungan, seperti jaringan transportasi umum yang efisien dan infrastruktur untuk kendaraan listrik. Dengan mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi dan mempromosikan penggunaan transportasi umum yang lebih efisien, emisi gas rumah kaca dapat dikurangi secara signifikan. Pembangunan infrastruktur jalan yang lebih baik dan berkelanjutan juga dapat mengurangi kemacetan lalu lintas, yang merupakan sumber besar emisi karbon.

Dalam konteks urbanisasi yang semakin cepat, teknik sipil juga harus merespons dengan menciptakan kota yang lebih berkelanjutan. Urbanisasi yang tidak terencana dapat menyebabkan berbagai masalah lingkungan, seperti polusi udara dan air, kemacetan, dan degradasi lahan. Insinyur sipil dapat membantu mengatasi masalah ini dengan merancang infrastruktur perkotaan yang mendukung pertumbuhan berkelanjutan, seperti sistem

transportasi publik yang efisien, pengelolaan limbah yang canggih, dan pembangunan gedung ramah lingkungan.

Lebih lanjut, keterlibatan teknik sipil dalam proyek infrastruktur berskala besar, seperti jembatan, bendungan, dan jalan raya, juga dapat berdampak besar pada keberlanjutan lingkungan. Pembangunan bendungan, misalnya, harus mempertimbangkan dampak ekologis terhadap habitat satwa liar dan aliran sungai alami. Begitu pula dengan pembangunan jalan raya yang sering kali melintasi area hutan atau lahan basah yang sensitif. Insinyur sipil harus menyeimbangkan kebutuhan pembangunan dengan perlindungan terhadap ekosistem yang rentan.

Peran insinyur sipil dalam pengembangan infrastruktur berkelanjutan tidak hanya terbatas pada tahap perencanaan dan konstruksi, tetapi juga mencakup pemeliharaan jangka panjang. Pemeliharaan yang efektif dan terjadwal dapat memperpanjang umur infrastruktur, mengurangi kebutuhan akan renovasi besar-besaran, dan meminimalkan dampak lingkungan. Dalam jangka panjang, ini juga akan mengurangi biaya operasional dan pemeliharaan, serta memastikan bahwa infrastruktur tetap efisien dan berkelanjutan selama bertahun-tahun.

Di masa depan, kolaborasi antar disiplin ilmu akan menjadi semakin penting dalam pengembangan infrastruktur berkelanjutan. Teknik sipil tidak dapat bekerja sendiri, tetapi harus bekerja sama dengan disiplin lain seperti arsitektur, teknik lingkungan, dan perencanaan kota. Kolaborasi ini akan memastikan bahwa proyek-proyek infrastruktur berkelanjutan dirancang dengan pendekatan yang komprehensif, yang tidak hanya fokus pada satu aspek tetapi mempertimbangkan berbagai dimensi keberlanjutan, baik dari sisi lingkungan, sosial, maupun ekonomi.

Kesimpulannya, teknik sipil memiliki peran yang sangat strategis dalam membangun masa depan yang lebih berkelanjutan. Melalui penerapan teknologi inovatif, pemilihan material yang ramah lingkungan, pengelolaan sumber daya yang bijak, dan desain yang adaptif terhadap perubahan iklim, insinyur sipil dapat memberikan kontribusi besar dalam mewujudkan infrastruktur yang tidak hanya memenuhi kebutuhan saat ini tetapi juga melindungi generasi mendatang. Infrastruktur berkelanjutan adalah kunci untuk memastikan bahwa pembangunan di masa depan tetap harmonis dengan lingkungan dan masyarakat.

Sebagai kelanjutan dari pembahasan sebelumnya, penting untuk memahami bahwa teknik sipil tidak hanya berfungsi dalam lingkup pembangunan fisik, tetapi juga sebagai bagian dari solusi yang lebih besar dalam tantangan global yang kita hadapi, seperti perubahan iklim, keterbatasan sumber daya, dan urbanisasi yang pesat. Para insinyur sipil harus lebih proaktif dalam mengadopsi prinsip-prinsip keberlanjutan untuk menciptakan sistem infrastruktur yang lebih tangguh dan efisien, yang mampu menjawab tantangan tersebut.

