



# Jurnal Arsitektur Zonasi

Journal homepage:  
<https://ejournal.upi.edu/index.php/jaz>



## Penerapan Konsep Arsitektur Biomimikri pada Proses Redesain Terminal Purabaya

Yohanes Felix Fortino Yosès<sup>1</sup>, Farida Murti<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Kristen Petra, Surabaya, Indonesia

\*Correspondence: E-mail: [faridamurti@untag-sby.ac.id](mailto:faridamurti@untag-sby.ac.id)

### ABSTRACT

*Terminals have become one of the transportation modes deeply ingrained in the daily lives of Indonesian people. One of them is Purabaya Terminal, located in the Waru District, Sidoarjo Regency. This terminal is built on a 12-hectare land and is classified as a Type A terminal, providing services on a national scale. However, there are several issues, particularly related to architecture, such as the outdated building design, unorganized movement of vehicles and people, both for departures and arrivals, and some aspects of the building that do not adhere to sustainable concepts. The method employed in this research involves direct field observation supported by data obtained from the management, as well as assistance from relevant literature, resulting in viable solutions. Among the issues identified, redesign with application of biomimicry architecture has been a key focus in this research. By implementing Biomimicry Architecture, it is expected to offer a modern solution that does not harm the environment, utilizing various principles. The application of biomimicry architecture in the design encompasses mass arrangement, mass form, and building concepts, followed by improvements in circulation that align with the new form composition. The outcomes of this research will yield a new and more modern, organized, and sustainable design for Purabaya Terminal.*

### ABSTRAK

Terminal menjadi salah satu moda transportasi yang sudah melekat dengan kehidupan sehari – hari masyarakat

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Submitted/Received 8 Dec 2022

First Revised 27 January 2023

Accepted 9 May 2023

First Available online 1 June 2023

Publication Date 1 June 2023

#### Keyword:

Purabaya terminal;  
biomimicry architecture;  
redesign

#### Kata kunci:

terminal Purabaya;  
arsitektur biomimikri;  
redesain

Indonesia. Salah satunya adalah Terminal Purabaya yang terletak di Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo. Terminal ini dibangun di lahan seluas 12 Ha dan merupakan terminal tipe A sehingga terminal ini memiliki lingkup pelayanan yang berskala nasional. Namun, ada beberapa permasalahan khususnya dalam hal yang berhubungan dengan arsitektur, seperti bentuk bangunan yang kurang modern, pola pergerakan kendaraan dan manusia yang tidak teratur baik yang hendak pergi maupun datang, dan beberapa aspek dalam bangunan yang tidak menerapkan konsep berkelanjutan. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan observasi lapangan secara langsung dengan didukung oleh data – data yang didapat dari pengelola serta dibantu oleh beberapa literatur – literatur yang mendukung, sehingga menghasilkan solusi yang baik. Dari permasalahan yang didapatkan, redesain dengan menerapkan konsep arsitektur biomimikri menjadi konsep yang menjadi perhatian dalam penelitian kali ini. Dengan menggunakan penerapan Arsitektur Biomimikri, diharapkan mampu menjadi solusi bentuk yang modern tanpa merusak alam dengan berbagai prinsip yang ditawarkan. Penerapan arsitektur biomimikri pada desain meliputi tatanan massa, bentuk massa, dan konsep bangunan. Diikuti oleh pembenahan sirkulasi yang mengikuti gubahan bentuk baru. Hasil dari penelitian ini akan menghasilkan desain baru untuk terminal Purabaya menjadi lebih modern, tertata, dan berkelanjutan.

