

---

# Analisis Pengaruh Variasi Desain Perkerasan Jalan Terhadap Penggunaan Material dan Biaya Konstruksi

*Erini*

*Fakultas Teknik Sipil, Universitas Medan Area, Indonesia*

---

## Abstrak

*Dalam industri konstruksi, penggunaan material dan biaya konstruksi merupakan dua aspek yang sangat penting dan saling terkait. Dalam konteks pembangunan jalan, desain perkerasan jalan memainkan peran krusial dalam menentukan jenis, jumlah, dan distribusi material yang dibutuhkan serta biaya keseluruhan konstruksi. Oleh karena itu, analisis terhadap pengaruh variasi desain perkerasan jalan terhadap penggunaan material dan biaya konstruksi menjadi sangat penting. Pendahuluan ini akan membahas tentang urgensi dan latar belakang dari analisis tersebut. Pembangunan infrastruktur jalan merupakan salah satu aspek vital dalam pembangunan suatu negara. Namun, proses ini sering kali menimbulkan tantangan yang kompleks terutama terkait dengan penggunaan material dan biaya konstruksi. Variasi dalam desain perkerasan jalan, seperti jenis material, ketebalan, dan struktur, dapat memiliki dampak yang signifikan terhadap penggunaan material dan biaya keseluruhan konstruksi. Desain perkerasan jalan yang efisien tidak hanya mempertimbangkan aspek teknis seperti kekuatan dan daya tahan, tetapi juga memperhitungkan aspek ekonomi seperti biaya material dan biaya konstruksi secara keseluruhan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis yang komprehensif terhadap pengaruh variasi desain perkerasan jalan terhadap penggunaan material dan biaya konstruksi.*

---

**Kata Kunci:** *Sipil, Struktural, Kekuatan*

---



## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

*Dalam industri konstruksi, penggunaan material dan biaya konstruksi merupakan dua aspek yang sangat penting dan saling terkait. Dalam konteks pembangunan jalan, desain perkerasan jalan memainkan peran krusial dalam menentukan jenis, jumlah, dan distribusi material yang dibutuhkan serta biaya keseluruhan konstruksi. Oleh karena itu, analisis terhadap pengaruh variasi desain perkerasan jalan terhadap penggunaan material dan biaya konstruksi menjadi sangat penting. Pendahuluan ini akan membahas tentang urgensi dan latar belakang dari analisis tersebut.*

*Pembangunan infrastruktur jalan merupakan salah satu aspek vital dalam pembangunan suatu negara. Namun, proses ini sering kali menimbulkan tantangan yang kompleks terutama terkait dengan penggunaan material dan biaya konstruksi. Variasi dalam desain perkerasan jalan, seperti jenis material, ketebalan, dan struktur, dapat memiliki dampak yang signifikan terhadap penggunaan material dan biaya keseluruhan konstruksi.*

*Desain perkerasan jalan yang efisien tidak hanya mempertimbangkan aspek teknis seperti kekuatan dan daya tahan, tetapi juga memperhitungkan aspek ekonomi seperti biaya material dan biaya konstruksi secara keseluruhan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis yang komprehensif terhadap pengaruh variasi desain perkerasan jalan terhadap penggunaan material dan biaya konstruksi.*

*Selain itu, perkembangan teknologi dan inovasi dalam bahan material serta teknik konstruksi telah membuka peluang baru dalam desain perkerasan jalan yang lebih efisien dan berkelanjutan. Analisis yang cermat terhadap berbagai opsi desain dapat membantu dalam memilih solusi yang optimal yang mempertimbangkan baik aspek teknis maupun ekonomi.*

*Tantangan utama dalam analisis ini adalah memahami hubungan kompleks antara desain perkerasan jalan, penggunaan material, dan biaya konstruksi. Hal ini memerlukan pendekatan yang holistik dan integratif yang melibatkan berbagai disiplin ilmu seperti teknik sipil, ekonomi, dan manajemen proyek.*

*Dengan memahami pengaruh variasi desain perkerasan jalan terhadap penggunaan material dan biaya konstruksi, kita dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia dan meningkatkan efisiensi dalam pembangunan infrastruktur jalan. Oleh karena itu, analisis ini memiliki relevansi yang besar dalam mendukung pembangunan infrastruktur yang berkelanjutan dan berdaya saing tinggi.*

### **Metode Penelitian**

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

*Bagaimana cara mengatasi Analisis Pengaruh Variasi Desain Perkerasan Jalan Terhadap Penggunaan Material dan Biaya Konstruksi*

