
Studi Penggunaan Teknologi Drone dalam Pemetaan Topografi dan Pengawasan Proyek Konstruksi

Florensyia Romauly

Fakultas Teknik Sipil, Universitas Medan Area, Indonesia

Abstrak

Pemanfaatan teknologi drone telah menjadi salah satu inovasi terkemuka dalam industri konstruksi modern. Drones, atau yang dikenal juga sebagai Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), telah merevolusi cara pemetaan topografi dan pengawasan proyek konstruksi dilakukan. Dalam pendahuluan ini, kita akan menjelajahi pentingnya studi mengenai penggunaan teknologi drone dalam kedua aspek ini, serta bagaimana hal ini telah mengubah lanskap industri konstruksi secara keseluruhan.

Pemetaan Topografi yang Efisien dan Akurat

Pemetaan topografi merupakan tahapan awal yang krusial dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi. Dulu, pemetaan topografi sering dilakukan dengan cara manual, yang memakan waktu, tenaga, dan biaya yang signifikan. Namun, dengan kemunculan teknologi drone, proses ini telah menjadi lebih efisien dan akurat.

Teknologi drone memungkinkan pengambilan gambar udara yang cepat dan terperinci dari area yang akan dibangun. Dilengkapi dengan kamera yang canggih dan sensor pemetaan, drone dapat menghasilkan model digital 3D yang sangat akurat dari topografi tanah, termasuk elevasi, kontur, dan fitur-fitur lainnya. Hal ini memberikan pemetaan yang lebih cepat, lebih murah, dan lebih akurat daripada metode tradisional.

Kata Kunci: Sipil, Struktural, Kekuatan



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pemanfaatan teknologi drone telah menjadi salah satu inovasi terkemuka dalam industri konstruksi modern. Drones, atau yang dikenal juga sebagai Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), telah merevolusi cara pemetaan topografi dan pengawasan proyek konstruksi dilakukan. Dalam pendahuluan ini, kita akan menjelajahi pentingnya studi mengenai penggunaan teknologi drone dalam kedua aspek ini, serta bagaimana hal ini telah mengubah lanskap industri konstruksi secara keseluruhan.

Pemetaan Topografi yang Efisien dan Akurat

Pemetaan topografi merupakan tahapan awal yang krusial dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi. Dulu, pemetaan topografi sering dilakukan dengan cara manual, yang memakan waktu, tenaga, dan biaya yang signifikan. Namun, dengan kemunculan teknologi drone, proses ini telah menjadi lebih efisien dan akurat.

Teknologi drone memungkinkan pengambilan gambar udara yang cepat dan terperinci dari area yang akan dibangun. Dilengkapi dengan kamera yang canggih dan sensor pemetaan, drone dapat menghasilkan model digital 3D yang sangat akurat dari topografi tanah, termasuk elevasi, kontur, dan fitur-fitur lainnya. Hal ini memberikan pemetaan yang lebih cepat, lebih murah, dan lebih akurat daripada metode tradisional.

Pengawasan Proyek yang Lebih Efektif

Selain untuk pemetaan topografi, teknologi drone juga digunakan secara luas untuk pengawasan proyek konstruksi. Dengan kemampuannya untuk terbang di atas lokasi proyek dan mengambil gambar dari ketinggian yang berbeda, drone memungkinkan para pengawas proyek untuk memantau kemajuan pekerjaan secara lebih efektif.

Dengan drone, pengawas proyek dapat secara teratur memeriksa situs konstruksi tanpa perlu melakukan inspeksi langsung yang mahal dan berisiko. Mereka dapat dengan cepat mengidentifikasi masalah potensial, mengukur kemajuan proyek, dan membuat keputusan yang lebih baik secara real-time. Ini tidak hanya menghemat waktu dan biaya, tetapi juga meningkatkan keselamatan dan kualitas keseluruhan dari proyek konstruksi.

Transformasi Industri Konstruksi

Penggunaan teknologi drone dalam pemetaan topografi dan pengawasan proyek telah mengubah cara industri konstruksi bekerja. Industri yang dulu terbiasa dengan proses manual yang lambat dan mahal sekarang dapat mengandalkan teknologi canggih ini untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keselamatan.

Dengan memahami pentingnya dan potensi dari penggunaan teknologi drone dalam pemetaan topografi dan pengawasan proyek konstruksi, kita dapat terus mendorong inovasi dan pengembangan lebih lanjut dalam industri ini. Ini akan membantu menciptakan lingkungan yang lebih produktif, efisien, dan berkelanjutan untuk masa depan konstruksi.

