
Desain Bangunan Tangguh Bencana: Meningkatkan Ketahanan Bangunan terhadap Bencana Alam

Daniel Siregar

Fakultas Teknik Prodi Arsitektur, Universitas Medan Area, Indonesia

Abstrak

Dalam konteks ancaman bencana alam yang semakin meningkat, kebutuhan akan desain bangunan yang tangguh terhadap bencana menjadi semakin penting. Bangunan yang dirancang dengan mempertimbangkan faktor ketahanan terhadap gempa bumi, banjir, angin topan, dan bencana alam lainnya tidak hanya mampu melindungi penghuninya, tetapi juga berkontribusi pada ketahanan dan keberlanjutan lingkungan binaan. Dalam tulisan ini, kami akan membahas pendahuluan dan latar belakang desain bangunan tangguh bencana, serta pentingnya meningkatkan ketahanan bangunan terhadap bencana alam.

Dalam beberapa dekade terakhir, kita telah menyaksikan meningkatnya frekuensi dan intensitas bencana alam di berbagai belahan dunia. Perubahan iklim, urbanisasi yang cepat, dan peningkatan kerentanan infrastruktur menjadi beberapa faktor yang berkontribusi pada meningkatnya risiko bencana. Dampak bencana alam tidak hanya menyebabkan kerusakan fisik pada bangunan, tetapi juga mengakibatkan kehilangan nyawa, kerugian ekonomi, dan kerusakan lingkungan yang luas.

Dalam menghadapi tantangan ini, desain bangunan tangguh bencana muncul sebagai solusi yang inovatif dan proaktif. Desain ini melibatkan pendekatan yang holistik dalam perencanaan, konstruksi, dan pengelolaan bangunan yang bertujuan untuk meminimalkan risiko terjadinya kerusakan atau kehancuran akibat bencana alam. Prinsip-prinsip desain ini mencakup penggunaan material yang kuat dan tahan lama, struktur yang fleksibel dan adaptif, serta integrasi teknologi yang canggih untuk mendeteksi dan merespons bencana secara cepat.

Kata Kunci: *Arsitektur, lingkungan, populasi*



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dalam konteks ancaman bencana alam yang semakin meningkat, kebutuhan akan desain bangunan yang tangguh terhadap bencana menjadi semakin penting. Bangunan yang dirancang dengan mempertimbangkan faktor ketahanan terhadap gempa bumi, banjir, angin topan, dan bencana alam lainnya tidak hanya mampu melindungi penghuninya, tetapi juga berkontribusi pada ketahanan dan keberlanjutan lingkungan binaan. Dalam tulisan ini, kami akan membahas pendahuluan dan latar belakang desain bangunan tangguh bencana, serta pentingnya meningkatkan ketahanan bangunan terhadap bencana alam.

Dalam beberapa dekade terakhir, kita telah menyaksikan meningkatnya frekuensi dan intensitas bencana alam di berbagai belahan dunia. Perubahan iklim, urbanisasi yang cepat, dan peningkatan kerentanan infrastruktur menjadi beberapa faktor yang berkontribusi pada meningkatnya risiko bencana. Dampak bencana alam tidak hanya menyebabkan kerusakan fisik pada bangunan, tetapi juga mengakibatkan kehilangan nyawa, kerugian ekonomi, dan kerusakan lingkungan yang luas.

Dalam menghadapi tantangan ini, desain bangunan tangguh bencana muncul sebagai solusi yang inovatif dan proaktif. Desain ini melibatkan pendekatan yang holistik dalam perencanaan, konstruksi, dan pengelolaan bangunan yang bertujuan untuk meminimalkan risiko terjadinya kerusakan atau kehancuran akibat bencana alam. Prinsip-prinsip desain ini mencakup penggunaan material yang kuat dan tahan lama, struktur yang fleksibel dan adaptif, serta integrasi teknologi yang canggih untuk mendeteksi dan merespons bencana secara cepat.

