



Kajian Konsep Arsitektur Ekologis pada Terminal Intermoda Joyoboyo (TIJ) Surabaya

Muhammad Fahmi Amrullah

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Sri Suryani Yuprapti Winasih

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Alamat: Jl. Rungkut Madya, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur

Korespondensi penulis: fahmiej645@gmail.com

Abstract. Joyoboyo Intermodal Terminal (TIJ) Surabaya is one of the transportation infrastructures that integrates various modes of transportation, including buses and city transportation. In the context of sustainable urban development, ecological architecture is essential for creating public spaces that are environmentally friendly, efficient, and sustainable. This research aims to examine the concept of ecological architecture applied to TIJ, focusing on design elements that support energy efficiency, the use of environmentally friendly materials, and optimal management of natural resources. In this analysis, Heinz Frick's principles of ecological architecture are also applied, which are the reference in designing buildings that harmonize nature and technology. The research method used is qualitative analysis with a case study approach, where field observation, interviews, and architectural documentation are the main tools in collecting data.

Keywords: Ecological Architecture; TIJ; Heinz Frick; Sustainability

LATAR BELAKANG

Kondisi Lingkungan saat ini cukup mengkhawatirkan dengan berbagai anomali dan kerusakan seperti Pemanasan Global akibat dampak efek rumah kaca, perubahan iklim, Krisis sumber daya alam dan pencemaran limbah. Peningkatan tajam penggunaan energi yang terjadi saat ini tidak saja mengeksploitir sumber daya energi, tetapi juga dapat membahayakan lingkungan fisik alami dalam skala global (Loekita, 2016). beberapa masalah inilah yang melatar belakangi didadakannya KTT Bumi dan menghasilkan agenda 21 yang dicanangkan di rio de janeiro pada tahun 1992. pertemuan ini sekaligus menunjukkan betapa pentingnya pembangunan berkelanjutan dalam segala aspek di jaman yang mengalami krisis lingkungan seperti saat sekarang ini. Pertemuan ini sekaligus menunjukkan (Aulia, 2005). Perubahan iklim global beserta isu-isu lingkungan mendorong keprihatinan masyarakat luas untuk berfokus mengedepankan pembangunan berkelanjutan (Chan & Chow, 2014). Upaya mengintegrasikan pemahaman alam ke dalam perancangan ruang merupakan strategi kunci dalam menghadapi permasalahan

Received March 12, 2025; Revised June 05, 2025; Accepted June 30, 2025

*Muhammad Fahmi Amrullah, fahmiej645@gmail.com

pembangunan dan lingkungan saat ini (Verbeck & Lakey, 1998). Bahkan kedepan, perancangan bangunan, baik residensial, komersial, ataupun institusional harus bertujuan menciptakan zero energy building yang mampu meminimalisir konsumsi energi dari jaringan listrik suatu daerah (Ali, 2008).

