

---

# Teknologi BIM (Building Information Modeling) dalam Manajemen Proyek Konstruksi

**Bobby Ahmad Sarmadi Siregar**

*Teknik Sipil*

---

## **Abstrak**

*Building Information Modeling (BIM) telah merevolusi industri konstruksi dengan cara yang signifikan. BIM bukan hanya perangkat lunak atau teknologi baru, melainkan sebuah proses manajemen digital yang mengintegrasikan semua informasi penting dari proyek konstruksi sejak tahap perancangan hingga operasi dan pemeliharaan bangunan. BIM mempermudah kolaborasi antar pemangku kepentingan, meminimalkan risiko, dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya. Artikel ini membahas bagaimana BIM diterapkan dalam manajemen proyek konstruksi, dengan fokus pada peningkatan efisiensi, pengurangan biaya, dan manajemen waktu yang lebih baik.*

*BIM juga mendukung visualisasi 3D yang memungkinkan semua pihak untuk memahami dan mengevaluasi desain bangunan secara lebih akurat. Teknologi ini memfasilitasi koordinasi lintas disiplin antara arsitek, insinyur, dan kontraktor, sehingga mengurangi risiko kesalahan desain dan konstruksi. Manfaat lainnya adalah BIM memungkinkan identifikasi dini terhadap potensi masalah, yang pada gilirannya mengurangi waktu dan biaya yang terkait dengan modifikasi proyek di kemudian hari.*

*Penelitian ini berfokus pada implementasi teknologi BIM dalam manajemen proyek konstruksi, dengan studi kasus di beberapa proyek infrastruktur besar yang telah menerapkan teknologi ini. Data dikumpulkan melalui wawancara dengan manajer proyek, kontraktor, dan pemangku kepentingan lainnya, serta melalui analisis laporan proyek. Dengan memanfaatkan BIM, industri konstruksi dapat menghadirkan efisiensi yang lebih baik, pengurangan limbah, dan pengelolaan sumber daya yang lebih efektif, semua ini berkontribusi pada keberlanjutan jangka panjang.*

*Melalui pembahasan yang mendalam, artikel ini menunjukkan bahwa BIM memiliki peran kunci dalam meningkatkan produktivitas proyek, menekan biaya, dan meminimalkan risiko proyek konstruksi. Teknologi ini juga memberikan peluang untuk integrasi lebih baik antara teknologi lain, seperti Internet of Things (IoT) dan kecerdasan buatan (AI), dalam manajemen proyek konstruksi masa depan.*

---

**Kata Kunci:** Sipil, teknologi, BIM

---

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

*Industri konstruksi selama beberapa dekade menghadapi tantangan besar, seperti kurangnya efisiensi, komunikasi yang buruk antara pemangku kepentingan, serta risiko tinggi terkait biaya dan penundaan waktu. Teknologi tradisional yang digunakan dalam perencanaan dan manajemen proyek sering kali menghasilkan hasil yang tidak optimal. Dalam menghadapi masalah ini, teknologi Building Information Modeling (BIM) muncul sebagai solusi modern yang mampu mengubah cara proyek konstruksi dikelola. BIM adalah representasi digital dari semua informasi fisik dan fungsional dari sebuah bangunan. Teknologi ini memungkinkan pengumpulan, pengolahan, dan penggunaan data dari berbagai tahap proyek konstruksi dalam format yang terintegrasi. Sebagai hasilnya, BIM memungkinkan kolaborasi yang lebih baik antara berbagai disiplin, seperti arsitektur, teknik sipil, dan manajemen konstruksi. Selain itu, BIM memberikan keunggulan visualisasi tiga dimensi (3D), sehingga proyek konstruksi dapat dilihat secara lebih mendetail sebelum proses pembangunan dimulai. Teknologi ini sangat penting dalam mendukung keputusan yang lebih baik dan cepat, mengurangi risiko, serta meningkatkan efisiensi operasional.*

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan melakukan studi kasus pada proyek-proyek konstruksi besar yang telah menerapkan BIM. Data diperoleh dari wawancara dengan manajer proyek, insinyur, arsitek, dan kontraktor yang terlibat dalam implementasi BIM. Selain itu, dilakukan analisis terhadap laporan proyek dan data konstruksi terkait penerapan BIM. Penelitian ini juga mengeksplorasi berbagai studi literatur yang mendukung penggunaan BIM dalam manajemen proyek.