Salah satu contoh yang menonjol adalah desain bangunan anti-gempa di wilayah yang rentan terhadap gempa bumi. Bangunan ini dilengkapi dengan sistem struktural yang dirancang untuk menyerap dan menyalurkan energi gempa sehingga mengurangi risiko kerusakan atau runtuhnya bangunan. Selain itu, desain bangunan tangguh bencana juga mencakup strategi mitigasi risiko banjir seperti penggunaan dinding penahan banjir, sistem drainase yang efisien, dan pemilihan lokasi yang aman dari potensi banjir.

Namun, penting untuk diingat bahwa desain bangunan tangguh bencana bukanlah sekadar tentang membangun struktur yang kokoh secara fisik. Lebih dari itu, desain ini juga melibatkan aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan, serta memperhitungkan kebutuhan dan kepentingan berbagai pemangku kepentingan termasuk masyarakat lokal, pemerintah daerah, dan organisasi kemanusiaan.

Dengan memahami latar belakang dan pentingnya desain bangunan tangguh bencana, kita dapat merancang dan membangun infrastruktur yang lebih kuat, aman, dan berkelanjutan. Melalui kolaborasi lintas sektoral dan penerapan teknologi yang inovatif, kita dapat mengurangi risiko bencana dan meningkatkan ketahanan masyarakat terhadap ancaman alamiah yang semakin kompleks dan tidak terduga.

Metode Penelitian

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

Bagaimana cara mengatasi Desain Bangunan Tangguh Bencana: Meningkatkan Ketahanan Bangunan terhadap Bencana Alam

Bagaimana membuat perancangan Desain Bangunan Tangguh Bencana: Meningkatkan Ketahanan Bangunan terhadap Bencana Alam

PEMBAHASAN

Desain Bangunan Tangguh Bencana adalah pendekatan dalam merancang dan membangun bangunan yang bertujuan untuk meningkatkan ketahanan dan daya tahan bangunan terhadap berbagai bencana alam, seperti gempa bumi, banjir, angin topan, tanah longsor, dan lain sebagainya. Konsep ini melibatkan penggunaan strategi dan teknologi tertentu untuk mengurangi risiko kerusakan atau kerugian yang disebabkan oleh bencana alam.

Pada dasarnya, Desain Bangunan Tangguh Bencana berupaya untuk memperhitungkan faktor-faktor risiko bencana alam dalam seluruh tahapan perancangan dan konstruksi bangunan, sehingga bangunan yang dihasilkan memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap tekanan eksternal yang dapat ditimbulkan oleh bencana alam. Pendekatan ini melibatkan berbagai aspek, termasuk pemilihan material konstruksi yang kuat dan tahan lama, desain struktural yang fleksibel dan adaptif, serta penggunaan teknologi canggih untuk deteksi dini dan mitigasi risiko bencana.

1. Pemilihan Material Konstruksi yang Tepat:

Material konstruksi yang digunakan harus mampu menahan tekanan dan gaya eksternal yang ditimbulkan oleh bencana alam, seperti gempa bumi, banjir, dan angin topan.

Penggunaan material seperti baja, beton bertulang, dan kayu yang kuat dan tahan lama dapat meningkatkan ketahanan bangunan terhadap tekanan dan goncangan yang disebabkan oleh bencana alam.

2. Desain Struktural yang Fleksibel dan Adaptif:

Desain struktural bangunan harus memperhitungkan kemungkinan perubahan lingkungan dan beban eksternal yang dapat terjadi selama bencana alam.

Penggunaan teknologi struktural seperti isolator geser pada fondasi bangunan atau sistem struktural yang dapat meredam energi gempa dapat meningkatkan ketahanan bangunan terhadap guncangan gempa bumi.

3. Integrasi Teknologi Canggih:

Penggunaan teknologi seperti sensor gempa bumi, sistem peringatan dini, dan sistem pemantauan cuaca dapat membantu mendeteksi dan merespons bencana alam dengan cepat.