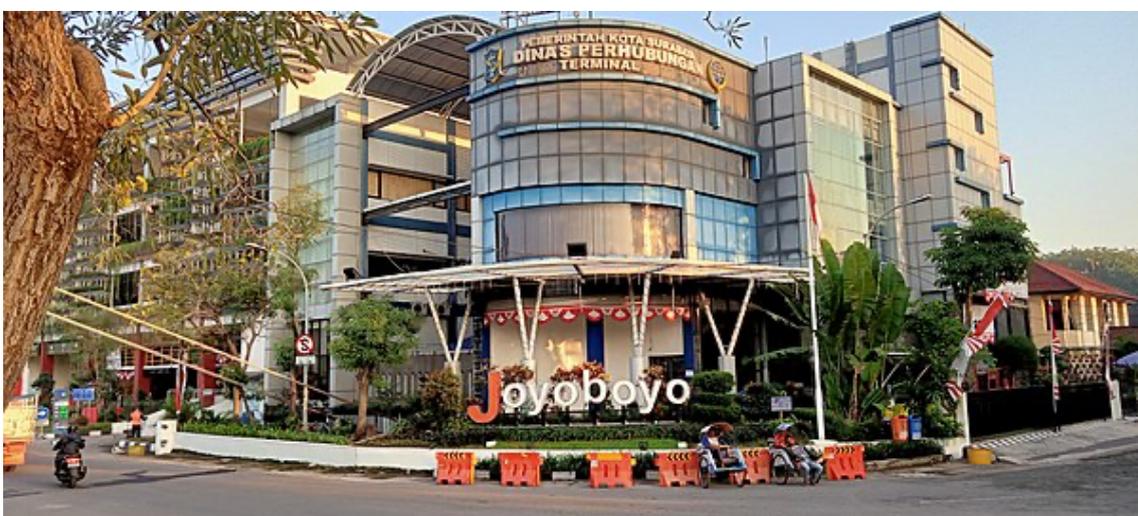
Arsitektur menjadi salah satu bidang ilmu yang dipandang memiliki andil bagi kerusakan yang terjadi saat ini (Titisari, Triwinarto, & Suryasari, 2012). secara global, bangunan mengkonsumsi sekitar 40% dari total konsumsi energi tahunan dunia (marique & Reiter, 2014). oleh karena itu muncullah konsep Sustainable architecture yang menjadi salah satu upaya untuk memperbaiki kerusakan lingkungan, (Titisar, Triwinarto & Suryasari, 2012). salah satu konsep yang berkembang dan menjadi rujukan dalam ilmu arsitek adalah Arsitektur Ekologis. Konsep ini mengajarkan tentang hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan lingkungannya (Frick, 1998). Pendekatan rancangan bangunan yang ekologis diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap perlindungan alam beserta sumber daya yang dikandungnya (Widigdo & Canadarma, 2008).

Suatu Bangunan dapat dikatakan ekologis atau tidak setelah melalui serangkaian penilaian ataupun analisa yang didasarkan atas prinsip prinsip desain ekologis yang diterapkan pada bangunan tersebut (Ryn & Cowan, 2006) Dalam penelitian ini, gedung TIJ Terminal Intermoda Joyoboyo sebagai bangunan yang dianalisis tingkat ekologisasinya. Bangunan ini dirancang menggunakan konsep bangunan hijau atau green design. Rumusan permasalahan penelitian ini yaitu bagaimana penerapan konsep desain ekologis pada bangunan Terminal Intermoda Joyoboyo Surabaya serta bagaimana evaluasi dan rekomendasi yang diperlukan dalam perancangan Bangunan Terminal Intermoda Joyoboyo ini agar lebih ekologis kedepannya.

Terminal Intermoda Joyoboyo (TIJ) Surabaya merupakan salah satu pusat transportasi utama di Kota Surabaya yang berfungsi sebagai simpul integrasi berbagai moda transportasi. Seiring dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya keberlanjutan lingkungan, konsep arsitektur ekologis menjadi salah satu pendekatan yang diterapkan dalam pengembangan terminal ini. Kajian ini bertujuan untuk menganalisis aspek-aspek arsitektur ekologis yang diterapkan pada TIJ guna mengevaluasi sejauh mana terminal ini telah menerapkan prinsip keberlanjutan lingkungan. Arsitektur ekologis tidak hanya memberikan solusi terhadap permasalahan lingkungan, tetapi juga

meningkatkan efisiensi energi, kenyamanan pengguna, serta kualitas udara di sekitar terminal. Oleh karena itu, penelitian ini menjadi penting untuk melihat sejauh mana desain dan implementasi konsep ekologis diterapkan dalam pengelolaan terminal ini serta bagaimana dampaknya terhadap lingkungan dan masyarakat sekitar. Selain itu, kajian ini juga akan membahas bagaimana konsep arsitektur ekologis di terminal ini dapat diadaptasi dan ditingkatkan agar lebih sesuai dengan perkembangan teknologi hijau dan kebutuhan transportasi berkelanjutan di masa depan.