## **PEMBAHASAN**

*Building Information Modeling (BIM) merupakan sebuah terobosan teknologi yang mengubah cara tradisional manajemen proyek konstruksi. BIM adalah pendekatan berbasis digital yang memungkinkan penciptaan dan pengelolaan representasi digital dari karakteristik fisik dan fungsional sebuah bangunan. Teknologi ini memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi, transparansi, dan kolaborasi dalam proyek konstruksi. BIM menawarkan model 3D yang akurat, yang memungkinkan semua pihak terlibat dalam proyek – mulai dari arsitek, insinyur, hingga kontraktor – bekerja secara lebih efektif dan sinkron.*

*Salah satu keuntungan utama dari BIM adalah kemampuannya untuk menyatukan berbagai disiplin dalam satu platform. Sebelumnya, perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi sering kali melibatkan silo atau pemisahan antar-disiplin, yang menyebabkan miskomunikasi dan kesalahan. Dengan BIM, semua aspek dari proyek konstruksi – termasuk desain arsitektural, mekanik, elektrik, dan struktur – dapat diintegrasikan dalam satu model 3D, yang mengurangi risiko kesalahan dan memastikan bahwa semua pihak memiliki pandangan yang sama tentang proyek.*

*Dalam BIM, model 3D tidak hanya menyediakan representasi visual dari proyek, tetapi juga menyertakan informasi rinci tentang setiap komponen bangunan, seperti material, ukuran, biaya, dan waktu. Ini memungkinkan manajer proyek untuk melakukan simulasi dan analisis sebelum proyek dimulai. Sebagai contoh, simulasi cuaca dapat dijalankan untuk memprediksi bagaimana kondisi iklim akan mempengaruhi bangunan, atau analisis energi dapat dilakukan untuk menghitung efisiensi energi bangunan. Dengan informasi yang lengkap dan akurat, manajer proyek dapat membuat keputusan yang lebih tepat dan meminimalkan risiko kegagalan.*

*BIM juga mendukung manajemen biaya yang lebih baik dalam proyek konstruksi. Dalam proyek tradisional, perkiraan biaya sering kali tidak akurat, yang menyebabkan anggaran melampaui rencana. Namun, dengan BIM, biaya setiap material dan komponen dapat diestimasi secara lebih akurat, karena informasi tersebut sudah terintegrasi dalam model. Selain itu, BIM memungkinkan perencanaan logistik yang lebih baik, seperti pengaturan waktu pengiriman material dan alokasi sumber daya. Semua ini membantu menjaga agar proyek tetap berjalan sesuai dengan anggaran dan jadwal yang telah ditetapkan.*

*Dalam konteks manajemen proyek, BIM juga memungkinkan koordinasi yang lebih baik antara semua pihak yang terlibat. Teknologi ini memungkinkan semua pihak yang terlibat dalam proyek – dari arsitek hingga insinyur dan kontraktor – bekerja dengan satu model terintegrasi yang terus diperbarui secara real-time. Ketika ada perubahan desain atau modifikasi lainnya, semua pihak akan segera diberitahu, sehingga tidak ada kesalahpahaman atau informasi yang hilang. Ini mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan yang sering kali terjadi dalam proyek besar yang melibatkan banyak disiplin ilmu.*