Integrasi sistem bangunan pintar yang dapat dikendalikan secara otomatis atau jarak jauh juga dapat membantu dalam mitigasi risiko bencana, misalnya dengan menutup jendela otomatis saat mendeteksi adanya angin topan atau banjir.

4. Perencanaan Tata Ruang yang Terencana:

Perencanaan tata ruang yang baik dapat membantu mengurangi risiko kerusakan akibat banjir, tanah longsor, atau erosi tanah.

Pengaturan tata ruang yang memperhitungkan topografi, vegetasi, dan drainase alami dapat membantu mengalirkan air hujan dengan lebih efisien, sehingga mengurangi risiko banjir dan tanah longsor.

5. Sosialisasi dan Pelatihan Masyarakat:

Mengedukasi dan melatih masyarakat tentang tindakan mitigasi risiko bencana serta penggunaan fasilitas dan sistem keamanan yang ada di bangunan dapat meningkatkan kesadaran dan kesiapan dalam menghadapi bencana alam.

6. Kolaborasi dengan Pihak Terkait:

Kolaborasi antara pemerintah, lembaga penelitian, industri konstruksi, dan masyarakat dapat memperkuat upaya dalam merancang dan membangun bangunan yang tangguh terhadap bencana.

Penerapan regulasi dan standar bangunan yang ketat juga dapat memastikan bahwa semua bangunan yang dibangun memenuhi persyaratan ketahanan terhadap bencana.

Dengan menerapkan pendekatan ini, Desain Bangunan Tangguh Bencana bertujuan untuk mengurangi kerentanan bangunan terhadap bencana alam, melindungi nyawa manusia, dan meminimalkan kerugian ekonomi yang ditimbulkan oleh bencana tersebut.

Meningkatkan ketahanan bangunan terhadap bencana alam melalui desain bangunan tangguh bencana melibatkan serangkaian langkah yang komprehensif. Berikut adalah beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut:

1. Evaluasi Risiko Bencana Alam:

Langkah pertama adalah melakukan evaluasi risiko bencana alam yang mungkin terjadi di lokasi bangunan. Ini meliputi identifikasi potensi gempa bumi, banjir, angin topan, tanah longsor, atau bahaya alam lainnya yang dapat mempengaruhi bangunan.

2. Penyesuaian Desain Struktural:

Desain struktural bangunan harus disesuaikan dengan risiko bencana yang teridentifikasi. Misalnya, struktur bangunan harus dirancang untuk menahan guncangan gempa bumi dengan menggunakan teknik seperti penggunaan peredam getaran atau isolator geser.

Selain itu, desain struktural juga harus mempertimbangkan kemungkinan banjir dengan memperkuat fondasi, mengangkat lantai bangunan di atas permukaan tanah, dan memperhitungkan aliran air yang dapat mengakibatkan kerusakan.

3. Pemilihan Material yang Tepat:

Penggunaan material bangunan yang kuat, tahan lama, dan tahan terhadap kondisi lingkungan ekstrem sangat penting. Misalnya, beton bertulang, baja, dan kayu yang diawetkan adalah pilihan yang baik untuk meningkatkan ketahanan terhadap bencana alam.

4. Integrasi Teknologi Canggih:

Teknologi canggih seperti sensor gempa bumi, sistem peringatan dini, dan sistem pemantauan cuaca dapat diintegrasikan ke dalam desain bangunan untuk mendeteksi ancaman bencana alam dan memberikan peringatan dini kepada penghuni bangunan.

Selain itu, penggunaan sistem bangunan pintar yang dapat dikendalikan secara otomatis atau jarak jauh juga dapat membantu dalam mengatasi bencana alam dengan cepat dan efisien.