Copyright © 2023 Universitas Pendidikan Indonesia

## 1. PENDAHULUAN

Terminal di Indonesia terbagi menjadi beberapa tipe berdasarkan jalur trayek. Yang pertama ada tipe A yang melayani hingga AKAP (Antar Kota Antar Provinsi), yang kedua ada tipe B yang melayani AKDP (Antar Kota Dalam Provinsi) dan yang ketiga tipe C yang skala pelayanannya hanya sampai pada pelayanan lokal/area kota. Dengan banyaknya pembagian tipe ini, dapat diartikan bahwa sistem pengelompokan terminal ini dapat memudahkan pengguna dalam menentukan terminal tujuan saat hendak bepergian, baik dalam kota maupun luar kota. Sistem ini juga menunjukkan banyaknya jumlah terminal yang ada di Indonesia dari skala kecamatan hingga nasional. Namun, istilah “terminal bus” di Indonesia berkonotasi negatif seperti bau busuk, kualitas buruk, tidak profesional, dan diserbu preman (Ferza et al., 2019). Oleh karena itu, pengelolaan terminal yang baik dipadu dengan desain yang nampak lebih terintegrasi dan modern akan membuat stigma masyarakat tentang terminal bus akan berubah dan objek pengembangan akan bisa menjadi *role model* untuk terminal-terminal yang ada di Indonesia.

Terminal Purabaya adalah terminal bus tipe A yang memiliki lingkup pelayanan yang luas dan bahkan bisa menampung bus dari dan ke luar pulau. Terminal ini terletak di Desa Bungurasih, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo dan memiliki luas lahan 12 Ha. Berdasarkan data dari artikel ilmiah, Terminal Purabaya menjadi terminal yang sangat padat karena terdapat sekitar 387.516 bus luar kota dan 176.901 bus kota yang keluar masuk terminal ini pada tahun 2018 (Eko Handriyono et al., 2020). Hal ini menjadikan Terminal Purabaya menjadi salah satu terminal tersibuk yang ada di Indonesia. Namun, fasilitas dari terminal ini masih kurang lengkap dari jika dilihat dari bagaimana kebutuhan pengguna pada terminal. Hal ini membuat Kementerian Perhubungan Indonesia berencana untuk mengembangkan Terminal Purabaya menjadi terminal yang memiliki banyak fungsi sekaligus yang biasa dikenal sebagai *mixed-use building*. Pengembangan ini nantinya pasti merubah dari segi bentuk dan sirkulasi bangunan terminal ini. Selain itu, ditemukan desain yang masih kurang modern mengikuti perkembangan infrastruktur saat ini, baik secara bentuk, maupun beberapa aspek bagian terminal. Dari hasil analisa permasalahan dan beberapa temuan literatur yang sesuai, salah satu konsep pendekatan arsitektur yang mampu menyelesaikan permasalahan ini adalah konsep arsitektur biomimikri. Penerapan konsep ini mempertimbangkan adanya banyak aspek yang mendukung untuk melakukan redesain pada tatanan massa, gubahan bentuk, dan juga konsep bangunannya.

### 1.1. Arsitektur Biomimikri

Arsitektur biomimikri adalah pendekatan arsitektur yang menggunakan alam sebagai inspirasi dengan mengadopsi prinsip-prinsip biologis yang dapat diterapkan sebagai solusi yang inovatif dan berkelanjutan (Dayna Baumeister, 2014). Awal mula arsitektur biomimikri ditemukan, para arsitek melihat bagaimana alam bisa menjadi inspirasi untuk bangunan untuk segi estetika dan fungsionalnya. Biomimikri lebih menekankan dari segi yang berkaitan dengan fungsionalnya disamping tidak hanya pada sisi estetikanya saja (Pawlyn, 2016). Konsep ini juga merupakan salah satu pendekatan yang juga disebut sebagai ‘*bio-inspired design*’ yang artinya desain yang terinspirasi dari alam. Berbeda dengan biomorfik yang menggunakan bentuk alam sebagai inspirasi bentuk bangunan, biomimikri selain menggunakan bentuk alam untuk bentuk arsitektural, pendekatan ini juga terinspirasi dengan bagaimana cara alam itu bekerja secara biologis dan diterapkan pada desain yang menjadi sebuah konsep arsitektural. Biomimikri juga berawal dari pendekatan biomimetika yang diperkenalkan oleh Otto Schmitt pada tahun 1950 dan bionic oleh Jack Steele pada tahun 1960 (Pawlyn, 2016). Arsitektur biomimikri memiliki banyak aspek yang dapat diperhatikan

oleh para arsitek untuk menjadikannya pedoman dalam desain arsitekturnya. Berbagai macam prinsip yang dikenalkan pada arsitektur biomimikri adalah tentang bentuk struktur, pemilihan material, efisiensi energi, pengendalian suhu ruangan, pemanfaatan air, dan pemanfaatan cahaya. Dari semua pedoman itu, arsitektur biomimikri dapat dengan mudah diterapkan pada arsitektur yang akan dirancang.