*Bagaimana membuat perancangan Analisis Pengaruh Variasi Desain Perkerasan Jalan Terhadap Penggunaan Material dan Biaya Konstruksi*

## PEMBAHASAN

*Analisis Pengaruh Variasi Desain Perkerasan Jalan Terhadap Penggunaan Material dan Biaya Konstruksi merupakan proses evaluasi yang sistematis untuk memahami dampak dari berbagai variasi dalam desain perkerasan jalan terhadap jumlah material yang dibutuhkan dan biaya konstruksi secara keseluruhan. Dalam konteks pembangunan jalan, desain perkerasan jalan mencakup pemilihan bahan, struktur, dan dimensi yang digunakan untuk membangun permukaan jalan yang kokoh dan berdaya tahan.*

*Pengertian ini mencakup beberapa aspek kunci:*

**Variasi Desain Perkerasan Jalan:** *Merujuk pada berbagai opsi dan konfigurasi dalam desain perkerasan jalan, termasuk pemilihan bahan seperti aspal, beton, atau material komposit, serta ketebalan, struktur, dan teknik konstruksi yang berbeda-beda. Variasi ini dapat memengaruhi kinerja jalan, kenyamanan pengguna, dan biaya konstruksi.*

**Penggunaan Material:** *Mengacu pada jenis dan jumlah material yang digunakan dalam pembangunan perkerasan jalan. Analisis ini akan mengevaluasi bagaimana berbagai desain perkerasan jalan mempengaruhi penggunaan material tertentu, seperti aspal, agregat, beton, dan bahan pelapis lainnya.*

**Biaya Konstruksi:** *Merupakan estimasi biaya keseluruhan untuk membangun atau memperbaiki jalan, termasuk biaya material, tenaga kerja, peralatan, dan pengelolaan proyek. Analisis ini akan mengevaluasi bagaimana variasi dalam desain perkerasan jalan mempengaruhi biaya konstruksi secara keseluruhan.*

**Evaluasi Dampak:** *Proses analisis ini akan mengevaluasi dampak dari berbagai variasi desain perkerasan jalan terhadap penggunaan material dan biaya konstruksi. Ini melibatkan perbandingan antara berbagai opsi desain untuk menentukan solusi yang paling efisien dan ekonomis.*

**Optimisasi dan Pengambilan Keputusan:** *Hasil dari analisis ini akan membantu dalam mengoptimalkan desain perkerasan jalan untuk mencapai tujuan tertentu, seperti meminimalkan penggunaan material atau mengurangi biaya konstruksi. Informasi ini juga akan digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi jalan.*

*Analisis Pengaruh Variasi Desain Perkerasan Jalan Terhadap Penggunaan Material dan Biaya Konstruksi memiliki peran penting dalam mendukung pengambilan keputusan yang terinformasi dan efisien dalam pembangunan infrastruktur jalan. Dengan memahami dampak dari berbagai opsi desain, pengembang dan pemangku kepentingan dapat merencanakan dan melaksanakan proyek konstruksi jalan dengan lebih baik, menghasilkan hasil yang optimal secara teknis dan ekonomis.*

*Mengatasi Analisis Pengaruh Variasi Desain Perkerasan Jalan Terhadap Penggunaan Material dan Biaya Konstruksi melibatkan beberapa langkah strategis untuk memastikan evaluasi yang komprehensif dan pengambilan keputusan yang optimal. Berikut adalah cara-cara untuk mengatasi tantangan dalam analisis tersebut:*

**Kumpulkan Data yang Akurat:** *Langkah pertama yang krusial adalah mengumpulkan data yang akurat dan lengkap terkait dengan setiap variasi desain perkerasan jalan yang akan dievaluasi. Data ini meliputi spesifikasi teknis, karakteristik material, perkiraan biaya, dan estimasi kinerja jalan. Sumber data dapat berasal dari literatur terkait, data historis proyek, atau konsultasi dengan pakar industri.*

**Identifikasi Variabel Penting:** *Identifikasi variabel-variabel penting yang akan memengaruhi penggunaan material dan biaya konstruksi, seperti jenis material, ketebalan perkerasan, struktur perkerasan, dan teknik konstruksi. Pastikan untuk memperhitungkan aspek-aspek seperti kekuatan, daya tahan, kenyamanan pengguna, dan biaya pemeliharaan dalam analisis.*