*Kolaborasi yang lebih baik antara semua pihak ini juga memungkinkan identifikasi dan penyelesaian masalah lebih awal. Dalam proyek konstruksi tradisional, masalah sering kali baru ditemukan ketika proyek sudah berjalan, yang menyebabkan penundaan dan kenaikan biaya. Dengan BIM, masalah dapat diidentifikasi lebih awal dalam tahap perencanaan dan desain. Misalnya, jika ada ketidaksesuaian antara desain struktural dan mekanik, BIM akan memperingatkan tim proyek sehingga masalah tersebut dapat diperbaiki sebelum pembangunan dimulai. Hal ini tidak hanya menghemat waktu, tetapi juga mengurangi biaya.*

*Salah satu fitur penting dalam BIM adalah kemampuan untuk melakukan clash detection, yaitu mendeteksi potensi konflik atau benturan antar komponen yang berbeda dalam desain bangunan. Misalnya, BIM dapat mendeteksi jika ada pipa yang bertabrakan dengan struktur bangunan, sehingga perbaikan dapat dilakukan sebelum konstruksi dimulai. Dalam banyak proyek konstruksi besar, fitur clash detection ini sangat membantu dalam mengurangi kesalahan yang berbiaya mahal dan meningkatkan efisiensi kerja.*

*Selain itu, BIM juga memungkinkan perencanaan waktu proyek yang lebih efektif. Dengan fitur 4D BIM, yang menggabungkan informasi waktu ke dalam model 3D, manajer proyek dapat membuat jadwal yang lebih akurat dan realistis. Ini membantu dalam mengidentifikasi urutan tugas, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap tugas, serta hubungan antar tugas. Fitur ini mempermudah manajer proyek untuk mengelola proyek secara lebih terstruktur dan mengurangi risiko keterlambatan.*

*Dalam pengelolaan fasilitas dan operasi, BIM menawarkan manfaat yang signifikan bahkan setelah proyek konstruksi selesai. Model BIM yang dikembangkan selama tahap konstruksi dapat digunakan sebagai referensi selama fase pemeliharaan dan operasi bangunan. Informasi rinci tentang komponen bangunan – seperti sistem HVAC, jaringan listrik, dan struktur – sudah tersedia dalam model, sehingga manajemen pemeliharaan bangunan dapat dilakukan dengan lebih efisien. Ini meminimalkan risiko kegagalan sistem dan membantu perbaikan yang lebih cepat jika terjadi masalah.*

*Implementasi BIM juga memberikan keuntungan dari segi dokumentasi. Dalam proyek tradisional, dokumen proyek sering kali tersebar di berbagai format dan platform, yang menyebabkan kebingungan dan kesalahan. Dengan BIM, semua informasi proyek disimpan dalam satu platform terpusat, yang memudahkan akses dan pembaruan. Dokumen-dokumen ini tidak hanya mencakup rencana desain, tetapi juga laporan kemajuan, catatan perubahan, dan bahkan sejarah modifikasi. Semua informasi ini terintegrasi dengan model 3D, sehingga setiap pihak yang terlibat dalam proyek memiliki akses ke informasi terbaru kapan saja.*

*BIM tidak hanya terbatas pada fase desain dan konstruksi, tetapi juga berperan penting dalam proses pengambilan keputusan yang lebih luas. Dengan informasi yang lengkap tentang bangunan, pemilik proyek dan manajer konstruksi dapat membuat keputusan yang lebih bijaksana tentang efisiensi energi, keberlanjutan, dan pemeliharaan jangka panjang. BIM memungkinkan analisis yang mendalam tentang bagaimana bangunan akan beroperasi selama masa pakainya, sehingga pengelolaan sumber daya menjadi lebih efisien.*

*Penting untuk dicatat bahwa penerapan BIM dalam proyek konstruksi memerlukan perubahan budaya kerja di dalam industri konstruksi. Ini termasuk peningkatan dalam keterampilan teknis pekerja, serta komitmen dari semua pihak untuk bekerja secara kolaboratif. BIM memerlukan pemahaman mendalam tentang teknologi dan pemanfaatannya dalam berbagai fase proyek, mulai dari desain awal hingga operasi dan pemeliharaan. Untuk mencapai manfaat penuh dari BIM, semua pihak harus dilibatkan sejak awal proyek dan diberi pelatihan yang tepat.*

