
Keberlanjutan Lingkungan dalam Pembangunan Perumahan Berbasis Arsitektur

Apriani Loisa.S

Fakultas Teknik Prodi Arsitektur, Universitas Medan Area, Indonesia

Abstrak

Pembangunan perumahan yang berkelanjutan telah menjadi perhatian utama dalam agenda pembangunan global. Dalam beberapa dekade terakhir, pertumbuhan populasi dan urbanisasi yang cepat telah menimbulkan tantangan besar bagi lingkungan, termasuk deforestasi, degradasi tanah, peningkatan emisi gas rumah kaca, dan kehilangan keanekaragaman hayati. Dalam konteks ini, keberlanjutan lingkungan dalam pembangunan perumahan menjadi semakin penting sebagai upaya untuk mengurangi dampak negatif manusia terhadap planet kita.

Pada saat yang sama, kebutuhan akan perumahan yang terjangkau dan berkualitas juga semakin mendesak, terutama di negara-negara berkembang di mana angka urbanisasi terus meningkat. Pembangunan perumahan yang berkelanjutan tidak hanya berkaitan dengan aspek lingkungan, tetapi juga mencakup aspek sosial dan ekonomi, seperti keadilan sosial, kesehatan, dan kesejahteraan masyarakat.

Tantangan lingkungan dalam pembangunan perumahan meliputi penggunaan lahan yang berlebihan, penggunaan sumber daya alam yang tidak berkelanjutan, polusi udara dan air, serta dampak negatif terhadap ekosistem lokal. Pembangunan perumahan yang tidak berkelanjutan juga dapat menyebabkan peningkatan risiko bencana alam, seperti banjir dan tanah longsor, yang dapat merugikan masyarakat yang tinggal di lingkungan tersebut.

Kata Kunci: *Arsitektur, pembangunan, sumberdaya alam*



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pembangunan perumahan yang berkelanjutan telah menjadi perhatian utama dalam agenda pembangunan global. Dalam beberapa dekade terakhir, pertumbuhan populasi dan urbanisasi yang cepat telah menimbulkan tantangan besar bagi lingkungan, termasuk deforestasi, degradasi tanah, peningkatan emisi gas rumah kaca, dan kehilangan keanekaragaman hayati. Dalam konteks ini, keberlanjutan lingkungan dalam pembangunan perumahan menjadi semakin penting sebagai upaya untuk mengurangi dampak negatif manusia terhadap planet kita.

Pada saat yang sama, kebutuhan akan perumahan yang terjangkau dan berkualitas juga semakin mendesak, terutama di negara-negara berkembang di mana angka urbanisasi terus meningkat. Pembangunan perumahan yang berkelanjutan tidak hanya berkaitan dengan aspek lingkungan, tetapi juga mencakup aspek sosial dan ekonomi, seperti keadilan sosial, kesehatan, dan kesejahteraan masyarakat.

Tantangan Lingkungan

Tantangan lingkungan dalam pembangunan perumahan meliputi penggunaan lahan yang berlebihan, penggunaan sumber daya alam yang tidak berkelanjutan, polusi udara dan air, serta dampak negatif terhadap ekosistem lokal. Pembangunan perumahan yang tidak berkelanjutan juga dapat menyebabkan peningkatan risiko bencana alam, seperti banjir dan tanah longsor, yang dapat merugikan masyarakat yang tinggal di lingkungan tersebut.

Keberlanjutan Ekonomi

Di sisi lain, keberlanjutan ekonomi dalam pembangunan perumahan mencakup aspek seperti aksesibilitas ekonomi, efisiensi penggunaan sumber daya, dan penciptaan lapangan kerja lokal. Pembangunan perumahan yang berkelanjutan harus mampu memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat setempat tanpa merusak kemampuan lingkungan untuk memenuhi kebutuhan generasi mendatang.