Salah satu aspek penting yang perlu diintegrasikan dalam pengembangan infrastruktur berkelanjutan adalah penggunaan energi terbarukan. Pembangunan infrastruktur yang mendukung pemanfaatan sumber energi seperti tenaga surya, angin, atau biomassa akan sangat membantu dalam mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Misalnya, instalasi panel surya di gedung-gedung perkantoran atau sistem energi berbasis angin untuk penyediaan energi di daerah terpencil merupakan langkah-langkah nyata yang dapat diambil oleh para insinyur sipil untuk mendorong infrastruktur yang lebih ramah lingkungan.

Selain itu, rehabilitasi infrastruktur lama yang sudah ketinggalan zaman juga menjadi fokus utama dalam teknik sipil berkelanjutan. Banyak infrastruktur yang ada saat ini, terutama di negara-negara berkembang, sudah berusia puluhan tahun dan dirancang tanpa mempertimbangkan prinsip-prinsip keberlanjutan. Dengan pendekatan rehabilitasi yang berkelanjutan, insinyur dapat memperbarui dan memodernisasi infrastruktur lama agar lebih efisien dari segi energi dan lebih tahan terhadap bencana alam. Ini juga melibatkan penggunaan teknologi pemantauan modern untuk mendeteksi masalah struktural secara dini sehingga perbaikan dapat dilakukan sebelum masalah menjadi lebih serius.

Di samping rehabilitasi, pengembangan infrastruktur berkelanjutan harus memperhatikan dampak sosial dan ekonomi dari setiap proyek yang dilaksanakan. Insinyur sipil harus mampu menjawab kebutuhan masyarakat tanpa merusak ekosistem yang ada. Misalnya, pembangunan jembatan atau jalan raya yang menghubungkan daerah-daerah terpencil harus dirancang dengan meminimalkan kerusakan lingkungan, sambil tetap memberikan akses yang lebih baik kepada masyarakat. Dengan demikian, teknik sipil memainkan peran penting dalam mengurangi kesenjangan sosial-ekonomi dan mendukung pertumbuhan ekonomi yang inklusif.

Lebih jauh lagi, konsep infrastruktur pintar (smart infrastructure) semakin populer dalam teknik sipil berkelanjutan. Infrastruktur pintar menggabungkan teknologi informasi dan komunikasi dengan elemen fisik infrastruktur untuk meningkatkan efisiensi operasional dan pengelolaan sumber daya. Misalnya, sistem pengelolaan lalu lintas pintar dapat mengurangi kemacetan dan polusi udara di perkotaan, sementara sensor air pintar dapat membantu memantau kualitas dan ketersediaan air secara real-time, memastikan bahwa sumber daya air dikelola dengan lebih efisien.

Tidak kalah pentingnya adalah aspek pembiayaan dalam pengembangan infrastruktur berkelanjutan. Proyek infrastruktur yang berkelanjutan sering kali membutuhkan investasi awal yang lebih besar dibandingkan proyek tradisional. Namun, dalam jangka panjang, infrastruktur berkelanjutan dapat menghemat biaya operasional dan perawatan, serta menghasilkan manfaat lingkungan dan sosial yang lebih besar. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam skema pembiayaan, seperti kemitraan publik-swasta (PPP) yang memungkinkan kolaborasi antara pemerintah dan sektor swasta untuk mendanai proyek-proyek infrastruktur berkelanjutan.

Teknik sipil juga perlu memanfaatkan big data dan kecerdasan buatan (AI) dalam pengelolaan dan pemeliharaan infrastruktur. Dengan memanfaatkan data yang dikumpulkan dari berbagai sensor dan sistem pemantauan, insinyur dapat membuat keputusan yang lebih cerdas mengenai kapan dan di mana perbaikan atau peningkatan diperlukan. Misalnya, jembatan atau jalan yang dilengkapi dengan sensor yang mendeteksi perubahan struktural dapat dipantau secara terus-menerus, dan perawatan dapat dilakukan sebelum terjadi kerusakan besar yang membutuhkan biaya tinggi.