*Dalam konteks proyek skala besar, seperti pembangunan infrastruktur kota atau pengembangan kawasan perkotaan, BIM telah terbukti meningkatkan efisiensi dan kualitas konstruksi secara signifikan. Pemerintah di banyak negara mulai mengadopsi BIM sebagai standar dalam proyek-proyek infrastruktur publik, seperti pembangunan jembatan, jalan tol, dan gedung pemerintah. Dengan BIM, pemerintah dapat lebih mudah mengelola proyek-proyek ini dan memastikan bahwa proyek berjalan sesuai dengan anggaran dan waktu yang ditentukan.*

*Namun, meskipun BIM menawarkan banyak keuntungan, ada juga tantangan dalam penerapannya. Salah satu tantangan utama adalah biaya awal yang tinggi untuk mengimplementasikan BIM. Perusahaan konstruksi harus menginvestasikan dana besar untuk perangkat lunak, perangkat keras, dan pelatihan staf. Selain itu, ada kurva pembelajaran yang signifikan bagi tim proyek yang belum terbiasa dengan teknologi ini. Namun, meskipun ada biaya awal yang besar, keuntungan jangka panjang dari efisiensi dan pengurangan kesalahan sering kali lebih dari cukup untuk menutupi biaya tersebut.*

*Di sisi lain, BIM juga memunculkan tantangan kolaborasi antar tim. Karena BIM melibatkan banyak pihak dengan keahlian yang berbeda, komunikasi dan koordinasi yang baik menjadi sangat penting. Proyek yang tidak memiliki komunikasi yang efektif antara arsitek, insinyur, dan kontraktor dapat mengalami kesulitan dalam mengintegrasikan semua aspek dalam model BIM. Oleh karena itu, manajemen proyek yang baik menjadi kunci sukses dalam menerapkan BIM, dengan semua pihak bekerja sama secara aktif.*

*Teknologi BIM terus berkembang, dengan adanya integrasi teknologi-teknologi baru seperti virtual reality (VR) dan augmented reality (AR). Dengan menggunakan VR dan AR, tim proyek dapat mengunjungi model bangunan secara virtual sebelum pembangunan dimulai. Ini memungkinkan visualisasi yang lebih baik dari desain dan identifikasi masalah potensial lebih awal. Selain itu, penggunaan drone dan sensor IoT juga mulai diintegrasikan dengan BIM untuk memberikan data real-time selama fase konstruksi, sehingga tim proyek dapat terus memantau kemajuan dan kondisi lapangan.*

*Dengan segala manfaat dan potensinya, BIM diperkirakan akan menjadi standar industri dalam waktu dekat. Peningkatan dalam teknologi, pergeseran menuju konstruksi yang lebih berkelanjutan, dan kebutuhan akan efisiensi yang lebih tinggi dalam manajemen proyek semuanya mendorong adopsi BIM secara luas. Teknologi ini tidak hanya meningkatkan kualitas proyek konstruksi, tetapi juga mendukung pengelolaan sumber daya yang lebih baik, sehingga menciptakan bangunan yang lebih efisien, tahan lama, dan ramah lingkungan.*

*Selain potensi yang telah disebutkan sebelumnya, BIM (Building Information Modeling) juga semakin relevan dalam kaitannya dengan keberlanjutan dan efisiensi energi. Dalam era di mana keberlanjutan menjadi fokus utama dalam konstruksi, BIM memungkinkan perencanaan yang lebih*

baik terhadap penggunaan sumber daya. Teknologi ini memungkinkan pemodelan bangunan secara terperinci sehingga dapat dilakukan analisis mengenai dampak lingkungan dari proyek tersebut. Misalnya, BIM dapat memodelkan simulasi energi yang memperhitungkan pencahayaan alami, ventilasi, dan penggunaan energi secara keseluruhan. Hasil simulasi ini membantu dalam desain bangunan yang lebih ramah lingkungan dan hemat energi.