Aspek Sosial

Aspek sosial juga menjadi fokus penting dalam pembangunan perumahan berkelanjutan. Ini mencakup akses yang adil terhadap perumahan yang layak, keamanan pemukiman, aksesibilitas bagi penyandang disabilitas, dan integrasi komunitas yang kuat. Pembangunan perumahan yang berkelanjutan harus menciptakan lingkungan yang inklusif dan mempromosikan kesetaraan hak dan kesempatan bagi semua anggota masyarakat.

Pembangunan Berbasis Arsitektur

Arsitektur memegang peranan penting dalam mewujudkan pembangunan perumahan yang berkelanjutan. Dengan pendekatan yang tepat dalam desain arsitektur, kita dapat menciptakan bangunan dan pemukiman yang lebih ramah lingkungan, efisien secara energi, dan beradaptasi dengan perubahan iklim. Arsitek memiliki peran kunci dalam mengintegrasikan prinsip-prinsip keberlanjutan ke dalam desain bangunan, mulai dari pemilihan bahan konstruksi yang ramah lingkungan hingga penggunaan teknologi hijau dan desain ruang terbuka yang terintegrasi.

Inovasi Teknologi

Selain itu, inovasi teknologi juga berperan penting dalam pembangunan perumahan berkelanjutan. Teknologi hijau, seperti panel surya, sistem air sederhana, dan sistem manajemen energi pintar, dapat membantu mengurangi konsumsi energi dan jejak karbon bangunan. Penggunaan teknologi informasi dan komunikasi juga dapat meningkatkan efisiensi operasional dan kenyamanan penghuni dalam pengelolaan perumahan.

Namun, untuk mencapai pembangunan perumahan yang berkelanjutan, diperlukan penelitian lebih lanjut dan kolaborasi antara berbagai pemangku kepentingan, termasuk

pemerintah, lembaga riset, industri konstruksi, dan masyarakat sipil. Penelitian tentang teknologi baru, kebijakan publik yang mendukung, dan praktik terbaik dalam desain arsitektur akan membantu mempercepat transisi menuju perumahan yang lebih berkelanjutan secara global.

Dalam konteks ini, penulisan tentang keberlanjutan lingkungan dalam pembangunan perumahan berbasis arsitektur bertujuan untuk menyediakan pemahaman yang lebih baik tentang tantangan, peluang, dan solusi dalam membangun perumahan yang berkelanjutan secara holistik. Dengan pendekatan yang komprehensif dan kolaboratif, kita dapat menciptakan perumahan yang tidak hanya berkualitas, tetapi juga ramah lingkungan dan inklusif bagi semua anggota masyarakat.

Metode Penelitian

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

Bagaimana cara mengatasi Keberlanjutan Lingkungan dalam Pembangunan Perumahan Berbasis Arsitektur

Bagaimana membuat perancangan Keberlanjutan Lingkungan dalam Pembangunan Perumahan Berbasis Arsitektur

PEMBAHASAN

Keberlanjutan lingkungan dalam pembangunan perumahan berbasis arsitektur adalah konsep yang mencakup upaya untuk menciptakan lingkungan binaan yang memperhatikan keseimbangan antara aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi. Ini bertujuan untuk mengurangi dampak negatif pembangunan terhadap lingkungan alam, mempromosikan kesejahteraan sosial masyarakat, dan menjaga keseimbangan ekonomi dalam jangka panjang.

Aspek Lingkungan

Aspek lingkungan dalam keberlanjutan pembangunan perumahan melibatkan penggunaan sumber daya alam yang berkelanjutan, pengurangan polusi, dan pelestarian ekosistem. Ini mencakup pemilihan bahan bangunan yang ramah lingkungan, penggunaan energi terbarukan, manajemen limbah yang efektif, dan perlindungan habitat alami. Prinsip-prinsip desain seperti desain pasif, pemanfaatan energi matahari, dan penghijauan perkotaan juga merupakan bagian penting dari keberlanjutan lingkungan.