Ada banyak contoh penerapan biomimikri dalam arsitektur, salah satunya terdapat pada konsep Ibu Kota Negara Indonesia atau yang biasa dikenal dengan IKN. Kota ini direncanakan menggunakan konsep biomimikri yang sejatinya merupakan konsep yang berkelanjutan. Penerapannya adalah dengan mengadaptasi hutan tropis sebagai acuan dalam desain bangunan, mulai dari bagian atas hingga ke pondasinya (Insan Fazrul, 2022). Adaptasi ini adalah dengan menerapkan bagaimana hutan tropis bekerja mulai dari lantai atas yang mengadaptasi dari banyaknya daun pada hutan tropis sehingga menjadi area yang padat dan beragam. Sedangkan untuk sistem kanopi pada hutan tropis juga diterapkan pada bagian atas bangunan dengan ditanami vegetasi sebagai kanopi untuk menghalangi panas dan radiasi matahari. Dibawahnya mengadopsi dari fungsi batang sebagai penghubung antar fungsi bangunan dan lantai hutan tropis yang teduh dan berpori. Berpori dimaksudkan untuk penghawaan dan *water harvesting* pada bangunan. Yang terakhir adalah akar yang didefinisikan sebagai pondasi infrastruktur yang kuat dan kokoh.

## 1.2. Redesain Terminal

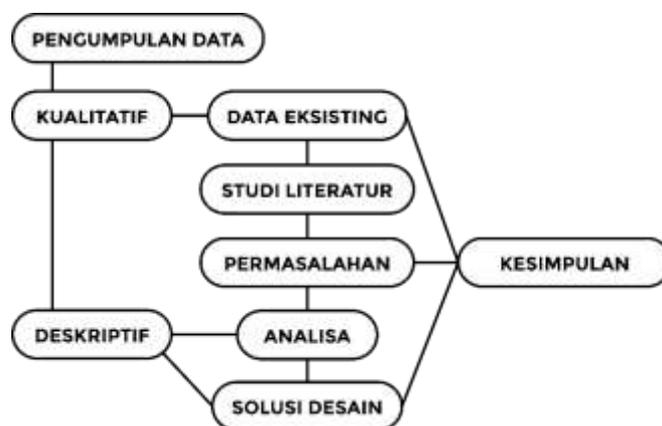
Redesain dalam arsitektur adalah proses memperbaharui desain suatu bangunan yang sudah berdiri dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas dari segi fungsional, estetika, atau mengatasi masalah yang ada pada bangunan tersebut (Jane Anderson, 2007). Tujuan dari redesain adalah untuk menciptakan lingkungan yang lebih berkualitas sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan yang terjadi, baik secara sosial maupun non-sosial. Redesain dapat melibatkan pengoptimalan penggunaan ruang, peningkatan efisiensi energi, peningkatan aksesibilitas, peningkatan estetika, dan penyesuaian dengan peraturan atau persyaratan yang berlaku. Arsitek tidak menutup kemungkinan menggunakan metode seperti survei, wawancara dengan pengguna, studi kasus, dan simulasi untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang situasi dan kebutuhan yang ada untuk mendapatkan data sebelum memulai proses redesain (Michael Hensel, 2012).