5. Perencanaan Tata Ruang yang Terencana:

Perencanaan tata ruang yang baik dapat membantu mengurangi risiko kerusakan akibat bencana alam. Hal ini meliputi mempertimbangkan lokasi bangunan, topografi, vegetasi, dan drainase alami dalam perencanaan tata ruang.

Penempatan bangunan di lokasi yang aman dan mempertimbangkan arah aliran air serta kemungkinan tanah longsor dapat mengurangi risiko kerusakan akibat bencana alam.

6. Sosialisasi dan Pelatihan Masyarakat:

Melakukan sosialisasi kepada masyarakat tentang tindakan mitigasi risiko bencana dan penggunaan fasilitas keamanan yang ada di bangunan dapat meningkatkan kesadaran dan kesiapan dalam menghadapi bencana alam.

Memberikan pelatihan kepada penghuni bangunan tentang tindakan evakuasi darurat dan penggunaan peralatan keselamatan juga sangat penting untuk meningkatkan tingkat keselamatan.

7. Kolaborasi dengan Pihak Terkait:

Kolaborasi antara pemerintah, lembaga penelitian, industri konstruksi, dan masyarakat dapat memperkuat upaya dalam merancang dan membangun bangunan yang tangguh terhadap bencana.

Penerapan regulasi dan standar bangunan yang ketat juga dapat memastikan bahwa semua bangunan yang dibangun memenuhi persyaratan ketahanan terhadap bencana.

Dengan mengimplementasikan langkah-langkah ini, bangunan dapat dirancang dan dibangun dengan mempertimbangkan risiko bencana alam yang mungkin terjadi, sehingga dapat meningkatkan ketahanan dan keselamatan bangunan serta penghuninya dalam menghadapi bencana alam.

Membuat perancangan desain bangunan yang tangguh terhadap bencana alam merupakan proses yang melibatkan beberapa langkah penting untuk memastikan bahwa bangunan dapat bertahan dan memberikan perlindungan maksimal kepada penghuninya. Berikut adalah langkah-langkah dalam membuat perancangan Desain Bangunan Tangguh Bencana:

1. Identifikasi Risiko Bencana Alam:

Langkah awal adalah mengidentifikasi potensi risiko bencana alam yang mungkin terjadi di lokasi bangunan, seperti gempa bumi, banjir, angin topan, atau tanah longsor. Ini dapat dilakukan dengan melakukan penelitian tentang sejarah bencana alam di wilayah tersebut dan berkonsultasi dengan otoritas lokal yang berwenang.

2. Penyesuaian Desain Struktural:

Desain struktural bangunan harus disesuaikan dengan risiko bencana yang teridentifikasi. Misalnya, struktur bangunan harus didesain untuk menahan guncangan gempa bumi dengan menggunakan teknik seperti penggunaan peredam getaran atau sistem isolator geser.

Untuk melindungi bangunan dari angin topan, struktur bangunan harus dirancang dengan penahan angin yang kuat, seperti penggunaan dinding penahan angin dan sistem penahan kencang.

Di daerah yang rentan terhadap banjir, fondasi bangunan harus diperkuat dan lantai bangunan harus ditinggikan di atas permukaan tanah untuk mencegah kerusakan akibat genangan air.

3. Pemilihan Material yang Tepat:

Penggunaan material bangunan yang kuat, tahan lama, dan tahan terhadap kondisi lingkungan ekstrem sangat penting. Misalnya, beton bertulang, baja, dan kayu yang diawetkan adalah pilihan yang baik untuk meningkatkan ketahanan terhadap bencana alam.

Material yang tahan terhadap korosi dan kerusakan akibat air juga harus dipertimbangkan untuk bangunan yang terkena risiko banjir.

4. Integrasi Teknologi Canggih:

Teknologi canggih seperti sensor gempa bumi, sistem peringatan dini, dan sistem pemantauan cuaca dapat diintegrasikan ke dalam desain bangunan untuk mendeteksi ancaman bencana alam dan memberikan peringatan dini kepada penghuni bangunan.