Aspek Sosial

Aspek sosial dalam keberlanjutan pembangunan perumahan mencakup aksesibilitas, kesetaraan, dan keadilan dalam akses terhadap perumahan. Hal ini termasuk memastikan bahwa perumahan terjangkau bagi semua lapisan masyarakat, termasuk mereka yang berpenghasilan rendah, serta memperhatikan kebutuhan khusus kelompok rentan seperti penyandang disabilitas dan kelompok minoritas. Pembangunan perumahan yang berkelanjutan juga harus mempromosikan inklusi sosial dan integrasi komunitas.

Aspek Ekonomi

Aspek ekonomi dalam keberlanjutan pembangunan perumahan melibatkan penciptaan lapangan kerja lokal, penggunaan sumber daya secara efisien, dan pemeliharaan nilai properti dalam jangka panjang. Pembangunan perumahan yang berkelanjutan harus mempertimbangkan

aspek ekonomi jangka panjang, termasuk biaya operasional dan pemeliharaan, serta potensi nilai investasi jangka panjang.

Integrasi Arsitektur

Dalam konteks arsitektur, keberlanjutan lingkungan mencakup penggunaan prinsip-prinsip desain yang ramah lingkungan dan efisien energi. Ini termasuk penggunaan bahan bangunan yang didaur ulang, desain bangunan yang memanfaatkan sinar matahari dan ventilasi alami, serta penggunaan teknologi hijau seperti panel surya dan sistem manajemen energi pintar. Arsitek memiliki peran kunci dalam mengintegrasikan prinsip-prinsip keberlanjutan ke dalam desain bangunan dan pemukiman.

Pentingnya Kesadaran dan Pendidikan

Kesadaran dan pendidikan tentang keberlanjutan lingkungan juga merupakan bagian penting dari pembangunan perumahan yang berkelanjutan. Masyarakat perlu diberikan informasi tentang pentingnya praktik-praktik berkelanjutan dan cara mengimplementasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Pendidikan tentang keberlanjutan lingkungan juga harus menjadi bagian integral dari kurikulum pendidikan formal.

Kontribusi Terhadap Pembangunan Berkelanjutan

Pembangunan perumahan yang berbasis arsitektur dan berkelanjutan dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pembangunan berkelanjutan secara keseluruhan. Dengan memperhatikan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi, serta mengintegrasikan prinsip-prinsip keberlanjutan ke dalam desain dan pembangunan, kita dapat menciptakan lingkungan binaan yang lebih baik bagi kita dan generasi mendatang.

Dengan demikian, keberlanjutan lingkungan dalam pembangunan perumahan berbasis arsitektur adalah upaya holistik untuk menciptakan lingkungan binaan yang ramah lingkungan, inklusif secara sosial, dan berkelanjutan secara ekonomi. Ini melibatkan kolaborasi antara berbagai pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat sipil, serta memerlukan komitmen jangka panjang untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan.

Untuk mengatasi keberlanjutan lingkungan dalam pembangunan perumahan berbasis arsitektur, diperlukan pendekatan yang holistik dan terintegrasi yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, pengembang, arsitek, masyarakat, dan sektor swasta. Berikut ini beberapa langkah yang dapat diambil:

1. Kebijakan Pemerintah yang Mendukung

Pemerintah perlu mengimplementasikan kebijakan dan regulasi yang mendukung pembangunan perumahan berkelanjutan. Ini dapat mencakup pengembangan standar bangunan hijau, insentif fiskal untuk penggunaan teknologi hijau, dan pengaturan untuk memastikan bahwa semua pembangunan mematuhi prinsip-prinsip keberlanjutan lingkungan.

2. Penerapan Prinsip-Prinsip Desain Hijau

Arsitek dan perencana perlu memperhatikan prinsip-prinsip desain hijau dalam setiap tahap pembangunan. Ini termasuk pemilihan lokasi yang tepat, desain bangunan yang memanfaatkan sinar matahari dan ventilasi alami, penggunaan bahan bangunan yang ramah lingkungan, dan penerapan teknologi hijau seperti panel surya dan sistem pengumpulan air hujan.