Dari segi fungsionalitas, proses redesain dapat melibatkan tentang pengoptimalan penggunaan ruang, efisiensi energi, dan aksesibilitas. Proses redesain secara fungsionalitas ini juga diterapkan pada penelitian tentang redesain terminal tipe B di Banjarnegara yang menekankan pada pengoptimalan aksesibilitas dan kebutuhan ruang (Niyah, 2022). Proses redesain ini adalah dengan melakukan identifikasi data eksisting yang selanjutnya dianalisa untuk memperoleh solusi desain seperti penataan hubungan ruang dan juga kebutuhan besaran ruang sehingga menghasilkan konsep sirkulasi yang lebih optimal (Niyah, 2022). Proses redesain ini juga merubah hampir keseluruhan desain bangunan karena menyesuaikan dengan ketentuan dan persyaratan yang berlaku. Selain itu terminal di Banjarnegara, penerapan redesain yang dilakukan pada desain Terminal Tirtonadi juga menekankan pada segala aspek fungsionalitas seperti sirkulasi kendaraan, sirkulasi manusia, utilitas, dan hanya sedikit sentuhan estetika dengan ditunjukkan pada penerapan *seconday skin*. Penerapannya juga menggunakan pendekatan *Green Terminal* dengan memperhatikan aspek klimatologi dari lokasi terminal sehingga penerapan *secondary skin* pada fasad bangunan selain untuk estetika, juga merupakan bentuk penyelesaian fungsional dari permasalahan iklim (Aini Prisamsiwi et al., 2014). Sedangkan redesain pada Terminal Ubung lebih menekankan pada perubahan tampilan visual ruang luar dan dalam karena menggunakan pendekatan *eco-futuristic*. Penerapan ini dilakukan karena bentuk bangunan eksisting yang sudah tidak

modern dan terkesan tidak mengikuti perkembangan infrastruktur modern sehingga dilakukan perubahan tampilan site yang mengusung konsep *eco*, fasad kaca untuk efisiensi energi, dan juga tampilan ruang dalam yang lebih modern (Edric Chance Immanuel, 2021). Dari pemaparan tersebut, redesign terminal dapat diartikan sebagai proses memperbaharui desain terminal untuk meningkatkan kualitas dari terminal, baik secara fungsional maupun visual. Sama seperti halnya pada proses redesign Terminal Purabaya ini yang akan memperhatikan pembenahan sistem sirkulasi kendaraan dan juga perubahan bentuk yang lebih modern.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan cara deskriptif kualitatif. Metode ini merupakan metode penelitian *hybrid* yang melakukan observasi lapangan dengan didukung studi literatur untuk mendukung penelitian sehingga dapat diolah dengan baik sehingga dapat menghasilkan hasil penelitian yang deskriptif (Sutanta, 2019). Metode penelitian ini akan menghasilkan data yang konkrit dan juga hasil yang menyesuaikan hasil observasi lapangan. Observasi lapangan dilakukan untuk memperoleh data secara eksisting tentang studi kasus pada Terminal Purabaya khususnya tentang kekurangan seperti pola sirkulasi, kondisi bangunan, pola pengguna, dan lain lain yang ada pada terminal sehingga dapat diperoleh solusi dalam desain yang akan ditampilkan pada gubahan konsep dan bentuk. Observasi lapangan juga dilakukan untuk mengetahui kondisi lingkungan sekitar terminal. Sedangkan studi literatur dilakukan untuk memperoleh data studi yang mendukung proses penelitian ini dalam penerapan desain arsitektur biomimikri sehingga sesuai dengan kaidah – kaidah yang ada. Studi literatur ini akan mendapatkan pengertian secara objektif tentang bagaimana konsep arsitektur biomimikri dapat diterapkan pada suatu perancangan bangunan arsitektur. Berikut adalah alur penelitian ini.



Gambar 1. Alur Penelitian  
(Sumber: Data dan Analisa Pribadi)

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Studi Kasus Terminal Purabaya

Terminal Purabaya berada di lokasi yang strategis dimana lahan dari terminal ini terletak di antara permukiman penduduk dan juga terdapat banyak pelayanan public, pertokoan, dan bahkan perusahaan di sekitar area Terminal Purabaya. Terminal Purabaya juga dikelilingi oleh penginapan dan juga parkir sewa yang dimiliki oleh penduduk setempat untuk memanfaatkan potensi ekonomi dari Terminal Purabaya.