Kajian ini bertujuan untuk mengidentifikasi elemen-elemen arsitektur ekologis yang diterapkan pada Terminal Intermoda Joyoboyo, menganalisis manfaat penerapan konsep arsitektur ekologis terhadap lingkungan dan pengguna terminal, serta memberikan rekomendasi untuk peningkatan konsep arsitektur ekologis di terminal ini. Selain itu, kajian ini juga bertujuan untuk menilai bagaimana konsep arsitektur ekologis dapat memberikan manfaat jangka panjang dalam menjaga keseimbangan ekosistem di lingkungan terminal, serta menciptakan suasana yang lebih nyaman dan sehat bagi pengguna transportasi umum di Surabaya. Kajian ini juga akan mempertimbangkan aspek sosial dan ekonomi dari penerapan konsep ekologis di terminal, termasuk dampaknya terhadap masyarakat sekitar serta efektivitasnya dalam mendukung kebijakan pemerintah mengenai transportasi hijau. Selain untuk memahami lebih detail tentang teori Arsitektur Ekologis, penerapan desain ekologis pada bangunan perlu dianalisis untuk mengetahui pula kekurangan pada elemen bangunan yang perlu diperbaiki agar memiliki nilai ekologis lebih baik.



Gambar 1. Foto Objek Bangunan TIJ Surabaya

KAJIAN TEORITIS

Terdapat beberapa teori terkait dengan desain ekologis, baik dalam skala, bangunan ataupun kawasan. Setidaknya terdapat 5 prinsip Arsitektur Ekologis menurut Heinz frick: 1. Penyesuaian terhadap lingkungan alam setempat, 2. Menghemat sumber energi alam yang tidak dapat diperbaharui dan menghemat penggunaan energi, 3. Memelihara sumber lingkungan (udara, tanah, air), Memelihara dan memperbaiki peredaran alam, 4. Mengurangi ketergantungan kepada sistem pusat energi (listrik, air) dan limbah (air limbah dan sampah), 5. Memanfaatkan sumber daya alam sekitar kawasan perencanaan untuk sistem bangunan, baik yang berkaitan dengan material bangunan maupun untuk utilitas bangunan (sumber energi, penyediaan air. 5 Prinsip di atas yang nantinya akan menjadi tolak ukur dalam menganalisis seberapa ekologis bangunan Terminal Intermoda Joyoboyo (TIJ) Surabaya

Dalam analisis nya terdapat beberapa aspek yang perlu disorot dalam mengukur tingkat ke- ekologisannya ialah sebagai berikut; lahan dan Lingkungan, efisiensi energi, elemen pembentuk bangunan, Struktur Bangunan Sistem Pencahayaan, sistem penghawaan, dan yang terakhir sistem sirkulasi. Aspek aspek yang telah disebutkan di atas akan menjadi fokus ekologis yang akan dibahas pada penelitian ini.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Menurut Suryana (2010) metode penelitian deskriptif adalah metode penelitian yang bertujuan mencari unsur, ciri, atau sifat dari sebuah fenomena. Dimana metode ini digunakan untuk Mengkaji aspek aspek ekologis pada bangunan Terminal Intermoda Joyoboyo. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan cara observasi dan survei lapangan. Data yang didapatkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh berdasarkan hasil dari observasi lapangan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari beberapa refetensi yang relevan yang bersumber dari buku, jurnal, dan artikel ilmiah. Selain itu, kajian ini juga mengacu pada berbagai referensi mengenai arsitektur ekologis untuk memahami standar dan prinsip yang harus diterapkan dalam pembangunan infrastruktur transportasi yang ramah lingkungan. Dengan metode ini, penelitian dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai penerapan konsep arsitektur ekologis serta tantangan yang dihadapi dalam implementasinya.

Kemudian data yang didapat dianalisis sesuai dengan tujuan penelitian ini, yaitu mengkaji Aspek Ekologis pada Bangunan Terminal Intermoda Joyoboyo.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Observasi Objek Studi



Gambar 2. Petunjuk Area Tiap Lantai

Bangunan Terminal Joyoboyo terbagi menjadi 3 sequence menurut fungsinya, yang pertama adalah area Parking and Ride yaitu area sirkulasi kendaraan yang keluar masuk bangunan untuk transit transportasi umum dan parkir kendaraan. Yang Kedua merupakan area indoor publik yaitu area yang berisikan fasilitas publik seperti area pembelian e-tiket, ruang tunggu pengunjung, kios makan dan souvenir, area bermain, dan lainnya. Lalu yang terakhir adalah kantor Terminal Joyoboyo yang merupakan area atau ruang bagi staf dan pengelola Terminal Joyoboyo. Masing-masing area tersebut menerapkan penghawaan dan pencahayaan yang berbeda tergantung dengan kebutuhan aktivitas penggunaannya.