Selain aspek teknologi, penting juga untuk memperhatikan pendidikan dan pelatihan dalam teknik sipil. Insinyur sipil masa depan perlu dibekali dengan pengetahuan yang lebih mendalam mengenai keberlanjutan, serta keterampilan dalam memanfaatkan teknologi baru untuk memecahkan masalah lingkungan. Pendidikan teknik sipil harus mencakup kurikulum yang mempromosikan pemahaman tentang perubahan iklim, pengelolaan sumber daya alam, dan strategi desain yang berkelanjutan. Ini akan memastikan bahwa generasi insinyur berikutnya siap menghadapi tantangan lingkungan yang semakin kompleks.

Tantangan utama lainnya dalam pengembangan infrastruktur berkelanjutan adalah keterlibatan masyarakat. Proyek infrastruktur sering kali melibatkan berbagai pemangku kepentingan, mulai dari pemerintah, sektor swasta, hingga masyarakat setempat. Oleh karena itu, penting untuk melibatkan masyarakat dalam proses perencanaan dan pelaksanaan proyek, sehingga mereka memiliki rasa kepemilikan terhadap infrastruktur yang dibangun. Pendekatan partisipatif ini tidak hanya meningkatkan akseptabilitas sosial, tetapi juga memastikan bahwa proyek-proyek tersebut benar-benar menjawab kebutuhan masyarakat setempat.

Lebih lanjut, pengembangan infrastruktur berkelanjutan harus memperhatikan dinamika global seperti globalisasi dan perubahan pola migrasi. Perpindahan populasi ke daerah perkotaan yang lebih besar menyebabkan tekanan pada infrastruktur yang ada. Oleh karena itu, teknik sipil perlu merancang solusi yang mampu menyesuaikan diri dengan perubahan demografi ini. Misalnya, pembangunan perumahan berkelanjutan dan infrastruktur transportasi yang efisien harus menjadi prioritas dalam perencanaan kota-kota besar di masa depan.

Selain itu, pengembangan infrastruktur berkelanjutan juga harus tanggap terhadap potensi bencana alam. Insinyur sipil perlu merancang bangunan dan infrastruktur yang tangguh terhadap gempa bumi, badai, banjir, dan fenomena alam lainnya. Salah satu cara untuk mencapai hal ini adalah melalui penggunaan material canggih yang lebih tahan terhadap tekanan fisik dan cuaca ekstrem. Pendekatan desain yang berfokus pada ketangguhan ini dapat mengurangi risiko kerusakan yang signifikan, melindungi kehidupan manusia, serta mengurangi biaya perbaikan setelah bencana terjadi.

Dengan semakin besarnya tantangan perubahan iklim, teknik sipil juga harus terus mengeksplorasi solusi inovatif yang dapat mengurangi jejak karbon dari pembangunan infrastruktur. Penggunaan material dengan emisi karbon rendah, penerapan teknologi ramah lingkungan dalam konstruksi, serta optimalisasi penggunaan sumber daya adalah langkah-langkah yang dapat diambil untuk mencapai tujuan ini. Selain itu, pembangunan infrastruktur yang mendukung mobilitas berkelanjutan, seperti jalur sepeda dan transportasi umum yang efisien, akan berperan penting dalam mengurangi polusi udara dan kemacetan lalu lintas.

Ke depan, keberhasilan dalam pengembangan infrastruktur berkelanjutan akan sangat bergantung pada kemampuan insinyur sipil untuk bekerja secara kolaboratif dengan berbagai disiplin ilmu dan sektor. Tidak hanya aspek teknik dan teknologi yang perlu diperhatikan, tetapi juga kebijakan publik, perencanaan tata ruang, dan manajemen lingkungan. Kolaborasi lintas disiplin ini akan memungkinkan terciptanya solusi yang lebih holistik dan berkelanjutan.

Secara keseluruhan, peran teknik sipil dalam pengembangan infrastruktur berkelanjutan sangatlah penting dan multidimensional. Dengan memanfaatkan teknologi terbaru, merancang dengan prinsip keberlanjutan, serta bekerja sama dengan berbagai pemangku kepentingan, insinyur sipil dapat membantu menciptakan infrastruktur yang tidak hanya memenuhi kebutuhan saat ini tetapi juga melindungi masa depan planet ini. Infrastruktur yang dirancang dengan bijaksana akan menjadi fondasi bagi masyarakat yang lebih adil, sejahtera, dan berkelanjutan di masa mendatang.