Gambar 2. Kondisi Lingkungan  
(Sumber: Data dan Analisa Pribadi)

Keterangan :

- |                           |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
| A. Jalan Tol              | G. Pabrik Paku                     |
| B. Ramayana               | H. Dealer Kendaraan                |
| C. Terminal Purabaya      | I. Universitas Sunan Giri Surabaya |
| D. PT. Gudang Garam TBK   | J. Suroboyo Night Carnival         |
| E. PT. Sinar Sosro        | K. Citi of Tommorow Wall           |
| F. PT. Kamadjaja Logistic |                                    |

Tatanan massa pada Terminal Purabaya memiliki pola yang padat. Tatanan massa bangunan adalah suatu cara tata letak dari beberapa massa atau fungsi bangunan yang ditata sedemikian rupa supaya terlihat teratur berdasarkan zonasi, fungsi, serta sirkulasi yang diperlukan (Amilia, 2020). Tata massa atau penataan ruang bangunan ini merujuk pada bagaimana penataan ruang yang baik sesuai dengan zoning dan kondisi kebutuhan pencapaian ruang tertentu sehingga membentuk suatu hubungan ruang yang baik bagi pengguna. Tata massa bangunan berhubungan langsung dengan bentuk bangunan yang mana tata massa ini akan memperhatikan dari aspek konfigurasi dan tampilan. Konfigurasi tata massa ini terdiri dari: ketinggian bangunan, penutupan tapak, kepejalan bangunan, serta kondisi iklim. Sedangkan dari aspek tampilan terdiri dari: konteks dan kontras. Selain itu, penataan massa juga memperhatikan aspek organisasi ruang yang dibagi menjadi beberapa jenis yaitu : *linear*, terpusat, klaster, *grid*, dan *radial* (D.K. Ching, 2008). Penataan organisasi ruang ini dapat dilakukan secara vertikal maupun horizontal tergantung bagaimana fungsi akan berjalan bersamaan dengan aktifitas dalam bangunan tersebut. Jika dibutuhkan, penataan massa secara vertikal dapat membuat penggunaan ruang menjadi efisien khususnya untuk lahan yang sempit.



Gambar 3. Tata Massa dan Sirkulasi Kendaraan  
(Sumber: Hasil Survey)

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| A. Masjid                               | I. Mess                 |
| B. Kios dan Parkir Penjemput (Roda 2)   | J. TPS                  |
| C. Peron Kedatangan                     | K. Bengkel dan Cuci Bus |
| D. Kios dan Pertokoan                   | L. Parkir Bus           |
| E. Ruang Tunggu                         | M. Parkir Mobil         |
| F. Halte Keberangkatan Bus Luar Kota    | N. Parkir Umum Roda 2   |
| G. Halte Keberangkatan Bus Kota dan MPU | O. Hotel Kapsul         |
| H. Parkir MPU                           | P. Park and Ride        |

Tatanan massa akan mempengaruhi pola sirkulasi kendaraan yang ada pada terminal ini. Sirkulasi adalah suatu sarana yang mempengaruhi arah pergerakan suatu objek berpindah dari tempat satu ke tempat yang lainnya. Sirkulasi adalah hal yang tak terlihat namun wajib diterapkan pada bangunan tertutup maupun pada ruang terbuka (Nugraha & Indrawati, 2021). Sistem sirkulasi bermanfaat untuk memberikan kemudahan serta efisiensi dari memanfaatkan pergerakan pada sarana dan prasarana jalan dengan memperhatikan jenis arus pergerakan, hubungan jenis arus pergerakan dan jenis aktifitas, sehingga terjadi alur pergerakan yang lebih tertib dan teratur (Jingga & Suminar, 2021). Sirkulasi ini dapat membantu pelaksanaan suatu aktifitas menjadi lebih efisien dengan pola-pola sirkulasi ruang-dalam sehingga membentuk suatu jalur dengan tegas (Pynkyawati et al., 2022). Jalur pergerakan manusia dapat dianggap sebagai elemen penyambung pergerakan dan indera manusia yang menghubungkan beberapa ruang sebuah bangunan, atau rangkaian ruang eksterior maupun interior ruangan, secara bersama-sama (D.K. Ching, 2008). Dari hasil identifikasi, terdapat 5 jenis sirkulasi kendaraan yang teridentifikasi pada tapak terminal ini. Berikut adalah bagan pola sirkulasi yang ada pada tapak dibagi menjadi beberapa jenis.