**Pilih Metode Analisis yang Tepat:** *Pilih metode analisis yang sesuai untuk mengevaluasi pengaruh variasi desain perkerasan jalan terhadap penggunaan material dan biaya konstruksi. Metode analisis dapat mencakup analisis sensitivitas, analisis biaya-manfaat, atau pemodelan simulasi komputer. Pastikan untuk memilih metode yang dapat menangani kompleksitas dan ketidakpastian dalam data.*

**Modelkan Berbagai Skenario:** *Modelkan berbagai skenario desain perkerasan jalan yang mungkin, termasuk variasi dalam jenis material, ketebalan, dan struktur perkerasan. Gunakan teknik pemodelan yang tepat untuk memprediksi pengaruh setiap skenario terhadap penggunaan material dan biaya konstruksi. Perhatikan variasi kondisi lingkungan, lalu lintas, dan geografis yang mungkin memengaruhi kinerja jalan.*

**Evaluasi Dampak Secara Komprehensif:** *Lakukan evaluasi dampak dari setiap skenario secara komprehensif, termasuk dampaknya terhadap penggunaan material, kinerja jalan, biaya konstruksi, dan manfaat jangka panjang. Tinjau kembali semua variabel dan asumsi yang digunakan dalam analisis untuk memastikan keakuratan dan konsistensi hasil.*

**Berikan Prioritas pada Tujuan Utama:** *Berikan prioritas pada tujuan utama proyek atau kebijakan yang sedang dievaluasi. Jika tujuan utama adalah pengurangan biaya konstruksi, fokuskan analisis pada skenario yang menghasilkan biaya konstruksi yang lebih rendah tanpa mengorbankan kualitas atau kinerja jalan.*

**Konsultasikan dengan Pakar Industri:** *Melibatkan pakar industri, insinyur, dan ahli lainnya dalam proses analisis. Konsultasikan dengan mereka untuk mendapatkan wawasan yang berharga tentang desain perkerasan jalan yang optimal dan praktik terbaik dalam mengurangi biaya konstruksi. Pendapat mereka dapat membantu menginformasikan pengambilan keputusan.*

**Sesuaikan Strategi Berdasarkan Hasil Analisis:** *Setelah mendapatkan hasil analisis, sesuaikan strategi desain perkerasan jalan dan kebijakan konstruksi berdasarkan temuan dan rekomendasi. Pertimbangkan implikasi jangka panjang dari setiap keputusan dan pastikan untuk memilih solusi yang paling sesuai dengan kebutuhan dan tujuan proyek.*

*Dengan mengikuti langkah-langkah di atas, pengembang dan pemangku kepentingan dapat mengatasi tantangan dalam analisis pengaruh variasi desain perkerasan jalan terhadap penggunaan material dan biaya konstruksi. Hal ini memungkinkan mereka untuk membuat keputusan yang terinformasi dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya dalam pembangunan infrastruktur jalan.*

*Perancangan Analisis Pengaruh Variasi Desain Perkerasan Jalan Terhadap Penggunaan Material dan Biaya Konstruksi memerlukan pendekatan yang sistematis dan komprehensif. Berikut adalah langkah-langkah untuk membuat perancangan analisis yang efektif:*

#### **1. Tentukan Tujuan Analisis:**

*Langkah pertama adalah menetapkan tujuan analisis dengan jelas. Apakah tujuan utamanya adalah untuk mengoptimalkan penggunaan material, mengurangi biaya konstruksi, atau mencapai keseimbangan antara kinerja jalan dan biaya?*

#### **2. Identifikasi Variabel Utama:**

*Identifikasi variabel-variabel kunci yang akan dievaluasi dalam analisis, seperti jenis material perkerasan, ketebalan, struktur perkerasan, dan teknik konstruksi. Pastikan untuk*

mempertimbangkan variasi dalam kondisi lingkungan, lalu lintas, dan geografis yang mungkin memengaruhi kinerja jalan.

### **3. Pilih Metode Analisis:**

Pilih metode analisis yang sesuai dengan tujuan dan kompleksitas analisis. Metode analisis dapat mencakup analisis sensitivitas, analisis biaya-manfaat, atau pemodelan simulasi komputer. Pastikan untuk memilih metode yang dapat menangani variasi data dan asumsi dengan tepat.

### **4. Kumpulkan Data:**

Kumpulkan data yang diperlukan untuk melakukan analisis, termasuk spesifikasi teknis, karakteristik material, perkiraan biaya, dan estimasi kinerja jalan. Data ini dapat diperoleh dari literatur terkait, data historis proyek, atau konsultasi dengan pakar industri.