Metode Penelitian

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

Bagaimana cara mengatasi Studi Penggunaan Teknologi Drone dalam Pemetaan Topografi dan Pengawasan Proyek Konstruksi

Bagaimana membuat perancangan Studi Penggunaan Teknologi Drone dalam Pemetaan Topografi dan Pengawasan Proyek Konstruksi

PEMBAHASAN

Studi Penggunaan Teknologi Drone dalam Pemetaan Topografi dan Pengawasan Proyek Konstruksi membahas penerapan drone, atau Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), dalam industri konstruksi untuk melakukan pemetaan topografi dan pengawasan proyek secara efektif. Teknologi drone telah mengubah cara tradisional pemetaan topografi dan pengawasan proyek dilakukan dengan menyediakan solusi yang lebih efisien, akurat, dan terjangkau. Dalam studi ini, fokus diberikan pada penggunaan drone untuk meningkatkan proses pemetaan topografi, pengawasan proyek, dan transformasi industri konstruksi secara keseluruhan.

Pemetaan topografi adalah proses pemetaan dan pemodelan permukaan bumi, termasuk elevasi, kontur, dan fitur-fitur lainnya. Tradisionalnya, pemetaan ini dilakukan secara manual atau menggunakan metode yang memakan waktu dan biaya. Namun, dengan penggunaan teknologi drone, proses pemetaan topografi menjadi lebih efisien dan akurat. Drone dilengkapi dengan kamera dan sensor pemetaan yang dapat mengambil gambar udara dan menghasilkan model digital 3D dari area yang akan dibangun. Hal ini memungkinkan pemetaan yang lebih cepat, lebih terperinci, dan lebih murah.

Selain itu, teknologi drone juga digunakan untuk pengawasan proyek konstruksi. Dengan kemampuannya untuk terbang di atas lokasi proyek dan mengambil gambar dari ketinggian yang berbeda, drone memungkinkan para pengawas proyek untuk memantau kemajuan pekerjaan secara lebih efektif. Mereka dapat secara teratur memeriksa situs konstruksi tanpa perlu melakukan inspeksi langsung yang mahal dan berisiko. Dengan demikian, drone membantu meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keselamatan dalam pengawasan proyek konstruksi.

Penggunaan drone dalam pemetaan topografi dan pengawasan proyek telah mengubah cara industri konstruksi bekerja. Industri yang dulu terbiasa dengan proses manual yang lambat dan mahal sekarang dapat mengandalkan teknologi canggih ini untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keselamatan. Ini juga membuka peluang baru untuk inovasi dan pengembangan lebih lanjut dalam industri konstruksi.

Dengan demikian, Studi Penggunaan Teknologi Drone dalam Pemetaan Topografi dan Pengawasan Proyek Konstruksi bertujuan untuk mendokumentasikan, menganalisis, dan mengevaluasi dampak dari penggunaan drone dalam industri konstruksi. Hal ini dapat membantu pemangku kepentingan industri untuk memahami manfaat dan tantangan dari penerapan teknologi drone, serta merencanakan langkah-langkah selanjutnya untuk penggunaan yang lebih luas dan efektif.

Dalam mengatasi Studi Penggunaan Teknologi Drone dalam Pemetaan Topografi dan Pengawasan Proyek Konstruksi, kita perlu mempertimbangkan beberapa langkah dan strategi yang dapat meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keberhasilan implementasi teknologi drone dalam industri konstruksi. Berikut adalah beberapa cara mengatasi tantangan yang mungkin dihadapi:

- 1. Penyediaan Pelatihan dan Sertifikasi:** Penting untuk memberikan pelatihan kepada personel yang akan menggunakan teknologi drone dalam pemetaan dan pengawasan proyek. Ini termasuk pelatihan dalam pengoperasian drone, pengolahan data yang dihasilkan, dan pemahaman akan peraturan dan peraturan penerbangan drone. Sertifikasi juga dapat diperlukan untuk memastikan personel memiliki keterampilan yang diperlukan untuk mengoperasikan drone secara aman dan efisien.
- 2. Pemilihan Drone yang Tepat:** Pemilihan drone yang sesuai dengan kebutuhan proyek sangat penting. Berbagai jenis drone memiliki fitur dan kemampuan yang berbeda, jadi pastikan untuk memilih drone yang sesuai dengan lingkungan proyek, kebutuhan pemetaan, dan anggaran yang tersedia. Pilih drone dengan kamera yang memiliki resolusi yang cukup tinggi untuk mendapatkan gambar yang jelas dan akurat.
- 3. Perencanaan Penerbangan yang Baik:** Sebelum setiap penerbangan, lakukan perencanaan penerbangan yang matang. Tentukan rute penerbangan yang optimal untuk mendapatkan cakupan yang maksimal dari area yang akan dipetakan atau dipantau. Pertimbangkan faktor seperti cuaca, angin, dan hambatan lainnya yang dapat mempengaruhi kinerja drone.