Dalam konteks bangunan hijau atau green building, BIM memungkinkan pengembangan strategi desain yang lebih terintegrasi. Desain yang responsif terhadap iklim setempat, penggunaan material ramah lingkungan, dan pemanfaatan energi terbarukan semuanya dapat dianalisis dan dioptimalkan menggunakan BIM. Ini sangat penting mengingat tuntutan terhadap bangunan yang hemat energi dan rendah karbon semakin meningkat, terutama di kota-kota besar yang berupaya mengurangi jejak karbon mereka. BIM mendukung desain bangunan yang dapat memperoleh sertifikasi LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) atau sertifikasi bangunan berkelanjutan lainnya.

Selain itu, BIM juga memainkan peran penting dalam mendukung penggunaan energi terbarukan dalam bangunan. Misalnya, BIM dapat digunakan untuk memodelkan integrasi panel surya pada atap bangunan, memastikan bahwa panel-panel tersebut dipasang pada sudut dan posisi optimal untuk menangkap sinar matahari secara efisien. Pemodelan ini juga dapat memperhitungkan penggunaan energi dari berbagai sistem dalam bangunan, termasuk pemanas, pendingin, dan sistem pencahayaan, sehingga pengelolaan energi bisa dilakukan secara lebih efektif.

Manfaat lain yang ditawarkan oleh BIM adalah dalam fase operasional bangunan. Setelah bangunan selesai dibangun, model BIM dapat terus digunakan untuk mendukung manajemen fasilitas dan pemeliharaan gedung. Dengan BIM, manajer bangunan memiliki akses ke semua informasi yang dibutuhkan mengenai komponen bangunan, sistem mekanis, dan jaringan listrik, yang memungkinkan pemeliharaan proaktif dan reaktif yang lebih efisien. Misalnya, jika ada sistem HVAC yang memerlukan perbaikan atau penggantian, informasi mengenai spesifikasi sistem tersebut, lokasi, dan cara instalasi sudah ada dalam model BIM. Hal ini meminimalkan waktu henti dan biaya perbaikan.

BIM juga membuka jalan bagi penggunaan kecerdasan buatan (AI) dalam manajemen proyek konstruksi. Dalam beberapa tahun terakhir, AI telah mulai diintegrasikan dengan BIM untuk melakukan analisis prediktif mengenai waktu, biaya, dan kualitas proyek. AI dapat mempelajari pola dari proyek-proyek sebelumnya dan menggunakan data tersebut untuk memprediksi potensi masalah yang mungkin terjadi di proyek yang sedang berlangsung. Misalnya, AI dapat memprediksi kapan suatu bagian proyek mungkin akan terlambat atau mengalami kenaikan biaya, berdasarkan informasi yang diambil dari model BIM dan data historis. Dengan begitu, tindakan pencegahan dapat diambil lebih awal untuk mengurangi risiko.

Selain AI, teknologi Internet of Things (IoT) juga mulai diintegrasikan dengan BIM untuk memberikan data waktu nyata selama konstruksi berlangsung. Sensor IoT yang dipasang di lokasi konstruksi dapat memberikan informasi mengenai kondisi lingkungan, kemajuan pekerjaan, atau bahkan kesehatan dan keselamatan pekerja. Data ini kemudian diintegrasikan ke dalam model BIM, sehingga tim proyek dapat terus memantau kondisi dan melakukan penyesuaian yang diperlukan. Dengan data real-time ini, BIM memungkinkan pengelolaan proyek yang lebih dinamis dan responsif terhadap perubahan di lapangan.