### **5. Modelkan Skenario-skenario:**

Modelkan berbagai skenario desain perkerasan jalan yang mungkin, berdasarkan pada variabel-variabel yang telah diidentifikasi. Gunakan teknik pemodelan yang tepat untuk memprediksi pengaruh setiap skenario terhadap penggunaan material dan biaya konstruksi.

### **6. Tentukan Asumsi-asumsi:**

Tentukan asumsi-asumsi yang digunakan dalam analisis, seperti harga material, biaya tenaga kerja, dan inflasi. Pastikan asumsi-asumsi ini masuk akal dan didukung oleh data yang tersedia.

### **7. Lakukan Analisis Sensitivitas:**

Lakukan analisis sensitivitas untuk mengevaluasi dampak perubahan dalam variabel-variabel kunci terhadap hasil analisis. Identifikasi faktor-faktor yang memiliki dampak paling signifikan dan fokuskan upaya pada mereka.

### **8. Evaluasi Dampak Secara Komprehensif:**

Lakukan evaluasi dampak dari setiap skenario secara komprehensif, termasuk dampaknya terhadap penggunaan material, kinerja jalan, biaya konstruksi, dan manfaat jangka panjang. Tinjau kembali semua variabel dan asumsi yang digunakan dalam analisis.

### **9. Buat Laporan Analisis:**

Dokumentasikan hasil analisis secara rinci dalam sebuah laporan. Sertakan deskripsi tentang metodologi yang digunakan, data yang digunakan, temuan utama, dan rekomendasi untuk tindakan selanjutnya. Pastikan laporan tersebut mudah dipahami oleh semua pemangku kepentingan.

### **10. Revisi dan Perbaiki:**

Evaluasi ulang analisis Anda dan perbarui jika diperlukan berdasarkan umpan balik dan evaluasi lanjutan. Pastikan untuk memperbaiki kesalahan dan meningkatkan keakuratan dan relevansi analisis Anda.

Dengan mengikuti langkah-langkah di atas, Anda dapat membuat perancangan Analisis Pengaruh Variasi Desain Perkerasan Jalan Terhadap Penggunaan Material dan Biaya Konstruksi yang sistematis dan efektif. Hal ini akan membantu dalam mengoptimalkan desain perkerasan jalan dan membuat keputusan yang terinformasi dalam pembangunan infrastruktur jalan.

Penulisan Analisis Pengaruh Variasi Desain Perkerasan Jalan Terhadap Penggunaan Material dan Biaya Konstruksi memiliki sejumlah manfaat yang signifikan dalam konteks pengembangan infrastruktur jalan yang efisien dan berkelanjutan. Berikut adalah beberapa manfaat yang bisa didapatkan dari penulisan tersebut:

**Optimasi Penggunaan Sumber Daya:** Analisis ini memungkinkan pengembang proyek jalan untuk mengoptimalkan penggunaan material dengan memilih desain perkerasan yang paling

*efisien. Dengan demikian, sumber daya alam yang terbatas dapat dimanfaatkan secara lebih efektif dan berkelanjutan.*

**Pengurangan Biaya Konstruksi:** *Dengan pemilihan desain perkerasan yang tepat, analisis ini dapat membantu dalam mengurangi biaya konstruksi secara keseluruhan. Hal ini dapat menghemat anggaran proyek dan membuat pembangunan infrastruktur jalan menjadi lebih terjangkau.*

**Peningkatan Kinerja Jalan:** *Dengan mempertimbangkan berbagai variabel dalam desain perkerasan, seperti jenis material, ketebalan, dan struktur, analisis ini dapat membantu meningkatkan kinerja jalan secara keseluruhan. Hal ini mencakup peningkatan daya tahan, kenyamanan pengguna, dan kemampuan perkerasan untuk menahan beban lalu lintas.*

**Dukungan Keputusan yang Terinformasi:** *Hasil dari analisis ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang implikasi dari berbagai opsi desain perkerasan jalan terhadap penggunaan material dan biaya konstruksi. Ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih terinformasi dan rasional dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek jalan.*

**Penyusunan Rencana Anggaran yang Akurat:** *Dengan mengetahui estimasi penggunaan material dan biaya konstruksi untuk setiap opsi desain perkerasan jalan, penyusunan rencana anggaran proyek menjadi lebih akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Hal ini membantu dalam menghindari kekurangan anggaran atau penundaan proyek karena ketidakpastian biaya.*

**Pengurangan Dampak Lingkungan:** *Dengan memilih desain perkerasan yang lebih efisien dalam penggunaan material, analisis ini dapat membantu dalam mengurangi dampak lingkungan dari pembangunan infrastruktur jalan. Penggunaan sumber daya alam yang lebih sedikit berarti juga mengurangi jejak karbon dan kerusakan lingkungan.*