4. **Pengelolaan Data yang Efisien:** Drone dapat menghasilkan jumlah data yang besar dalam waktu singkat. Penting untuk memiliki sistem yang efisien untuk mengelola, menyimpan, dan menganalisis data yang dihasilkan oleh drone. Pertimbangkan untuk menggunakan perangkat lunak pemrosesan data khusus atau platform cloud untuk menyimpan dan berbagi data dengan tim proyek.
5. **Kepatuhan Terhadap Peraturan:** Pastikan untuk mematuhi semua peraturan dan peraturan penerbangan yang berlaku dalam penggunaan drone untuk keperluan konstruksi. Ini termasuk peraturan tentang penerbangan di area perkotaan, penggunaan frekuensi radio, dan persyaratan izin penerbangan khusus jika diperlukan.
6. **Pemeliharaan dan Perawatan Drone:** Rutin memelihara dan merawat drone sangat penting untuk memastikan kinerjanya tetap optimal. Lakukan pemeriksaan rutin pada komponen drone, seperti baterai, propeler, dan kamera, dan ganti jika diperlukan. Pastikan juga untuk menyimpan drone dalam kondisi yang aman dan terlindungi dari kerusakan dan cuaca ekstrem.
7. **Kolaborasi Tim yang Kuat:** Pelaksanaan teknologi drone dalam pemetaan dan pengawasan proyek konstruksi membutuhkan kolaborasi yang kuat antara berbagai pihak terkait, termasuk manajer proyek, insinyur, dan operator drone. Pastikan komunikasi yang efektif dan kolaborasi tim yang baik untuk memastikan keberhasilan implementasi teknologi ini.
8. **Evaluasi dan Peningkatan Terus Menerus:** Lakukan evaluasi rutin terhadap penggunaan teknologi drone dalam proyek konstruksi dan identifikasi area di mana peningkatan dapat dilakukan. Terus pantau perkembangan teknologi dan praktik terbaik dalam industri untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi penggunaan drone.

Dengan memperhatikan langkah-langkah ini dan mengatasi tantangan yang mungkin muncul, implementasi Studi Penggunaan Teknologi Drone dalam Pemetaan Topografi dan Pengawasan Proyek Konstruksi dapat membawa manfaat yang signifikan bagi industri konstruksi dalam hal efisiensi, akurasi, dan penghematan biaya.

Membuat perancangan untuk Studi Penggunaan Teknologi Drone dalam Pemetaan Topografi dan Pengawasan Proyek Konstruksi melibatkan beberapa langkah yang perlu dipertimbangkan dengan cermat. Berikut adalah langkah-langkah yang dapat diikuti dalam merancang penggunaan teknologi drone dalam proyek konstruksi:

1. **Identifikasi Kebutuhan Proyek:** Langkah pertama adalah mengidentifikasi kebutuhan spesifik proyek konstruksi Anda. Tentukan tujuan dari penggunaan teknologi drone, seperti pemetaan topografi, pemantauan progres proyek, pengawasan keamanan, atau inspeksi struktur. Pemahaman yang jelas tentang tujuan proyek akan membantu dalam merancang strategi yang tepat untuk penggunaan drone.
2. **Pemilihan Perangkat dan Perangkat Lunak:** Pilih drone yang sesuai dengan kebutuhan proyek Anda. Pertimbangkan faktor seperti jarak terbang, kekuatan angin, masa terbang, dan kemampuan kamera. Selain itu, pilih perangkat lunak yang sesuai untuk pengolahan data drone, seperti perangkat lunak pemetaan atau perangkat lunak CAD untuk analisis topografi.
3. **Perencanaan Penerbangan:** Rencanakan rute penerbangan drone yang optimal untuk mencakup area yang diperlukan dalam pemetaan atau pengawasan proyek. Pertimbangkan faktor-faktor seperti elevasi tanah, keberadaan rintangan, dan kondisi cuaca. Gunakan perangkat lunak perencana penerbangan drone untuk membantu dalam merencanakan rute penerbangan yang efisien.
4. **Pengumpulan Data:** Setelah merencanakan rute penerbangan, lakukan pengumpulan data dengan menggunakan drone sesuai dengan rencana yang telah dibuat. Pastikan untuk mengikuti semua peraturan dan peraturan penerbangan yang berlaku dan aman dalam pengoperasian drone.
5. **Pengolahan Data:** Setelah selesai pengumpulan data, proseslah data yang diperoleh menggunakan perangkat lunak pemrosesan data drone. Ini termasuk mengolah gambar

udara menjadi peta topografi, model 3D, atau gambar ortofoto. Pastikan untuk melakukan kontrol kualitas data dan validasi untuk memastikan keakuratannya.