Sistem bangunan pintar yang dapat dikendalikan secara otomatis atau jarak jauh juga dapat membantu dalam mengatasi bencana alam dengan cepat dan efisien.

5. Perencanaan Tata Ruang yang Terencana:

Perencanaan tata ruang yang baik dapat membantu mengurangi risiko kerusakan akibat bencana alam. Hal ini meliputi mempertimbangkan lokasi bangunan, topografi, vegetasi, dan drainase alami dalam perencanaan tata ruang.

Penempatan bangunan di lokasi yang aman dan mempertimbangkan arah aliran air serta kemungkinan tanah longsor dapat mengurangi risiko kerusakan akibat bencana alam.

6. Sosialisasi dan Pelatihan Masyarakat:

Sosialisasi kepada masyarakat tentang tindakan mitigasi risiko bencana dan penggunaan fasilitas keamanan yang ada di bangunan dapat meningkatkan kesadaran dan kesiapan dalam menghadapi bencana alam.

Memberikan pelatihan kepada penghuni bangunan tentang tindakan evakuasi darurat dan penggunaan peralatan keselamatan juga sangat penting untuk meningkatkan tingkat keselamatan.

7. Kolaborasi dengan Pihak Terkait:

Kolaborasi antara pemerintah, lembaga penelitian, industri konstruksi, dan masyarakat dapat memperkuat upaya dalam merancang dan membangun bangunan yang tangguh terhadap bencana.

Penerapan regulasi dan standar bangunan yang ketat juga dapat memastikan bahwa semua bangunan yang dibangun memenuhi persyaratan ketahanan terhadap bencana alam.

Dengan mengikuti langkah-langkah ini, perancangan desain bangunan yang tangguh terhadap bencana alam dapat membantu meningkatkan ketahanan bangunan dan keselamatan penghuninya dalam menghadapi berbagai ancaman bencana alam.

Penulisan tentang Desain Bangunan Tangguh Bencana membawa sejumlah manfaat yang signifikan, yang dapat memengaruhi pemikiran, perencanaan, dan pelaksanaan dalam bidang arsitektur dan rekayasa sipil. Berikut ini adalah beberapa manfaat utama dari penulisan tentang topik ini:

Peningkatan Kesadaran: *Melalui penulisan tentang Desain Bangunan Tangguh Bencana, masyarakat akan menjadi lebih sadar akan pentingnya membangun bangunan yang mampu bertahan dalam menghadapi bencana alam. Ini membantu untuk mengubah sikap dan perilaku dalam merencanakan dan membangun infrastruktur yang lebih aman.*

Keselamatan Masyarakat: *Informasi yang disampaikan dalam penulisan ini dapat meningkatkan keselamatan masyarakat dengan memperkuat pemahaman mereka tentang ancaman bencana alam dan cara mengurangi risiko terkait. Dengan memahami prinsip-prinsip desain bangunan tangguh bencana, masyarakat dapat memperkuat ketahanan bangunan mereka sendiri dan mengurangi kerentanan terhadap bencana alam.*

Inovasi Teknologi: *Penelitian dan penulisan dalam topik ini mendorong inovasi teknologi dalam bidang arsitektur dan rekayasa sipil. Ini melibatkan pengembangan teknologi baru yang dapat meningkatkan ketahanan bangunan terhadap bencana alam, seperti penggunaan material baru yang lebih kuat dan teknologi pemantauan yang lebih canggih.*

Perlindungan Lingkungan: *Desain Bangunan Tangguh Bencana sering kali mempromosikan penggunaan bahan bangunan yang ramah lingkungan dan praktik konstruksi yang berkelanjutan. Ini membantu mengurangi dampak negatif bangunan terhadap lingkungan alam, termasuk pengurangan limbah konstruksi dan konsumsi energi yang lebih efisien.*