3. Penggunaan Teknologi Inovatif

Teknologi inovatif seperti Internet of Things (IoT) dan Artificial Intelligence (AI) dapat digunakan untuk mengoptimalkan efisiensi energi, manajemen limbah, dan penggunaan sumber daya. Contohnya adalah penggunaan sensor untuk mengatur pencahayaan dan suhu dalam ruangan, serta penggunaan sistem pintar untuk mengelola konsumsi energi.

4. Edukasi dan Kesadaran Masyarakat

Pendidikan dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya keberlanjutan lingkungan dalam pembangunan perumahan sangat penting. Program edukasi dan kampanye kesadaran dapat membantu mengubah perilaku dan pola pikir masyarakat terkait dengan penggunaan sumber daya dan pola konsumsi mereka.

5. Kolaborasi antara Pemangku Kepentingan

Kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, akademisi, dan masyarakat sipil dapat mempercepat adopsi praktik-praktik berkelanjutan dalam pembangunan perumahan. Forum-forum diskusi dan kemitraan publik-swasta dapat menjadi wadah untuk berbagi pengetahuan, pengalaman, dan sumber daya yang diperlukan.

6. Evaluasi dan Monitoring Berkelanjutan

Pembangunan perumahan berkelanjutan memerlukan evaluasi dan monitoring yang berkelanjutan terhadap dampak lingkungan dari proyek-proyek tersebut. Ini termasuk memantau penggunaan energi, emisi gas rumah kaca, dan dampak terhadap ekosistem setempat. Data yang dikumpulkan dapat digunakan untuk membuat penyesuaian dan perbaikan yang diperlukan dalam desain dan praktik konstruksi.

7. Pendanaan Berkelanjutan

Pendanaan berkelanjutan, termasuk pembiayaan berbasis hijau dan investasi yang memperhitungkan faktor-faktor lingkungan, dapat mendukung pengembangan proyek-proyek perumahan berkelanjutan. Pemerintah dan lembaga keuangan perlu bekerja sama untuk menyediakan dukungan keuangan bagi proyek-proyek yang mempromosikan keberlanjutan lingkungan.

8. Pengembangan Infrastruktur yang Ramah Lingkungan

Selain pembangunan perumahan itu sendiri, pengembangan infrastruktur yang ramah lingkungan juga penting. Ini termasuk pengembangan transportasi publik, sistem manajemen air, dan pengelolaan limbah yang efisien. Infrastruktur yang berkelanjutan akan mendukung gaya hidup yang lebih ramah lingkungan bagi penduduk perkotaan.

9. Pengembangan Perencanaan Tata Ruang yang Berkelanjutan

Perencanaan tata ruang yang berkelanjutan akan memastikan bahwa pembangunan perumahan terintegrasi dengan baik dengan infrastruktur yang ada dan mempertimbangkan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi. Ini termasuk penataan tata ruang perkotaan yang memprioritaskan pelestarian lahan hijau dan penggunaan lahan yang efisien.

10. Pengukuran Kinerja dan Sertifikasi

Pengukuran kinerja berkelanjutan dan sertifikasi, seperti LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) atau Green Building Council Indonesia, dapat memberikan insentif tambahan bagi pengembang dan pemilik properti untuk mengadopsi praktik-praktik berkelanjutan dalam pembangunan perumahan.

Dengan mengambil langkah-langkah tersebut secara bersama-sama, pembangunan perumahan berbasis arsitektur yang berkelanjutan dapat menjadi lebih mudah dicapai dan berdampak positif pada lingkungan, ekonomi, dan masyarakat secara keseluruhan.