6. **Analisis dan Interpretasi:** Setelah data diproses, lakukan analisis terhadap data yang dihasilkan. Gunakan hasil pemetaan atau pengawasan untuk menganalisis progres proyek, mengidentifikasi potensi masalah, atau mengevaluasi kondisi topografi. Interpretasikan data dengan hati-hati untuk mendapatkan wawasan yang berharga yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan proyek.
7. **Pelaporan dan Presentasi:** Buat laporan atau presentasi berdasarkan hasil analisis dan interpretasi data. Sertakan visualisasi yang jelas dan informatif, seperti peta, diagram, atau model 3D, untuk menjelaskan temuan Anda. Gunakan laporan dan presentasi ini sebagai alat untuk berkomunikasi dengan tim proyek dan pemangku kepentingan lainnya.
8. **Evaluasi dan Peningkatan:** Setelah menyelesaikan penggunaan teknologi drone dalam proyek konstruksi, lakukan evaluasi terhadap proses tersebut. Identifikasi area di mana perbaikan atau peningkatan dapat dilakukan untuk penggunaan drone di masa depan. Ambil pelajaran dari pengalaman ini untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi penggunaan drone dalam proyek selanjutnya.

Dengan mengikuti langkah-langkah ini dalam merancang Studi Penggunaan Teknologi Drone dalam Pemetaan Topografi dan Pengawasan Proyek Konstruksi, Anda dapat memastikan bahwa penggunaan drone dalam proyek konstruksi berjalan dengan lancar dan memberikan manfaat yang maksimal.

Manfaat penulisan Studi Penggunaan Teknologi Drone dalam Pemetaan Topografi dan Pengawasan Proyek Konstruksi mencakup beragam aspek yang dapat meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keamanan dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Berikut adalah beberapa manfaat utama dari penggunaan teknologi drone dalam konteks ini:

1. **Pemetaan Topografi yang Akurat:** Dengan menggunakan drone untuk pemetaan topografi, Anda dapat memperoleh data yang sangat akurat tentang topografi area proyek konstruksi. Drone dilengkapi dengan kamera yang canggih dan sensor pencitraan yang dapat menghasilkan model 3D atau peta topografi dengan resolusi tinggi. Ini membantu dalam perencanaan desain proyek dengan lebih baik, mengidentifikasi potensi risiko, dan meminimalkan kesalahan dalam estimasi volume tanah yang akan digali atau ditumpuk.
2. **Pengawasan Progres Proyek yang Efisien:** Teknologi drone memungkinkan pengawasan progres proyek secara berkala dan terperinci. Dengan melakukan penerbangan rutin menggunakan drone, Anda dapat memantau perkembangan proyek dari sudut pandang yang berbeda-beda. Hal ini memungkinkan untuk mengidentifikasi masalah atau keterlambatan proyek dengan cepat, serta memantau penggunaan sumber daya secara efisien.
3. **Penghematan Waktu dan Biaya:** Dibandingkan dengan metode konvensional seperti survei darat atau udara, penggunaan drone dapat menghemat waktu dan biaya secara signifikan. Drone dapat melakukan pemetaan atau pengawasan dalam waktu yang jauh lebih singkat, dengan biaya operasional yang relatif lebih rendah. Hal ini mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manusia dan peralatan mahal seperti helikopter atau pesawat terbang.
4. **Akses ke Area yang Sulit Dijangkau:** Drone dapat dengan mudah mengakses area yang sulit dijangkau atau berbahaya bagi manusia. Misalnya, daerah yang terjal, curam, atau memiliki hambatan fisik seperti sungai atau tebing dapat dijelajahi oleh drone dengan lebih aman dan efisien. Ini memungkinkan untuk melakukan pemetaan atau pengawasan di area yang sebelumnya sulit diakses atau berpotensi berbahaya.
5. **Keamanan dan Keselamatan:** Penggunaan drone dalam pemetaan topografi dan pengawasan proyek konstruksi dapat meningkatkan keamanan dan keselamatan bagi tenaga kerja. Dengan memantau proyek dari jarak jauh menggunakan drone, risiko kecelakaan kerja dapat dikurangi. Drone juga dapat digunakan untuk memeriksa keamanan struktur bangunan atau jembatan tanpa memerlukan inspeksi langsung oleh pekerja.