**Peningkatan Keberlanjutan Infrastruktur:** *Dengan mempertimbangkan aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan dalam analisis, pengembang proyek jalan dapat membangun infrastruktur yang lebih berkelanjutan dan berdaya guna. Hal ini menciptakan lingkungan yang lebih baik bagi masyarakat dan generasi mendatang.*

**Kepatuhan Terhadap Regulasi:** *Analisis ini juga dapat membantu pengembang proyek jalan untuk memastikan kepatuhan terhadap regulasi dan standar yang berlaku dalam penggunaan material dan biaya konstruksi. Ini mencegah terjadinya pelanggaran hukum dan sanksi yang mungkin timbul akibat ketidaksesuaian dengan regulasi.*

*Dengan demikian, penulisan Analisis Pengaruh Variasi Desain Perkerasan Jalan Terhadap Penggunaan Material dan Biaya Konstruksi memiliki manfaat yang sangat beragam, mulai dari penghematan biaya, peningkatan kinerja jalan, hingga dukungan untuk pembangunan infrastruktur yang lebih berkelanjutan. Ini semua berkontribusi pada pencapaian tujuan pembangunan jalan yang efisien, terjangkau, dan berdaya guna.*

## KESIMPULAN

*Dalam kesimpulannya, Analisis Pengaruh Variasi Desain Perkerasan Jalan Terhadap Penggunaan Material dan Biaya Konstruksi merupakan alat yang penting dalam pengembangan infrastruktur jalan yang efisien, berkelanjutan, dan berdaya guna. Berbagai temuan dan manfaat dari analisis ini menegaskan pentingnya mempertimbangkan berbagai opsi desain perkerasan dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi jalan. Berikut adalah beberapa poin penting dalam kesimpulan ini:*

**Optimasi Sumber Daya:** *Analisis ini memberikan pemahaman yang mendalam tentang bagaimana variasi dalam desain perkerasan jalan dapat memengaruhi penggunaan material dan biaya konstruksi. Dengan demikian, pengembang proyek jalan dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia untuk mencapai hasil yang optimal.*

**Pengurangan Biaya Konstruksi:** *Dengan memilih desain perkerasan yang efisien, analisis ini dapat membantu dalam mengurangi biaya konstruksi secara keseluruhan. Hal ini memberikan manfaat finansial yang signifikan bagi proyek jalan dan memastikan penggunaan anggaran yang efektif.*

**Peningkatan Kinerja Jalan:** *Melalui pemilihan desain perkerasan yang tepat, analisis ini dapat meningkatkan kinerja jalan dalam hal daya tahan, kenyamanan pengguna, dan kemampuan untuk menahan beban lalu lintas. Hal ini menciptakan infrastruktur jalan yang lebih andal dan berkelanjutan.*

**Dukungan Keputusan yang Terinformasi:** *Hasil dari analisis ini memberikan dasar yang kuat untuk pengambilan keputusan yang terinformasi dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek jalan. Dengan mempertimbangkan berbagai faktor dan konsekuensi dari setiap opsi desain, pengambilan keputusan menjadi lebih rasional dan efektif.*

**Pengurangan Dampak Lingkungan:** *Dengan memilih desain perkerasan yang efisien dalam penggunaan material, analisis ini dapat membantu dalam mengurangi dampak lingkungan dari pembangunan infrastruktur jalan. Ini sejalan dengan upaya untuk menciptakan lingkungan yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.*

**Peningkatan Keberlanjutan Infrastruktur:** *Dengan mempertimbangkan aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan dalam analisis, pengembang proyek jalan dapat membangun infrastruktur yang lebih berkelanjutan dan berdaya guna. Hal ini menciptakan lingkungan yang lebih baik bagi masyarakat dan generasi mendatang.*

*Dengan demikian, kesimpulan ini menegaskan bahwa Analisis Pengaruh Variasi Desain Perkerasan Jalan Terhadap Penggunaan Material dan Biaya Konstruksi memiliki peran yang penting dalam mencapai pembangunan infrastruktur jalan yang efisien, berkelanjutan, dan berkualitas tinggi. Dengan memanfaatkan temuan dan rekomendasi dari analisis ini, kita dapat memastikan pembangunan infrastruktur jalan yang memenuhi kebutuhan masyarakat dan menjaga kelestarian lingkungan.*





## 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 Erma, 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/](https://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)*.