Kondisi Lahan dan Lingkungan



Gambar 3. Foto Objek Bangunan TIJ Surabaya

Terminal Intermoda Joyoboyo terletak di area yang strategis, berdekatan dengan berbagai fasilitas umum dan jalur transportasi utama di Surabaya. Terminal ini berada di wilayah datar dengan sistem drainase yang cukup baik, namun tetap memerlukan pengelolaan air yang optimal untuk mencegah genangan saat musim hujan. Selain itu, kepadatan lalu lintas yang tinggi di sekitar terminal menyebabkan tantangan dalam pengelolaan emisi kendaraan dan polusi udara. Dikelilingi oleh area komersial dan pemukiman, terminal ini harus memastikan kenyamanan akustik serta meminimalisir dampak negatif terhadap lingkungan sekitar. Mengingat Surabaya memiliki iklim tropis dengan suhu tinggi, desain terminal harus mempertimbangkan ventilasi alami serta penggunaan material yang dapat mereduksi panas. Selain itu, dengan meningkatnya jumlah kendaraan yang beroperasi di kawasan terminal, manajemen lahan yang baik menjadi faktor penting dalam menciptakan tata kelola transportasi yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Oleh karena itu, implementasi sistem transportasi yang lebih berkelanjutan, seperti penggunaan kendaraan listrik dan peningkatan area hijau, menjadi elemen penting dalam perancangan terminal yang lebih ekologis.

Vegetasi sebagai Elemen Bangunan

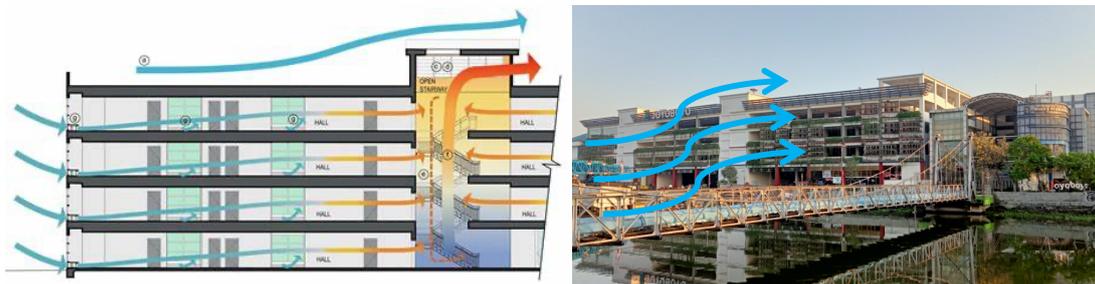


Gambar 4. Vegetasi Vertikal dan Horisontal

Salah satu ciri utama arsitektur ekologis pada TIJ adalah penggunaan vegetasi dalam bentuk taman vertikal (*vertical garden*) dan tanaman rambat pada fasad bangunan. Penerapan vegetasi ini berfungsi untuk mengurangi polusi udara dengan menyerap gas berbahaya dan meningkatkan kualitas udara di sekitar terminal. Selain itu, keberadaan tanaman ini mampu menurunkan suhu sekitar serta mengurangi efek *urban heat island*. Keberadaan tanaman juga menambah nilai estetika bangunan tanpa mengorbankan fungsionalitas serta meningkatkan keseimbangan ekologis dan mendukung biodiversitas perkotaan.

Lebih dari itu, vegetasi juga dapat berfungsi sebagai elemen penyaring udara alami yang dapat menangkap partikel debu dan polutan dari kendaraan, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih sehat bagi pengguna terminal. Implementasi sistem penghijauan ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan lebih banyak elemen hijau pada atap bangunan serta menciptakan ruang terbuka hijau yang dapat diakses oleh masyarakat sekitar sebagai area rekreasi. Selain sebagai elemen estetika dan penyaring udara, vegetasi di terminal juga memiliki manfaat psikologis bagi pengguna transportasi, menciptakan suasana yang lebih nyaman dan mengurangi tingkat stres akibat padatnya aktivitas di terminal. Oleh karena itu, optimalisasi pemanfaatan vegetasi menjadi aspek penting dalam desain terminal yang lebih ramah lingkungan.