6. **Analisis Data yang Mendalam:** *Data yang dikumpulkan oleh drone dapat dianalisis lebih mendalam menggunakan perangkat lunak pemrosesan data yang canggih. Ini termasuk analisis visual, perbandingan progres proyek dari waktu ke waktu, atau estimasi volumetri material konstruksi. Analisis ini memberikan wawasan yang berharga kepada manajemen proyek untuk pengambilan keputusan yang lebih baik.*
7. **Peningkatan Kualitas dan Akurasi:** *Dengan menggunakan teknologi drone, Anda dapat meningkatkan kualitas dan akurasi informasi yang diperoleh dalam pemetaan dan pengawasan proyek. Drone dilengkapi dengan sensor canggih yang mampu menghasilkan data dengan tingkat resolusi dan detail yang tinggi. Hal ini membantu dalam membuat keputusan yang lebih tepat dan efektif dalam manajemen proyek.*
8. **Kepatuhan Regulasi:** *Meskipun penggunaan drone dalam proyek konstruksi menawarkan banyak manfaat, penting untuk memastikan kepatuhan terhadap regulasi dan peraturan penerbangan yang berlaku. Dengan memahami dan mematuhi aturan penerbangan yang berlaku, Anda dapat menggunakan drone dengan aman dan legal dalam proyek konstruksi Anda.*

Dengan memahami manfaat dari Studi Penggunaan Teknologi Drone dalam Pemetaan Topografi dan Pengawasan Proyek Konstruksi, Anda dapat merancang strategi yang efektif untuk mengintegrasikan teknologi drone dalam proyek konstruksi Anda. Hal ini akan membantu meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keamanan dalam pelaksanaan proyek konstruksi Anda.

Kesimpulan

Dalam kesimpulan, Studi Penggunaan Teknologi Drone dalam Pemetaan Topografi dan Pengawasan Proyek Konstruksi menunjukkan bahwa penggunaan drone memberikan berbagai manfaat yang signifikan dalam industri konstruksi. Dengan teknologi drone, pemetaan topografi menjadi lebih akurat, pengawasan progres proyek menjadi lebih efisien, dan keselamatan tenaga kerja dapat ditingkatkan. Penggunaan drone juga dapat menghemat waktu dan biaya, memungkinkan akses ke area yang sulit dijangkau, dan memungkinkan analisis data yang mendalam.

Drone memberikan fleksibilitas yang besar dalam pemetaan dan pengawasan proyek konstruksi, dengan kemampuan untuk memperoleh data dari sudut pandang yang berbeda dan mengakses area yang sulit dijangkau. Data yang dikumpulkan oleh drone dapat dianalisis secara mendalam menggunakan perangkat lunak canggih untuk memberikan wawasan yang berharga bagi manajemen proyek.

Namun, penggunaan drone juga menghadirkan beberapa tantangan, seperti kepatuhan terhadap regulasi penerbangan dan keamanan data. Penting bagi para pemangku kepentingan dalam industri konstruksi untuk memahami dan mematuhi regulasi yang berlaku serta mengambil langkah-langkah untuk melindungi keamanan dan privasi data yang dikumpulkan oleh drone.