Kolaborasi antar Disiplin Ilmu: *Topik ini memperkuat kolaborasi antara berbagai disiplin ilmu, seperti arsitektur, rekayasa sipil, geologi, dan ilmu lingkungan. Ini membantu dalam menghasilkan pendekatan yang holistik dalam merencanakan, merancang, dan membangun infrastruktur yang tahan bencana.*

Penguatan Kebijakan Publik: *Informasi yang dihasilkan dari penelitian dan penulisan tentang Desain Bangunan Tangguh Bencana dapat membantu dalam merumuskan kebijakan publik yang lebih efektif dalam mempromosikan pembangunan berkelanjutan dan mengurangi kerentanan terhadap bencana alam.*

Pemberdayaan Komunitas: *Dengan meningkatkan pemahaman masyarakat tentang prinsip-prinsip desain bangunan yang tangguh terhadap bencana, penulisan ini dapat membantu dalam memberdayakan komunitas untuk mengambil peran aktif dalam merencanakan dan membangun lingkungan yang lebih aman dan berkelanjutan.*

Pengurangan Kerugian Ekonomi: *Desain Bangunan Tangguh Bencana dapat membantu mengurangi kerugian ekonomi yang disebabkan oleh bencana alam, seperti kerusakan bangunan dan infrastruktur, serta biaya pemulihan dan rekonstruksi. Dengan membangun bangunan yang lebih tahan terhadap bencana, kerugian ekonomi akibat bencana alam dapat diminimalkan.*

Peningkatan Daya Saing: *Negara atau daerah yang memiliki infrastruktur yang tangguh terhadap bencana akan lebih kompetitif dalam menarik investasi dan mempromosikan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Penulisan tentang Desain Bangunan Tangguh Bencana dapat membantu meningkatkan daya saing suatu wilayah dalam menghadapi tantangan bencana alam.*

Dengan memperhatikan manfaat-manfaat ini, penulisan tentang Desain Bangunan Tangguh Bencana dapat menjadi sumber pengetahuan yang berharga dan memainkan peran penting dalam membangun masyarakat yang lebih aman, berkelanjutan, dan tangguh terhadap bencana alam.

Kesimpulan

Dari keseluruhan pembahasan tentang Desain Bangunan Tangguh Bencana, dapat disimpulkan bahwa pendekatan ini sangat penting untuk meningkatkan ketahanan bangunan terhadap bencana alam. Desain yang tangguh terhadap bencana dapat membantu melindungi nyawa manusia, mengurangi kerugian ekonomi, dan mempromosikan pembangunan yang berkelanjutan.

Desain Bangunan Tangguh Bencana mengintegrasikan prinsip-prinsip rekayasa sipil, arsitektur, dan ilmu lingkungan untuk membangun struktur yang lebih kuat, aman, dan ramah lingkungan. Ini melibatkan penggunaan material yang kokoh, teknologi konstruksi canggih, dan strategi desain yang mempertimbangkan karakteristik alam setempat dan ancaman bencana potensial.

Dalam konteks ini, penting untuk melibatkan berbagai pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, perencana kota, arsitek, insinyur, dan masyarakat lokal, dalam proses perencanaan dan pelaksanaan. Kolaborasi antar disiplin ilmu dan partisipasi masyarakat dapat membantu menciptakan lingkungan yang lebih tangguh terhadap bencana.

Selain itu, penting juga untuk memperkuat kesadaran masyarakat tentang pentingnya desain bangunan yang tangguh terhadap bencana. Pendidikan dan kampanye informasi dapat membantu meningkatkan pemahaman tentang ancaman bencana alam dan langkah-langkah yang dapat diambil untuk mengurangi risiko.