Ke depan, salah satu perkembangan yang paling menjanjikan dalam BIM adalah automasi konstruksi. Penggunaan robot dan mesin otomatis dalam konstruksi semakin meningkat, dan BIM dapat berfungsi sebagai basis data yang mengarahkan robot-robot ini. Sebagai contoh, BIM dapat memberikan data presisi mengenai di mana dinding atau struktur lain harus dibangun, dan informasi ini dapat digunakan oleh robot konstruksi untuk memastikan akurasi dalam

*pemasangan komponen. Automasi ini tidak hanya mempercepat proses konstruksi, tetapi juga mengurangi kesalahan manusia dan meningkatkan keselamatan di tempat kerja.*

*Selain peningkatan efisiensi, BIM juga memiliki potensi besar dalam mengurangi limbah konstruksi. Dalam proyek konstruksi tradisional, limbah material sering kali terjadi akibat perencanaan yang tidak tepat atau perubahan mendadak dalam desain. Namun, dengan BIM, desain dapat direncanakan secara lebih detail dan akurat, sehingga penggunaan material dapat dioptimalkan. Setiap potensi perubahan dalam desain dapat segera diidentifikasi dan diperbaiki dalam model BIM sebelum material diproduksi atau dipasang, yang pada akhirnya mengurangi jumlah limbah material yang terbuang.*

*Di dunia pendidikan dan pengembangan profesional, BIM juga memiliki dampak yang signifikan. BIM tidak hanya digunakan dalam praktik industri, tetapi juga diadopsi sebagai bagian dari kurikulum dalam program-program teknik sipil dan arsitektur di banyak universitas. Para calon insinyur dan arsitek dilatih untuk memahami dan mengaplikasikan BIM sejak dini, sehingga mereka siap memasuki industri dengan keterampilan yang relevan. Bahkan banyak lembaga profesional menawarkan sertifikasi BIM untuk memastikan bahwa pekerja konstruksi memiliki kompetensi yang diperlukan untuk menggunakan teknologi ini secara efektif.*

*Dengan meningkatnya adopsi BIM di seluruh dunia, ada upaya untuk mengembangkan standar global yang mengatur penggunaan teknologi ini. Banyak negara mulai memperkenalkan regulasi yang mewajibkan penggunaan BIM dalam proyek-proyek publik, khususnya yang melibatkan infrastruktur berskala besar. Standar internasional seperti ISO 19650 telah diperkenalkan untuk membantu mengatur proses manajemen informasi berbasis BIM, sehingga memastikan bahwa proyek-proyek di berbagai negara dapat diimplementasikan dengan standar yang sama.*

*Meskipun potensi BIM sangat besar, masih ada tantangan dalam hal adopsi luas teknologi ini, terutama di negara-negara berkembang. Beberapa tantangan utama mencakup biaya awal yang tinggi, kurangnya infrastruktur digital, serta resistensi terhadap perubahan dari pelaku industri yang lebih terbiasa dengan metode tradisional. Namun, dengan semakin banyaknya bukti tentang keuntungan yang diperoleh dari BIM, diharapkan bahwa teknologi ini akan terus berkembang dan diadopsi secara lebih luas di seluruh dunia.*

*Pada akhirnya, BIM adalah masa depan manajemen proyek konstruksi, yang menawarkan berbagai keuntungan mulai dari perencanaan yang lebih baik, efisiensi dalam penggunaan material, hingga pengurangan risiko dan limbah. Dengan perkembangan teknologi seperti AI, IoT, dan automasi konstruksi, BIM akan terus menjadi tulang punggung dari inovasi dalam industri konstruksi. Proyek-proyek yang menggunakan BIM tidak hanya lebih efisien secara waktu dan biaya, tetapi juga lebih ramah lingkungan dan tahan lama, yang sejalan dengan kebutuhan pembangunan berkelanjutan di masa depan.*