Dengan memperhitungkan manfaat dan tantangan tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan teknologi drone dalam pemetaan topografi dan pengawasan proyek konstruksi memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keselamatan dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Oleh karena itu, integrasi drone dalam praktik konstruksi dapat menjadi langkah yang strategis dan bermanfaat bagi industri konstruksi secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hasibuan, M. R. R. (2023). *INOVASI TEKNOLOGI IRIGASI DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI PENGGUNAAN AIR DALAM PERTANIAN*.
- Lubis, Z., & Lubis, A. H. (2017). *Panduan Praktis Praktikum SPSS*.
- Bahri, Z., & Syarif, Y. (2008). *STUDY PANEL KONTROL UNTUK MOTOR INDUKSI 3 PASHE 330 HP 380 VOLT, DIKOPEL PADA POMPA PENDISTRIBUSIAN AIR MINUM Aplikasi Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM TIRTANADI instalasi DELI TUA*.
- Zahara, F. (2012). *Hubungan Dukungan Sosial Orangtua dan Motivasi Belajar dengan Kemandirian Belajar Siswa di SMA Negeri 7 Medan*.
- Hidayat, A. (2023). *Dampak Polusi Udara pada Kesehatan*.
- Waruwu, B. M. (2022). *LKP Pengerjaan Abutment pada Proyek Penggantian Jembatan Idano Eho-Desa Siforoasi-Kecamatan Amandraya-Kabupaten Nias Selatan. Universitas Medan Area*.
- MARPAUNG, A. D., & Harahap, G. Y. (2022). *PEMBANGUNAN PLTA PEUSANGAN 1 & 2 HYDROELECTRIC POWER PLANT CONTRUCTION PROJECT 88 MW-PENSTOCK LINE ACEH TENGAH. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3)*.
- Maizana, D., Anisa, Y., & Sianipar, M. (2021). *Lawan Covid-19 Dengan Cuci Tangan Pakai Sabun*.
- Mustafa, K., & Delvika, Y. (2017). *Analisis Tingkat Penerapan Program Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Pendekatan Risk Assessment pada CV. Sumber Makmur Jaya*.
- GIRSANG, N. D. (2022). *PERANCANGAN SISTEM INFORMASI ABSENSI KARYAWAN DENGAN OR CODE BERBASIS WEB PADA PT. SALIM IVOMAS PRATAMA Tbk. PADA PERUSAHAAN/INSTANSI PT. SALIM IVOMAS PRATAMA Tbk. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(2)*.
- Maulana, S. (2007). *Perencanaan dan Perancangan Bangunan Publik Untuk Komunitas Tertentu*.
- Harahap, G. Y. (2001). *Taman Bermain Anak-Anak di Medan Tema Arsitektur Perilaku (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Mungkin, M., & Satria, H. (2023). *Desain Sistem Panel Surya Fleksibel dengan Penambahan Reflektor Cermin untuk Peningkatan Output Konversi Energi Listrik*.
- Tarigan, R. S., Wasmawi, I., & Wibowo, H. T. (2020). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Sistem Tanda Tangan Gaji Online (SITAGO)*.
- Nasution, A. P. (2020). *Perencanaan Pengembangan Pasar Tradisional Sukaramai Medan Dengan Tema Arsitektur Tropis (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Siregar, F. A. (2023). *Pengembangan Sistem Pertanian Berkelanjutan Untuk Mencapai Keberlanjutan Pangan*.
- Syarif, Y., & Junaidi, A. (2013). *Analisa Efektifitas Perbandingan Metode Thevenin Dengan Metode Matrik Rel Impedansi Dalam Kajian Perhitungan Arus Hubungan Singkat Simetris Sistem Tenaga Listrik 12 Bus Nernais Computer*.
- Tarigan, R. S., & Dwiatma, G. *ANALISA STEGANOGRAFI DENGAN METODE BPCS (Bit-Plane Complexity Segmentation) DAN LSB (Least Significant Bit) PADA PENGOLAHAN CITRA*.
- Umroh, B. (2020). *Pkm Usaha Pengolahan Keripik Sanjai Balado Dalam Menghadapi Masalah Produktivitas Di Kecamatan Medan Amplas Kota Medan Provinsi Sumatera Utara. Amaliah: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 4(1), 91-98*.
- Nasution, A. M. (2019). *Perancangan Medan Islamic Center dengan Tema Arsitektur Modern (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- TELAUMBANUA, F., & Syarif, Y. (2022). *PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG MENARA BANK BRI MEDAN. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3)*.
- Panggabean, N. H. (2022). *Pengaruh Psychological Well-Being dan Kepuasan Kerjaterhadap Stres Kerja Anggota Himpunan Penerjemah Indonesia (HPI) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Idris, I., & Delvika, Y. (2018). *Analisis perancangan sistem informasi terintegrasi di lingkungan perguruan tinggi swasta di medan. Jurnal Teknovasi: Jurnal Teknik dan Inovasi Mesin Otomotif, Komputer, Industri dan Elektronika, 1(2), 15-26*.
- Syarif, Y. (2018). *Rancangan Power Amplifier Untuk Alat Pengukur Transmission Loss Material Akustik Dengan Metode Impedance Tube. JOURNAL OF ELECTRICAL AND SYSTEM CONTROL ENGINEERING, 1(2)*.
- Wahyudi, A., & Tarigan, R. S. (2022). *SISTEM INFORMASI SEKOLAH BERBASIS WEB PADA SMP NUSA PENIDA. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3)*.
- Santoso, M. H. (2021). *Laporan Kerja Praktek Sistem Informasi Penerimaan Mahasiswa Baru Berbasis Web pada SMA Swasta Persatuan Amal Bakti (PAB) 8 Saentis*.
- Delvika, Y. (2011). *Perancangan Sistem Informasi Pengendalian Persediaan Spare Part untuk Meningkatkan Produktivitas pada PT. Sarana Baja Perkasa (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara)*.