Perancangan keberlanjutan lingkungan dalam pembangunan perumahan berbasis arsitektur memerlukan pendekatan yang holistik, mempertimbangkan berbagai aspek termasuk efisiensi energi, penggunaan sumber daya alam yang berkelanjutan, pengelolaan limbah, kesehatan, dan kualitas hidup penghuninya. Berikut adalah langkah-langkah yang dapat diambil dalam merancang pembangunan perumahan berbasis arsitektur yang berkelanjutan:

1. Analisis Situasi dan Kebutuhan

Pertama, lakukan analisis mendalam terhadap kondisi lingkungan dan sosial di lokasi yang akan dibangun. Identifikasi tantangan dan peluang yang ada serta kebutuhan masyarakat setempat. Ini termasuk peta iklim, topografi, vegetasi, dan infrastruktur yang sudah ada.

2. Perencanaan Tata Ruang

Berdasarkan analisis awal, buatlah perencanaan tata ruang yang berkelanjutan. Tentukan lokasi bangunan, distribusi ruang terbuka, dan infrastruktur pendukung dengan mempertimbangkan efisiensi penggunaan lahan, konektivitas transportasi, dan penataan ruang hijau.

3. Desain Bangunan

Desain bangunan dengan memperhatikan prinsip-prinsip desain hijau, seperti penggunaan bahan bangunan yang ramah lingkungan, optimasi pencahayaan alami, ventilasi udara yang baik, dan pemanfaatan energi terbarukan. Pertimbangkan juga aspek kesehatan dan kenyamanan penghuni, termasuk akustik, suhu, dan kualitas udara dalam ruangan.

4. Pengelolaan Energi

Terapkan teknologi dan strategi untuk mengurangi konsumsi energi, seperti penggunaan lampu LED, isolasi termal, dan sistem manajemen energi pintar. Pertimbangkan juga pemanfaatan energi terbarukan, seperti panel surya atau pompa panas, untuk memenuhi kebutuhan energi bangunan.

5. Pengelolaan Air

Rancang sistem pengumpulan air hujan dan penggunaan kembali air limbah untuk keperluan non-potable. Selain itu, pertimbangkan penggunaan toilet dan perangkat hemat air lainnya untuk mengurangi konsumsi air bersih.

6. Pengelolaan Limbah

Bangun sistem pengelolaan limbah yang efisien, termasuk pengurangan, daur ulang, dan pengolahan limbah organik. Sertakan fasilitas daur ulang dan kompos untuk mengurangi jumlah limbah yang masuk ke tempat pembuangan akhir.

7. Transportasi Berkelanjutan

Perencanakan aksesibilitas transportasi yang baik dengan mempertimbangkan berbagai moda transportasi berkelanjutan, seperti sepeda, transportasi umum, dan jalan pejalan kaki. Bangun infrastruktur yang mendukung penggunaan transportasi berkelanjutan, seperti jalur sepeda dan trotoar yang luas.

8. Konservasi Sumber Daya Alam

Pertimbangkan penggunaan bahan bangunan lokal yang ramah lingkungan dan memiliki jejak karbon rendah. Kurangi limbah konstruksi dengan merancang bangunan yang dapat dibongkar dan didaur ulang di masa depan. Gunakan bahan bangunan yang tahan lama dan mudah dirawat untuk mengurangi kebutuhan perawatan.

9. Edukasi dan Kesadaran Masyarakat

Sosialisasikan praktik-praktik berkelanjutan kepada masyarakat setempat untuk meningkatkan kesadaran tentang pentingnya keberlanjutan lingkungan. Libatkan masyarakat dalam proses perencanaan dan pembangunan untuk menciptakan rasa memiliki terhadap lingkungan tempat tinggal mereka.

10. Evaluasi dan Perbaikan Berkelanjutan

Lakukan evaluasi terhadap kinerja lingkungan bangunan secara berkala dan perbaiki masalah yang muncul. Gunakan umpan balik dari penghuni dan pengguna bangunan untuk meningkatkan kualitas dan kinerja lingkungan perumahan.

Dengan menerapkan langkah-langkah tersebut dalam perancangan pembangunan perumahan berbasis arsitektur, dapat dibangun lingkungan yang berkelanjutan, ramah

lingkungan, dan menyehatkan bagi penghuninya serta mendukung keberlanjutan lingkungan di masa depan.