Pemanfaatan Cahaya dan Ventilasi Alami



Gambar 5. Bukaan Ventilasi Pencahayaan dan Penghawaan alami

Desain terminal yang terbuka dengan banyak bukaan dan ruang sirkulasi udara memungkinkan terjadinya ventilasi alami. Keunggulan dari desain ini antara lain mengurangi penggunaan energi listrik untuk pendingin ruangan, memaksimalkan pencahayaan alami pada siang hari melalui penggunaan material transparan seperti kaca, meningkatkan kenyamanan pengguna dengan sirkulasi udara yang lebih baik, serta mengurangi efek rumah kaca dalam lingkungan terminal. Dengan optimalisasi pencahayaan alami, terminal dapat mengurangi ketergantungan terhadap listrik, sehingga mengurangi konsumsi energi secara keseluruhan. Selain itu, ventilasi alami membantu dalam mengurangi kelembaban berlebih yang dapat menyebabkan pertumbuhan jamur dan bakteri di dalam bangunan terminal. Dengan mempertimbangkan aspek ini, penggunaan strategi seperti desain atap berpori dan pemanfaatan material reflektif dapat semakin meningkatkan efisiensi energi terminal.

Tabel 1. Ventilasi Bangunan Tiap sisi



Tampak Atas Terminal

Area Parking and Ride terdapat dari lantai 1 hingga lantai 5. Pada sisi yang menghadap jalan yaitu sisi utara dan timur lah letak bukaan yang dapat dilihat pada gambar selanjutnya



Sisi Selatan Terminal

Pada gambar di samping ini adalah fasad bangunan sekaligus bukaan yang ada di sisi selatan bangunan. Bagian ini adalah sisi yang paling sering dilihat oleh masyarakat yang datang dari arah Jl. Ahmad Yani. Penggunaan tanaman gantung pada fasad bangunan sebagai filtrasi hawa panas yang datang bersama angin agar bangunan bisa tetap sejuk.



Sisi Utara Terminal

Sama dengan sisi selatan bangunan, 3 sisi utara juga menerapkan bukaan yang ditutupi secondary skin berupa tanaman gantung dengan fungsi dan tujuan yang sama dengan sisi selatan. Pada gambar disamping terlihat pula terdapat ruang yang tertutupi oleh jendela kaca dikarenakan ruangan tersebut adalah ruangan indoor ber-AC sehingga fungsi jendela kaca hanya untuk menerima cahaya alami masuk ke dalam bangunan.



Sisi Timur Terminal

Sisi timur bangunan adalah sisi yang berhimpitan bangunan Perhubungan Surabaya. 4 kantor Terminal Terdapat dengan Dinas Kota jarak berukuran ± 2 m sehingga bangunan tidak menempel satu sama lain. Jarak tersebut juga sebagai support sirkulasi udara dan pencahayaan alami masuk ke dalam bangunan terminal yang penuh dengan aktivitas kendaraan bermotor.



Sisi Barat Terminal

Sisi barat bangunan terminal lebih tertutup karena ruang yang ada di bagian ini lebih jauh dari aktivitas kendaraan dan berfungsi untuk menaungi aktivitas yang bersifat indoor. Aktivitas kendaraan yang lebih sedikit disini juga dikarenakan berbatasan dengan bangunan sekolah katolik Santo Yosep Surabaya sehingga kebisingan oleh kendaraan dapat teratasi.

Kedua bangunan memiliki jarak sekitar 3 m yang akan menjadi jalan masuk cahaya matahari ke dalam bangunan melalui bukaan jendela kaca.