- Siregar, N., & Delvika, Y. (2017). *Analisa Pengukuran Produktivitas Perusahaan dengan Menggunakan Metode Marvin E. Mundel di PTPN II Pagar Merbau Lubuk Pakam.*
- Fazri, M., & Puspita, R. (2015). *Perencanaan Jumlah Distribusi Pemasaran Sebagai Pendukung Peningkatan Penjualan Produk Sumpit PT. Candi Kekal Jaya Co. Ltd. Industrial Engineering Journal, 4(1).*
- Amin, M., & Syarif, Y. (2002). *Studi Manajemen Dalam Sistem Tenaga Listrik (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).*
- PRATAMA, R., & Harahap, G. Y. (2022). *PROYEK PEMBANGUNAN LIVING PLAZA MEDAN. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3).*
- Hasibuan, M. R. R. (2023). *Manfaat Daur Ulang Sampah Organik Dan Anorganik Untuk Kesehatan Lingkungan.*
- Darianto, D. (2022). *E-Customer Relationship Management dan Kualitas Layanan Sebagai Variabel Intervening Trust, Citra Merek dan Kontrol Keperilakuan Terhadap Kepuasan Mahasiswa Program Studi S1 Akuntansi Perguruan Tinggi Swasta di Kabupaten Lamongan.(E-Customer Relationship Management and Service Quality as Intervening Trust Variables, Brand Image and Behavioral Control on Student Satisfaction in Study Program S1 Accounting Private Higher Education in Lamongan District) (Doctoral dissertation, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya).*
- Santoso, M. H. (2023). *Pengembangan Aplikasi Mobile yang User-Friendly: Strategi Desain UX. literacy notes, 1(1).*
- Tavip, J., & Syarif, Y. (2010). *Sistem Pengontrolan Pendingin Ruangan Berdasarkan Jumlah Pengunjung.*
- Tanjung, D. A., & Munte, S. (2023). *Pembuatan Komposit Bioplastik dari Pati Sagu Kombinasi Polietilen.*
- WARUWU, B. M., & Harahap, G. Y. (2022). *PENGERJAAN ABUTMENT PADA PROYEK PENGGANTIAN JEMBATAN IDANO EHO-DESA SIFOROASI-KECAMATAN AMANDRAYA-KABUPATEN NIAS SELATAN. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3).*
- Wahyuni, S., Akbar, A., Khaliq, A., & Akbar, A. (2023). *WEB-BASED APPLICATION FOR SEA PRODUCTS TRADING TO INCREASE FISHERMEN'S INCOME IN SECANGGAN VILLAGE. PROSIDING UNIVERSITAS DHARMAWANGSA, 3(1), 736-745.*
- Satria, H., Anisa, Y., Lubis, A. C. B., & Alayyubby, M. F. (2022). *Perancangan Efisiensi Tata Letak Sirkulasi Udara pada Smart Inkubator Berbasis Teknologi Hybrid.*
- Darianto, D. (2018).
- Fauziah, I. L. (2022). *PENGARUH KEPEMIMPINAN KEPALA SEKOLAH, KOMUNIKASI INTERPERSONAL DAN MOTIVASI KERJA TERHADAP KINERJA GURU RAUDHATUL ATHFAL (RA) DI KABUPATEN KULON PROGO (Doctoral dissertation, Skripsi, Universitas Muhammadiyah Magelang).*
- Girsang, N. D. (2022). *Klasifikasi Jenis Hiou Simalungun Sumatera Utara Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).*
- Delvika, Y. (2017). *Penerapan Sistem Manajemen Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Pada Pabrik Pakan Ternak Di Kota Medan. Jurnal Sistem Teknik Industri, 19(2), 58-64.*
- Fauziah, I. (2009). *Multiplikasi Tanaman Krisan (Chrysanthemum sp.) dengan Menggunakan Media MS (Murashige-Skoog) Padat.*
- Siregar, M. A. R. (2023). *Peran Pertanian Organik Dalam Mewujudkan Keberlanjutan Lingkungan Dan Kesehatan Masyarakat.*
- Tarigan, R. S. (2022). *KEBERMANFAATAN TEKNOLOGI SISTEM INFORMASI PADA DUNIA PENDIDIKAN DI INDONESIA.*
- OKTAVIANI, R., & Syarif, Y. (2022). *PROYEK PEMBANGUNAN MERCU PADA BENDUNGAN LAU SIMEME SIBIRU-BIRU-DELISERDANG SUMATERA UTARA. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3).*
- Santoso, M. H. (2021). *Application of Association Rule Method Using Apriori Algorithm to Find Sales Patterns Case Study of Indomaret Tanjung Anom. Brilliance: Research of Artificial Intelligence, 1(2), 54-66.*
- Zuhanda, M. K. (2022). *Model Optimisasi Rantai Pasok Distribusi Logistik dalam Konteks E-Commerce (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).*
- Anisa, Y. (2022). *Peran Channel Youtube Sebagai Media Alternatif untuk Membantu Proses Pembelajaran Matematika dan Media Informasi pada Tingkat Perguruan Tinggi. Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia, 7(1), 13-21.*
- Harahap, G. Y. (2020). *Instilling Participatory Planning in Disaster Resilience Measures: Recovery of Tsunami-affected Communities in Banda Aceh, Indonesia. Budapest International Research in Exact Sciences (BirEx) Journal, 2(3), 394-404.*
- Siregar, A. (2019). *analisi Aliran Air Sebagai Pendingin Udara pada Skala Model (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).*
- Syarif, Y. (2022). *PROYEK PEMBANGUNAN PERLUASAN GUDANG BOILER PT. INDOFOOD CBP SUKSES MAKMUR TBK DELI SERDANG. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3).*