## 1. Sirkulasi Bus Luar Kota



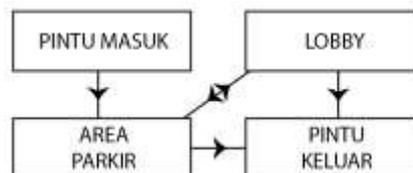
## 2. Sirkulasi Suroboyo Bus



## 3. Sirkulasi Bus Kota

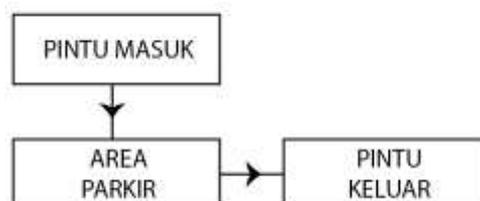


## 4. Sirkulasi Mobil



## 5. Sirkulasi Motor

Sirkulasi kendaraan motor ini tidak memiliki ketetapan dan sirkulasinya yang kacau karena area parkir tersebar di berbagai lokasi dalam tapak sehingga sirkulasi yang terjadi akan sangat kacau. Sehingga, banyak pengguna yang baru pertama kali masuk Terminal Purabaya akan merasa kesulitan dan bingung menempatkan kendaraan khususnya sepeda motor yang tidak memiliki gedung area parkir yang jelas.



Sedangkan untuk bentuk bangunan, Terminal Purabaya masih memiliki bentuk yang konvensional seperti pada terminal di Indonesia pada umumnya. Bentuk bangunan yang lebih mengutamakan fungsi daripada estetika karena mengingat fungsinya adalah terminal yang pada dasarnya hanya sebagai tempat singgah sementara khususnya bagi penumpang.



Gambar 4. Bird eye view Terminal Purabaya  
(Sumber: www.google.com)

Dari hasil studi pula, terlihat beberapa penumpang yang tidak terkontrol dengan baik sehingga lebih memilih menunggu langsung di area halte keberangkatan bus karena sistem ticketing yang belum terintegrasi dengan baik di loket terminal. Selain itu, ruang tunggu akan menjadi tempat tidur bagi para penumpang yang datang ataupun akan pergi khususnya pada saat malam hingga pagi hari. Hal ini dikarenakan tidak adanya penginapan dalam terminal sehingga memaksa pengguna yang sudah terlalu lelah untuk beristirahat di ruang tunggu dimana hal tersebut terlalu berbahaya dari segi material maupun fisik. Oleh karena itu, salah satu pengembangan yang akan dikerahkan pada proyek ini akan menambahkan penginapan yang ramah kantong atau terjangkau oleh penumpang.

### 3.2. Penerapan Pendekatan Biomimikri

Penerapan arsitektur biomimikri diterapkan pada seluruh bentuk aspek bangunan pada Terminal Purabaya yang terdiri dari konsep ruang luar dan konsep bangunan. Ada beberapa prinsip arsitektur biomimikri yang diambil dalam penerapan desain dan juga fungsional bangunan yaitu konsep lebih besar dari bangunan, sama dengan bangunan, dan lebih kecil dari bangunan. Dan berikut adalah tabel pembagian penerapan beberapa prinsip arsitektur biomimikri.

Tabel 1. Penerapan Prinsip Arsitektur Biomimikri

>Bangunan	=Bangunan	<Bangunan
<i>Regeneration on site</i>	<i>Shell and domes structure</i>	<i>Water harvesting</i>
	<i>Tension structure</i>	<i>Keeping cool</i>
	<i>Densely interconnected</i>	<i>Water transport (helices)</i>
		<i>Use local resource</i>
		<i>Gathering and focusing light</i>

Sumber : Buku *Biomimicry in Architecture* (Pawlyn, 2016)

Dari beberapa prinsip yang diambil itu, penerapan konsep dapat dilakukan dalam desain seperti *Regeneration on site* yang berarti regenerasi pada tapak yang dapat diterapkan dengan menggunakan vegetasi penyerap karbon terbaik seperti glodogan karena penyerapan karbon yang tinggi tanpa memakan ruang yang besar. Sampai sekarang, emisi karbon dan polusi yang terkait dengan pembangunan ekonomi dan transportasi telah menyebabkan abnyak masalah pada dunia seperti degradasi lingkungan, efek rumah kaca, dan perubahan iklim yang tidak normal (Ibrahim et al., 2020). Pemilihan vegetasi ini juga mempertimbangkan area terminal yang menghasilkan karbon dalam jumlah besar karena terminal adalah area

berkumpulnya kendaraan bermotor. Berikut adalah tabel perhitungan efektifitas vegetasi dalam menyerap karbon dalam hal kebutuhan lahan dari vegetasi terkait.