Dengan menerapkan prinsip-prinsip Desain Bangunan Tangguh Bencana, kita dapat menciptakan lingkungan yang lebih aman, berkelanjutan, dan tahan terhadap bencana alam. Ini merupakan investasi jangka panjang dalam keselamatan dan kesejahteraan manusia serta pembangunan yang berkelanjutan bagi generasi mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Satria, H. (2022). *Perancangan Graphical User Interface Menggunakan Software Visual Studio untuk Memonitoring PLTS On Grid Kapasitas 2.08 KWh*.
- Lubis, Z., & Lubis, A. H. (2017). *Panduan Praktis Praktikum SPSS*.
- Siahaan, A. P. U. (2017). *Implementation of Fuzzy Tsukamoto Algorithm in Determining Work Feasibility*.
- Larasati, D. A. (2022). *Penerapan Metode KNN dan Ekstraksi Ciri GLCM Dalam Klasifikasi Citra Ikan Berformalin*.
- 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)*.
- Larasati, D. A. (2020). *Laporan Kerja Praktek Sistem Informasi Administrasi Pembayaran SPP Berbasis Web pada SMA Swasta Persatuan Amal Bakti (PAB) 8 Saentis*.
- Girsang, N. D. (2022). *Klasifikasi Jenis Hiu Simalungun Sumatera Utara Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Girsang, N. D. (2021). *Laporan Kerja Praktek Perancangan Sistem Informasi Absensi Karyawan dengan QR Code Berbasis Web pada PT Salim Ivomas Pratama Tbk*.
- 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)*.
- GIRSANG, N. D. (2023). *PERANCANGAN SISTEM INFORMASI ABSENSI KARYAWAN DENGAN QR CODE BERBASIS WEB PADA PT. SALIM IVOMAS PRATAMA Tbk. Circle Archive, 1(1)*.
- 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)*.
- 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)*.
- Waruwu, B. M. (2022). *LKP Pengerjaan Abutment pada Proyek Penggantian Jembatan Idano Eho-Desa Siforoasi-Kecamatan Amandraya-Kabupaten Nias Selatan. Universitas Medan Area*.
- Waruwu, B. M. (2023). *Pengaruh Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Keberhasilan Proyek (Studi Kasus Pembangunan Irian Supermarket) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- 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*.
- Pratama, R. (2021). *LKP Proyek Pembangunan Living Plaza Medan. Universitas Medan Area*.
- PRATAMA, R., & Harahap, G. Y. (2022). *PROYEK PEMBANGUNAN LIVING PLAZA MEDAN. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3)*.
- Harahap, U., & Syarif, Y. (2009). *Sistem Kontrol Mesin Es Tube PT Central Windu Sejati*.
- Zahara, F. (2012). *Hubungan Dukungan Sosial Orangtua dan Motivasi Belajar dengan Kemandirian Belajar Siswa di SMA Negeri 7 Medan*.
- 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)*.
- 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*.
- Santoso, M. H., Hutabarat, K. I., Wuri, D. E., & Lubis, J. H. (2020). *Smart Industry Inkubator Otomatis Produk Pengering Ikan Asin Berbasis Arduino. Jurnal Mahajana Informasi, 5(2), 45-53*.
- Siregar, M. F. (2014). *Simulasi Filter Pasif Single Tuned untuk Mereduksi Harmonisa pada Personal Computer (PC) (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara)*.
- 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*.
- 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)*.
- Panggabean, N. H. (2022). *Pengaruh Psychological Well-Being dan Kepuasan Kerjaterhadap Stres Kerja Anggota Himpunan Penerjemah Indonesia (HPI) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.