- Munte, S., & Delvika, Y. (2020). *Laporan Kerja Praktek PT Asam Jawa Desa Pengarungan Kecamatan Torgamba Kabupaten Labuhanbatu Selatan Sumatera Utara*.
- Syamsudin, Z., Makkulau, A., & Nizar, L. (2016). *Evaluasi perencanaan kelistrikan*. *Sutet*, 6(1), 28-34.
- Umroh, B. (2019, May). *The Optimum Cutting Condition when High Speed Turning of Aluminum Alloy using Uncoated Carbide*. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 505, No. 1, p. 012041). IOP Publishing.
- Munte, S., & Tanjung, D. A. (2023). *Desain Proses Pengolahan Serat*.
- SAJIWO, A., & Harahap, G. Y. (2022). *PROYEK PEMBANGUNAN SPBU SHELL ADAM MALIK*. *Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik*, 1(3).
- Delvika, Y., & Munte, S. (2019). *Laporan Pelaksanaan Kerja Praktek Pada PT. Anugrah Tanjung Medan Labuhan Batu Selatan*.
- Sembiring, A. (2018). *PELATIHAN DESAIN GRAFIS DAN PERCETAKAN UNTUK WIRUSAHA DALAM RANGKA MENINGKATKAN KEMANDIRIAN SISWA SMK*. *Pengabdian Masyarakat*, 1(1).
- Syarif, Y., & Bahri, Z. (2013). *Rancang Bangun Traffic Light Menggunakan Sensor Reflective Berbasis Programmable Logic Control (PLC)* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Maulana, S., & Nasution, A. M. *Analysis of Passive Cooling Strategy on Small Housing in Tropical Climate*.
- Khairana, N. (2019). *Jaringan Syaraf Tiruan*. *uma. ac. id*.
- Siregar, F. A. (2023). *PENGARUH PENGGUNAAN PESTISIDA NABATI DALAM PENGENDALIAN HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN*.
- Hasibuan, M. R. R. (2023). *PENERAPAN TEKNOLOGI PRECISION FARMING UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI PERTANIAN*.
- Siahaan, A. P. U. (2017). *Implementation of Fuzzy Tsukamoto Algorithm in Determining Work Feasibility*.
- TARIGAN, R. G., & Harahap, G. Y. (2022). *LAPORAN KERJA PRAKTEK PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG MENARA BRI JL. PUTRI HIJAU NO. 2-KOTA MEDAN*. *Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik*, 1(3).
- Khairina, N. (2016). *Analisis Fungsi Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto Dalam Menentukan Status Kesehatan Tubuh Seseorang*. *Sinkron: jurnal dan penelitian teknik informatika*, 1(1), 19-19.
- Aritonang, R. V. (2020). *Pengaruh Variasi Jarak Tulangan Senggang Spiral Terhadap Kuat Lentur Balok Beton Bertulang* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Data, P., Tarigan, R. S., Wibowo, H. T., Azhar, S., & Wasmawi, I. (2016). *Manual Procedure Petunjuk dan Mekanisme Pengoperasian Pendaftaran Ulang Online Mahasiswa Lama*.
- Sembiring, A., & Lestari, Y. D. *Pengaruh Konfigurasi Arsitektur Dan Inisialisasi Bobot dan Bias Terhadap Unjuk Kerja Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation*.
- LARASATI, D. (2020). *Uji Kuat Tekan dan Uji Kuat Lentur Beton dengan Campuran Limbah Plastik sebagai Bahan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)* (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Siregar, M. A. R. (2023). *Peningkatan Produktivitas Pertanian Melalui Penerapan Sistem Pertanian Terpadu*.
- Munthe, S. (2000). *Perencanaan dan Perancangan Mesin Perajang Umbi Rakitan Tahun 2000 (MPU-2000)*.
- Anisa, Y. (2016). *Pendekatan Oprimisasi Kombinatorial Multi Objektif untuk Pemilihan Proyek* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Girsang, N. D. (2021, February). *Classification Of Batik Images Using Multilayer Perceptron With Histogram Of Oriented Gradient Feature Extraction*. In *Proceeding International Conference on Science and Engineering* (Vol. 4, pp. 197-204).
- Waruwu, B. M. (2023). *Pengaruh Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Keberhasilan Proyek (Studi Kasus Pembangunan Irian Supermarket)* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Pane, U. D. (2020). *Analisis Dampak Lalu Lintas (Andalilin) di Kawasan Gedung Kampus Universitas Prima Indonesia* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Ultari, M. V., Hasibuan, A. Z., & Sembiring, A. *JENDELA OTOMATIS MENGGUNAKAN RANTAI ELEKTRIK BERBASIS MIKROKONTROLER*.