Source: Deskripsi Pribadi

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa orientasi bangunan dan konsep desain yang digunakan kontekstual terhadap site, kondisi geografis, dan kondisi iklim. Area yang aktif dengan aktivitas kendaraan bermotor cenderung terbuka dan menyajikan struktur bangunan eksisting sebagai fasad dan bukaan bangunan. Ornamen tambahan pada bukaan berupa tanaman gantung juga memiliki fungsi yang penting selain untuk dekoratif fasad, juga sebagai filtrasi suhu panas yang dibawa oleh angin masuk ke dalam

bangunan. Pada area indoor memanfaatkan bukaan jendela dan jarak antar bangunan yang tidak rapat sehingga cahaya alami dari matahari dapat masuk dengan lebih mudah.

Pengelolaan Air dan Ruang Hijau



Gambar 6. Ruang Hijau Bangunan

TIJ juga mengintegrasikan ruang hijau sebagai area resapan air untuk mengurangi risiko genangan atau banjir. Beberapa elemen yang diterapkan antara lain taman dan vegetasi di sekitar terminal yang berfungsi sebagai area resapan air, penggunaan tanaman di atap dan dinding bangunan yang membantu dalam penyerapan air hujan serta mengurangi limpasan air permukaan, serta implementasi sistem pemanenan air hujan untuk digunakan kembali dalam penyiraman tanaman dan kebutuhan non-potable lainnya. Dengan adanya sistem ini, terminal dapat berkontribusi dalam mengurangi pemborosan air bersih dan meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan sumber daya air.

Struktur Bangunan

Struktur bangunan Terminal Intermoda Joyoboyo dirancang dengan mempertimbangkan prinsip keberlanjutan dan efisiensi material. Penggunaan material ramah lingkungan, seperti beton pracetak dan baja ringan, membantu mengurangi limbah konstruksi serta mempercepat proses pembangunan. Struktur atap yang luas dan terbuka memungkinkan sirkulasi udara yang lebih baik, sehingga mengurangi ketergantungan terhadap sistem pendingin buatan. Selain itu, penggunaan kaca berlapis untuk jendela dan dinding bangunan memungkinkan pencahayaan alami masuk secara optimal, yang pada akhirnya mengurangi konsumsi energi listrik. Desain atap yang dilengkapi dengan lapisan insulasi termal juga berperan dalam menjaga kestabilan suhu dalam ruangan, sehingga mengurangi kebutuhan akan pendingin udara. Dengan menerapkan sistem modular dalam konstruksinya, terminal ini juga memiliki fleksibilitas dalam penyesuaian struktur di masa mendatang tanpa menimbulkan limbah material yang besar. Selain itu,

penggunaan sistem drainase yang terintegrasi dengan lanskap hijau membantu mengurangi risiko banjir dan memaksimalkan pemanfaatan air hujan untuk kebutuhan terminal. Dengan mengoptimalkan efisiensi struktur dan penggunaan material ramah lingkungan, TIJ berkontribusi dalam mengurangi jejak karbon dan meningkatkan keberlanjutan infrastruktur transportasi di Surabaya.



Gambar 7. Konsep Struktur Grid pada TIJ

Sistem Sirkulasi

Sirkulasi pengguna di Terminal Intermoda Joyoboyo dirancang untuk memastikan kelancaran pergerakan penumpang serta kenyamanan dalam berpindah moda transportasi. Terminal ini memiliki area kedatangan dan keberangkatan yang terorganisir dengan baik, sehingga meminimalkan potensi kemacetan dan penumpukan penumpang di titik-titik tertentu. Selain itu, jalur pedestrian yang lebar serta zona tunggu yang nyaman memungkinkan mobilitas yang lebih mudah bagi pengguna, termasuk penyandang disabilitas. Penggunaan rambu-rambu dan petunjuk arah yang jelas juga menjadi bagian penting dalam sistem sirkulasi ini, membantu penumpang menemukan moda transportasi yang mereka butuhkan dengan efisien. Dengan adanya aksesibilitas yang baik dan integrasi yang terencana dengan moda transportasi lain seperti bus dan kereta, terminal ini mampu menciptakan pengalaman perjalanan yang lebih nyaman dan ramah lingkungan bagi masyarakat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Prinsip desain ekologis yang digunakan sebagai parameter/Tolak ukur dalam penelitian ini adalah 5 Prinsip Arsitektur Ekologis menurut Heinz Frick. Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Terminal Intermoda Joyoboyo (TIJ) Surabaya telah mengadopsi berbagai prinsip arsitektur ekologis dalam desain dan