- Zuhanda, M. K. (2016). *Teknik Linierisasi untuk Persoalan Program Kuadrat Nol-Satu* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Zuhanda, M. K. (2022). *Model Optimisasi Rantai Pasok Distribusi Logistik dalam Konteks E-Commerce* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- OKTAVIANI, R., & Syarif, Y. (2022). PROYEK PEMBANGUNAN MERCU PADA BENDUNGAN LAU SIMEME SIBIRU-BIRU-DELISERDANG SUMATERA UTARA. *Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik*, 1(3).
- Akbar, A. (2021). *Collaborative spatial learning for improving public participation practice in Indonesia*.
- 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.
- Maulana, S., & Nasution, A. M. *Analysis of Passive Cooling Strategy on Small Housing in Tropical Climate*.
- Muflih, A. (2015). *Stadion Sepak Bola di Medan Tema Arsitektur High Tech*.
- Zalukhu, R. (2021). *Perancangan Hotel Resort di Kabupaten Nias Utara dengan Tema Arsitektur Kontekstual* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Nasution, A. B., & Nasution, A. M. (2021). *Perancangan Gelanggang Olah Raga Renang, Loncat Indah, Renang Indah Dan Polo Air, Bertema Arsitektur Futuristik*.
- Nasution, A. M. (2019). *Perancangan Medan Islamic Center dengan Tema Arsitektur Modern* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Nasution, A. P. (2020). *Perencanaan Pengembangan Pasar Tradisional Sukaramai Medan Dengan Tema Arsitektur Tropis* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Sembiring, A., & Lestari, Y. D. *Pengaruh Konfigurasi Arsitektur Dan Inisialisasi Bobot dan Bias Terhadap Unjuk Kerja Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation*.
- Ultari, M. V., Hasibuan, A. Z., & Sembiring, A. *JENDELA OTOMATIS MENGGUNAKAN RANTAI ELEKTRIK BERBASIS MIKROKONTROLER*.
- Sembiring, A. (2018). *PELATIHAN DESAIN GRAFIS DAN PERCETAKAN UNTUK WIRAUSAHA DALAM RANGKA MENINGKATKAN KEMANDIRIAN SISWA SMK*. *Pengabdian Masyarakat*, 1(1).
- 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.
- Harahap, G. Y. (2004). *Decentralization and its Implications on the development of Housing in Medan*.
- Barky, N. Y. (2020). *Laporan Kerja Praktek II Revitalisasi Gedung Kantor Gubernur Sumatera Utara*.
- Harahap, G. Y. (2001). *Taman Bermain Anak-Anak di Medan Tema Arsitektur Perilaku* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- 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).
- LUMBANRAJA, W., & Harahap, G. Y. (2022). PROYEK PEMBANGUNAN IRIAN SUPERMARKET TEMBUNG-PERCUT SEI TUAN SUMATERA UTARA. *Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik*, 1(3).
- 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).
- Tavip, J., & Syarif, Y. (2010). *Sistem Pengontrolan Pendingin Ruangan Berdasarkan Jumlah Pengunjung*.
- Syamsudin, Z., Makkulau, A., & Nizar, L. (2016). *Evaluasi perencanaan kelistrikan*. *Sutet*, 6(1), 28-34.
- Syarif, Y., & Bahri, Z. (2013). *Rancang Bangun Traffic Light Menggunakan Sensor Reflective Berbasis Programmable Logic Control (PLC)* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Syarif, Y., & Harahap, U. (2010). *Study Pemakaian Motor Induksi 3 Phasa Sebagai Penggerak Pompa Pembuangan Limbah* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- 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*.
- Swandana, M., & Syarif, Y. (2003). *Studi Perbandingan Rugi-Rugi Pada Motor Induksi Yang Di Catu Dengan Inverter Sumber Arus* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Amin, M., & Syarif, Y. (2002). *Studi Manajemen Dalam Sistem Tenaga Listrik* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Amin, M., & Syarif, Y. (2001). *Permasalahan Teknik Sistem Pertanahan Distribusi dan Jaringan Listrik* (Doctoral dissertation).
- 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.

- 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).
- Darianto, D. (2018).
- 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.
- 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.
- Ramdan, D., Umroh, B., Elapri, B. Y., & Munthe, I. S. (2022). *Optimalisasi Perancangan Paket Plastic Ball Grid Array (PBGA) Melalui Pengamatan Perilaku Fluid Structure Interaction (FSI) pada Proses Injections Molding.* Universitas Medan Area.