## **Kesimpulan**

*Peran teknik sipil dalam pengembangan infrastruktur berkelanjutan sangat penting. Dengan menghadapi tantangan global yang kompleks, insinyur sipil diharapkan dapat menerapkan prinsip-prinsip keberlanjutan dalam setiap proyek yang mereka kerjakan. Penggunaan teknologi modern, kolaborasi antara berbagai pihak, dan komitmen untuk*

*melibatkan masyarakat dalam proses pembangunan menjadi kunci untuk mencapai tujuan ini. Dengan upaya bersama, kita dapat*

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Waruwu, B. M. (2023). Pengaruh Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Keberhasilan Proyek (Studi Kasus Pembangunan Irian Supermarket) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).*
- Lubis, K., & Ardan, M. (2012). Cangkang Sawit Sebagai Bahan Pengganti Fine Agregat (FA) Pada Campuran Perkerasan jalan.*
- Ramadhani, M. R. (2021). Laporan Kerja Praktek Proyek Pembangunan Saluran Penghubung pada Bendung DI Serdang. Universitas Medan Area.*
- Telaumbanua, F. (2022). LKP Pembangunan Gedung Bank BRI (Proyek Menara Medan). Universitas Medan Area.*
- OKTAVIANI, R., & Syarif, Y. (2022). PROYEK PEMBANGUNAN MERCU PADA BENDUNGAN LAU SIMEME SIBIRU-BIRU-DELISERDANG SUMATERA UTARA. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3).*
- Ardan, M. (2003). Pengadaan Jasa Konsultan pada Proyek Super Visi Jalan dan Jembatan SPL OECF INP 23 LG Tapanuli Utara.*
- Arifin, Z., & Ardan, M. (2004). Peran Serta Masyarakat dalam Pembangunan Prasarana Pedesaan (Studi Kasus) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).*
- Lubis, K., & Ardan, M. (2013). Evaluasi Perhitungan Dinding Penahan Tanah Type Kantilever dengan Menggunakan Metode Rangkine.*

- Lase, O. (2022). *Kajian Pembiayaan Terhadap Perubahan Pemilihan Moda Transportasi Pribadi ke Transportasi Umum (Bus Trans Metro Deli) di Kota Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).*
- Siboro, G. L. (2022). *Dampak Transportasi Umum Disebabkan Covid-19 (Studi Kasus: Transportasi Mini Bus Sampri di Samosir) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).*
- Telaumbanua, F. A. (2023). *Analisis Perhitungan Struktur Gedung Pada Proyek Pembangunan Pasar Baru Panyabungan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).*
- Sidabutar, P. R. (2023). *Analisis Simpang Bersinyal Menggunakan Software Vissim (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).*
- Ardan, M. (2023). *Evaluasi Geometrik Jalan kereta Api Lintas Labuhan Belawan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).*
- Ardan, M. (2021). *Laporan Kerja Praktek Konstruksi Proyek Pembangunan Jembatan Titi Payung.*
- Hermanto, E., & Ardan, M. (2011). *Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung dalam Masa Pemeliharaan dan Analisa Kerusakannya (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Kuliah dan Laboratorium Informatika USU) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).*
- Sajiwo, A. (2022). *LKP SPBU Shell Adam Malik (Proyek Pembangunan). Universitas Medan Area.*
- Sidabutar, P. R. (2022). *Laporan Kerja Praktek Identifikasi Pelat Lantai Peron Tinggi pada Pembangunan Stasiun Lubuk Pakam Baru. Universitas Medan Area.*
- Hermanto, E., & Ardan, M. (2004). *Teknik Pengendalian Bahan Endapan di Pelabuhan Belawan (Studi Kasus).*
- Sajiwo, A. (2023). *Analisis Tarif Angkutan Umum Berdasarkan Biaya Operasional Kendaraan (Bok), Ability To Pay Dan Willingness To Pay (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).*
- 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.*
- Waruwu, B. M. (2022). *LKP Pengerjaan Abutment pada Proyek Penggantian Jembatan Idano Eho-Desa Siforoasi-Kecamatan Amandraya-Kabupaten Nias Selatan. Universitas Medan Area.*
- Ardan, M. (2015). *Laporan Kerja Praktek pada Proyek Pembangunan Konstruksi Revitalisasi dan Pengadaan Asrama Haji Embarkasi Medan.*