Menulis tentang keberlanjutan lingkungan dalam pembangunan perumahan berbasis arsitektur memiliki sejumlah manfaat penting, yang dapat memengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia serta lingkungan di sekitarnya. Berikut beberapa manfaat yang bisa dijabarkan:

1. Kesadaran Lingkungan yang Meningkat

Menulis tentang keberlanjutan lingkungan dalam pembangunan perumahan berbasis arsitektur dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya melindungi dan melestarikan lingkungan. Informasi yang disajikan mengenai praktik-praktik berkelanjutan dan manfaatnya bagi lingkungan akan membantu membangun kesadaran yang lebih baik tentang perlunya bertindak untuk menjaga lingkungan.

2. Peningkatan Kualitas Hidup

Perumahan yang berbasis arsitektur berkelanjutan tidak hanya berdampak positif pada lingkungan, tetapi juga pada kualitas hidup penghuninya. Tulisan tentang keberlanjutan lingkungan dapat mengilhami pengembang perumahan dan arsitek untuk merancang bangunan yang memperhatikan aspek kesehatan, kenyamanan, dan keamanan penghuni. Hal ini dapat menciptakan lingkungan yang lebih nyaman dan sehat untuk ditinggali.

3. Efisiensi Energi dan Biaya

Dengan menyoroti praktik-praktik berkelanjutan dalam perancangan perumahan, tulisan tentang keberlanjutan lingkungan dapat membantu mengedukasi pengembang dan penghuni perumahan tentang cara mengurangi konsumsi energi dan biaya operasional. Hal ini dapat mengarah pada penggunaan teknologi dan strategi yang lebih efisien secara energi, seperti pemanfaatan energi terbarukan, isolasi termal yang baik, dan pencahayaan alami, sehingga mengurangi biaya energi yang harus dikeluarkan.

4. Peningkatan Ketersediaan Sumber Daya Alam

Dengan menekankan pentingnya penggunaan bahan bangunan dan sumber daya alam yang berkelanjutan dalam pembangunan perumahan, tulisan tentang keberlanjutan lingkungan dapat membantu mempromosikan praktik-praktik yang memperhatikan konservasi sumber daya alam. Hal ini dapat mengurangi tekanan terhadap lingkungan dan memastikan ketersediaan sumber daya alam bagi generasi mendatang.

5. Inovasi dan Pengembangan Teknologi

Menulis tentang keberlanjutan lingkungan dalam pembangunan perumahan juga dapat mendorong inovasi dan pengembangan teknologi baru dalam industri konstruksi. Melalui penelitian dan pengembangan, teknologi dan material baru yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan dapat dikembangkan, membawa dampak positif jangka panjang bagi lingkungan dan masyarakat.

6. Peningkatan Nilai Properti

Perumahan yang dirancang dengan memperhatikan keberlanjutan lingkungan seringkali memiliki nilai jual yang lebih tinggi dan lebih diminati oleh pembeli. Tulisan tentang keberlanjutan lingkungan dapat membantu meningkatkan kesadaran pasar terhadap nilai-nilai ini, sehingga mendorong pengembang untuk mengadopsi praktik-praktik berkelanjutan dalam pembangunan perumahan mereka.

7. Perlindungan Lingkungan Hidup

Melalui edukasi dan informasi, tulisan tentang keberlanjutan lingkungan dalam pembangunan perumahan dapat membantu melindungi lingkungan hidup dari degradasi yang disebabkan oleh pembangunan yang tidak berkelanjutan. Dengan mempromosikan praktik-praktik

yang ramah lingkungan, kita dapat meminimalkan dampak negatif pembangunan terhadap lingkungan alamiah dan ekosistem.