## **Kesimpulan**

*Teknologi Building Information Modeling (BIM) telah membuktikan dirinya sebagai alat yang sangat berharga dalam manajemen proyek konstruksi. Dengan kemampuan untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya, dan memfasilitasi kolaborasi antar pemangku kepentingan, BIM menjadi semakin penting dalam industri konstruksi yang kompetitif saat ini. Meskipun ada tantangan dalam implementasinya, seperti biaya awal, ketersediaan sumber daya manusia yang terlatih, dan perlunya standarisasi, manfaat yang ditawarkan oleh BIM jauh lebih besar. Adopsi BIM tidak hanya membantu dalam fase perencanaan dan konstruksi tetapi juga berlanjut hingga fase pemeliharaan bangunan. Melalui implementasi BIM, perusahaan konstruksi dapat meningkatkan produktivitas, mengurangi risiko, dan menciptakan bangunan yang lebih berkelanjutan. Oleh karena itu, penting bagi*

perusahaan dan institusi pendidikan untuk mendorong pelatihan dan pendidikan yang relevan dalam penggunaan BIM. Dengan dukungan regulasi yang tepat dan investasi dalam teknologi, BIM memiliki potensi untuk menjadi norma dalam industri konstruksi di masa depan, membawa perubahan positif yang signifikan bagi cara proyek konstruksi direncanakan dan dilaksanakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Telaumbanua, F. A. (2023). *Analisis Perhitungan Struktur Gedung Pada Proyek Pembangunan Pasar Baru Panyabungan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- 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)*.
- Lubis, K., & Ardan, M. (2013). *Evaluasi Perhitungan Dinding Penahan Tanah Type Kantilever dengan Menggunakan Metode Rangkine*.
- OKTAVIANI, R., & Syarif, Y. (2022). *PROYEK PEMBANGUNAN MERCU PADA BENDUNGAN LAU SIMEME SIBIRU-BIRU-DELISERDANG SUMATERA UTARA. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3)*.
- Telaumbanua, F. (2022). *LKP Pembangunan Gedung Bank BRI (Proyek Menara Medan). Universitas Medan Area*.
- Hermanto, E., & Ardan, M. (2004). *Teknik Pengendalian Bahan Endapan di Pelabuhan Belawan (Studi Kasus)*.
- Sidabutar, P. R. (2022). *Laporan Kerja Praktek Identifikasi Pelat Lantai Peron Tinggi pada Pembangunan Stasiun Lubuk Pakam Baru. Universitas Medan Area*.
- Ramadhani, M. R. (2021). *Laporan Kerja Praktek Proyek Pembangunan Saluran Penghubung pada Bendung DI Serdang. 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)*.
- Sajiwo, A. (2023). *Analisis Tarif Angkutan Umum Berdasarkan Biaya Operasional Kendaraan (Bok), Ability To Pay Dan Willingness To Pay (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Sidabutar, P. R. (2023). *Analisis Simpang Bersinyal Menggunakan Software Vissim (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Sajiwo, A. (2022). *LKP SPBU Shell Adam Malik (Proyek Pembangunan). Universitas Medan Area*.
- Arifin, Z., & Ardan, M. (2004). *Peran Serta Masyarakat dalam Pembangunan Prasarana Pedesaan (Studi Kasus) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Ardan, M. (2015). *Laporan Kerja Praktek pada Proyek Pembangunan Konstruksi Revitalisasi dan Pengadaan Asrama Haji Embarkasi Medan*.
- Waruwu, B. M. (2023). *Pengaruh Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Keberhasilan Proyek (Studi Kasus Pembangunan Irian Supermarket) (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*.
- Ardan, M. (2003). *Pengadaan Jasa Konsultan pada Proyek Super Visi Jalan dan Jembatan SPL OECF INP 23 LG Tapanuli Utara*.

- Lubis, K., & Ardan, M. (2012). Cangkang Sawit Sebagai Bahan Pengganti FIne Agregat (FA) Pada Campuran Perkerasan jalan.*
- Ardan, M. (2021). Laporan Kerja Praktek Konstruksi Proyek Pembangunan Jembatan Titi Payung.*
- Ardan, M. (2023). Evaluasi Geometrik Jalan kereta Api Lintas Labuhan Belawan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).*
- 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).*
- Waruwu, B. M. (2022). LKP Pengerjaan Abutment pada Proyek Penggantian Jembatan Idano Eho-Desa Siforoasi-Kecamatan Amandraya-Kabupaten Nias Selatan. Universitas Medan Area.*