implementasinya. Penerapan prinsip-prinsip ekologis, seperti penggunaan material ramah lingkungan, pengelolaan air hujan yang efisien, serta desain bangunan yang mendukung kenyamanan dan efisiensi energi, menjadikan TIJ sebagai contoh pembangunan infrastruktur yang memperhatikan keberlanjutan lingkungan. Selain itu, penerapan prinsip Heinz Frick dalam desain TIJ, khususnya dalam aspek simplicity (kesederhanaan), naturalness (kealamian), dan integration (integrasi) antara bangunan dan lingkungan, turut memperkuat nilai ekologis yang tercermin dalam keseluruhan konsep terminal ini.

Namun, meskipun TIJ sudah menunjukkan komitmen terhadap keberlanjutan, masih terdapat ruang untuk perbaikan, terutama dalam pemanfaatan energi terbarukan dan pengurangan jejak karbon yang lebih signifikan. Penggunaan energi alternatif, seperti panel surya, serta teknologi ramah lingkungan lainnya, dapat lebih dimaksimalkan untuk meningkatkan performa ekologis bangunan. Secara keseluruhan, TIJ telah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan infrastruktur transportasi berkelanjutan di Surabaya, tetapi masih perlu dilakukan inovasi lebih lanjut untuk mencapainya standar keberlanjutan yang optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Proses penyusunan Artikel ilmiah ini tidak lepas dari bantuan serta dukungan dari beberapa pihak. Dalam hal ini penulis secara tidak langsung dan tertulis mengucapkan terima kasih banyak kepada pihak yang sudah membantu dalam Artikel ilmiah ini. Dan pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT yang telah memberikan segala rahmatnya dan karunianya yang telah memberikan kesehatan dan ilmu kepada Penulis untuk menyelesaikan jurnal ini dan juga kepada dosen pembimbing ibu Sri Suryani Yuprapti Winasih yang telah telah membantu dalam bentuk ilmu untuk menuntun pengerjaan Artikel Ilmiah ini sampai dengan selesai.

DAFTAR REFERENSI

- Ali, M. M. (2008). Energy efficient architecture and building systems to address global warming. *Leadership and Management in Engineering*.
- Aulia, D. N. (2005). Permukiman yang berwawasan lingkungan. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, Volume 6, No. 4, 1-5.
- Chan, A., & Chow, T. (2014). Calculation of overall thermal transfer value for commercial.

- Frick, H. (1998). *Dasar-dasar arsitektur ekologis*. Yogyakarta: Kanisius.
- Frick, H. (2005). *Arsitektur dan Lingkungan*. Kanisius.
- Frick, H. (2010). *Dasar-Dasar Eko Arsitektur*. Kanisius.
- Loekita, S. (2006). Analisis konservasi energi melalui selubung bangunan. *Dimensi Teknik Sipil*, 8, 93-98.
- Marique, A., & Reiter, S. (2014). A simplified framework to assess the feasibility of zero-energy at the neighbourhood/community scale. *Energy and Buildings*, 82, 114-122.
- McDonough, W., & Braungart, M. (2002). *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. North Point Press.
- Ryn, S. V., & Cowan, S. (2006). *Ecological design redux. Buildings for the 21 st century* 1-4.
- Suryana. (2010). *Metodologi Penelitian: Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Buku Ajar Perkuliahan UPI.
- Titisari, E, Y., Triwinarto, J., & Suryasari, N. (2012) inson, (1997), Konsep ekologis pada arsitektur di desa Bendosari. *Jurnal RUAS*, Volume 10 NO 2, 1693-3702
- Verbeck, B. J., & Lakey, J. S. (1998). *Ecological aesthetics, humane design*. ASCE *Engineering Approaches to Ecosystem Restoration*, 1-6.
- Yeang, K. (2008). *Ecodesign: A Manual for Ecological Design*. Wiley.
- Yeang, K. (2010). *Green Architecture: The Art of Architecture in the Age of Ecology*. Watson-Guptill.