8. Kehidupan yang Lebih Seimbang

Akhirnya, tulisan tentang keberlanjutan lingkungan dapat membantu menciptakan kehidupan yang lebih seimbang antara manusia dan alam. Dengan memperhatikan kebutuhan manusia dan kelestarian lingkungan dalam pembangunan perumahan, kita dapat menciptakan komunitas yang hidup berdampingan dengan alam, tanpa merusak ekosistem yang memberi kita kehidupan.

Dengan demikian, menulis tentang keberlanjutan lingkungan dalam pembangunan perumahan berbasis arsitektur memiliki manfaat yang signifikan dalam menciptakan lingkungan yang lebih sehat, lebih berkelanjutan, dan lebih baik untuk semua makhluk hidup.

Kesimpulan

Kesimpulan tentang keberlanjutan lingkungan dalam pembangunan perumahan berbasis arsitektur adalah bahwa praktik-praktik berkelanjutan memiliki dampak positif yang besar terhadap lingkungan dan masyarakat. Dengan memperhatikan aspek-aspek seperti efisiensi energi, penggunaan bahan bangunan yang ramah lingkungan, dan integrasi teknologi hijau, pembangunan perumahan dapat menjadi lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Dengan menerapkan prinsip-prinsip keberlanjutan dalam desain dan konstruksi perumahan, kita dapat menciptakan lingkungan yang lebih sehat, lebih nyaman, dan lebih aman untuk ditinggali. Hal ini juga akan membantu mengurangi jejak karbon dan dampak negatif lainnya terhadap lingkungan, serta mengurangi ketergantungan pada sumber daya alam yang terbatas.

Selain itu, pendekatan berkelanjutan juga dapat meningkatkan kualitas hidup penghuni perumahan dengan mengurangi biaya operasional, meningkatkan kesehatan dan kenyamanan, serta menciptakan komunitas yang lebih terhubung dengan alam sekitarnya.

Dengan demikian, penting bagi para pengembang, arsitek, dan pembuat kebijakan untuk memperhatikan aspek keberlanjutan dalam setiap tahap pembangunan perumahan. Hanya dengan melakukan ini, kita dapat menciptakan lingkungan yang lebih baik dan lebih berkelanjutan untuk generasi mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- 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 Fasa 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*.
- Mahadi, B., & Umroh, B. (2018). *Perancangan Cetakan Sepatu Tiang Pancang dengan Sistem Pencabutan Pin pada PT. Wika Beton, Tbk. Universitas Medan Area*.
- Umroh, B. (2011). *Kinerja Pahat CBN pada Pemesinan Laju Tinggi, Keras dan Kering Bahan Aisi 4140 (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara)*.
- Aritonang, R. V. (2020). *Pengaruh Variasi Jarak Tulangan Senggang Spiral Terhadap Kuat Lentur Balok Beton Bertulang (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Hasudungan, H. I. (2020). *Evaluasi Perhitungan Bangunan Atas Jembatan Komposit (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Nurmaidah, N. (2022). *PENAMBAHAN KAPUR PADA TANAH LEMPUNG UNTUK PERKERASAN JALAN RAYA. JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING BUILDING AND TRANSPORTATION, 6(2), 148-158*.

- 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.
- Pane, U. D. (2020). *Analisis Dampak Lalu Lintas (Andalilin) di Kawasan Gedung Kampus Universitas Prima Indonesia (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- 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)*.
- Tarigan, R. S., Wasmawi, I., & Wibowo, H. T. (2020). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Sistem Tanda Tangan Gaji Online (SITAGO)*.
- Tarigan, R. S., Azhar, S., & Wibowo, H. T. (2021). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Aplikasi Registrasi Asrama Kampus*.
- Tarigan, R. S. (2017). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Academic Online Campus (AOC)*.
- Santoso, M. H. (2022). *Perancangan Alat Inkubator Berbasis Arduino untuk Proses Pengawetan Ikan Asin*.
- Santoso, M. H. (2021). *Laporan Kerja Praktek Sistem Informasi Penerimaan Mahasiswa Baru Berbasis Web pada SMA Swasta Persatuan Amal Bakti (PAB) 8 Saentis*.
- Santoso, M. H. (2023). *Pengembangan Aplikasi Mobile yang User-Friendly: Strategi Desain UX. literacy notes*, 1(1).
- Maizana, D. (2013). *Effect of Rubber Material Clamp on Core Loss of 3-phase 100 kVA Transformer Core*.
- 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.
- 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*.
- 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.
- 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.
- 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.
- Mustafa, K., & Delvika, Y. (2017). *Analisis Tingkat Penerapan Program Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Pendekatan Risk Assessment pada CV. Sumber Makmur Jaya*.
- Munte, S., & Delvika, Y. (2020). *Laporan Kerja Praktek PT Asam Jawa Desa Pengarungan Kecamatan Torgamba Kabupaten Labuhanbatu Selatan Sumatera Utara*.
- Delvika, Y. (2011). *Perancangan Sistem Informasi Pengendalian Persediaan Spare Part untuk Meningkatkan Produktivitas pada PT. Sarana Baja Perkasa (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara)*.
- Delvika, Y., & Munte, S. (2019). *Laporan Pelaksanaan Kerja Praktek Pada PT. Anugrah Tanjung Medan Labuhan Batu Selatan*.
- Siregar, N., & Delvika, Y. (2017). *Analisa Pengukuran Produktivitas Perusahaan dengan Menggunakan Metode Marvin E. Mundel di PTPN II Pagar Merbau Lubuk Pakam*.
- Munte, S., & Tanjung, D. A. (2023). *Desain Proses Pengolahan Serat*.
- Tanjung, D. A., & Munte, S. (2023). *Pembuatan Komposit Bioplastik dari Pati Sagu Kombinasi Polietilen*.
- Munthe, S. (1997). *Penempatan Pegawai Melalui Analisa Jabatan dengan Menggunakan The Point Rating Method pada PDAM Tirtanadi Medan*.
- Munte, S., & Polewangi, Y. D. (2022). *Pengaruh Harga, Variasi Produk dan Kualitas Produk Terhadap Keputusan Pembelian Keripik Slnkong saat Pandemi Covid 19 di UKM Cap Rumah Adat Minang Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Munte, S. (2011). *Desain Proses Pengolahan Serat pada Ud. Pusaka Bakti Batang Kuis (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara)*.
- Munthe, S. (2000). *Perencanaan dan Perancangan Mesin Perajang Umbi Rakitan Tahun 2000 (MPU-2000)*.
- Satria, H., Anisa, Y., Lubis, A. C. B., & Alayyubby, M. F. (2022). *Perancangan Efisiensi Tata Letak Sirkulasi Udara pada Smart Inkubator Berbasis Teknologi Hybrid*.
- Maizana, D., Anisa, Y., & Sianipar, M. (2021). *Lawan Covid-19 Dengan Cuci Tangan Pakai Sabun*.
- Maizana, D., & Anisa, Y. (2021). *Ayo!! Biasakan Cuci Tangan Pakai Sabun (Doctoral dissertation, Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia)*.
- Anisa, Y. (2016). *Pendekatan Oprimisasi Kombinatorial Multi Objektif untuk Pemilihan Proyek (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.
- Khairina, N. (2016). *Analisis Fungsi Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto Dalam Menentukan Status Kesehatan Tubuh Seseorang*. *Sinkron: jurnal dan penelitian teknik informatika*, 1(1), 19-19.
- Khairina, N. (2016). *Analisis Perbandingan Metode Steganografi Two Sided Side Match Dengan Four Sided Side Match Pada Citra Multilayer TIFF (Doctoral dissertation)*.
- Khairana, N. (2019). *Jaringan Syaraf Tiruan*. *uma. ac. id*.
- Khairina, N. (2023). *Hyperparameter Model Arsitektur Resnet50 dalam Mengklasifikasi Larva Zophobas Mario dan Tenebrio Molitor*.