Tabel 2. Efektifitas Vegetasi Berdasarkan Efektifitas Daya Serap

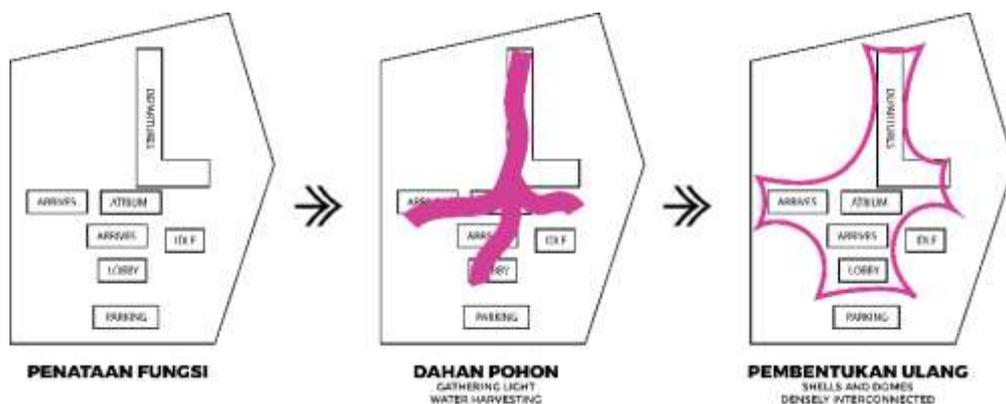
No	Jenis Vegetasi	Daya Serap (Kg/tahun)	Efektifitas (kg/tahun/m <sup>2</sup> )
1	Trembesi ( <i>Samanea saman</i> )	22.488,39	31,83
2	Bunga kupu – kupu ( <i>Bauhinia purpurea</i> )	11.662,89	165,08
3	Glodogan ( <i>Polyalthia longifolia</i> )	6.304,92	2007,94
4	Cassia ( <i>Cassia sp</i> )	5.295,47	74,95
5	<i>Syzygium zeylanica</i>	1.603,2	326,52
6	Bintaro ( <i>Cerbera manghas</i> )	848,84	67,58
7	Kenanga ( <i>Canarium odoratum</i> )	756,59	2,41
8	Beringin ( <i>Ficus benjamina</i> )	535,9	0,76
9	Mangga ( <i>Mangifera indica</i> )	455,17	1,45
10	Kerai Payung ( <i>Felicium decipiens</i> )	404,83	5,16

Sumber : Perhitungan dan data pribadi

Beberapa prinsip yang lain akan diterapkan pada proses transformasi bentuk. Bentuk merupakan wujud yang teratur dari sesuatu objek, yang dapat diciptakan melalui koordinasi dan penataan dari beberapa elemen yang dapat mewujudkan bentuk melalui proses komposisi, sehingga diperoleh wujud dan citra yang terlihat baik dan konsisten (Latifah, 2021). Bentuk bisa juga secara tidak langsung merujuk pada sebuah kondisi khusus dimana suatu objek tertentu bertindak untuk memmanifestasikan dirinya sendiri (D.K. Ching, 2008). Bentuk sendiri yang kita kenal selama ini terdiri dari 2 macam, yaitu bentuk dalam 2 dimensi dan 3 dimensi. Namun, dalam dunia arsitektur, bentuk yang digunakan adalah bentuk 3 dimensi setipis apapun itu bentuknya, bentuk itu tetap 3 dimensi. Misalnya, bentuk persegi dan segitiga; yang dalam versi bentuk 3 dimensi dari bentuk-bentuk ini dapat berupa kubus atau limas melalui beberapa cara transformasi (Majeed et al., 2021). Hal ini dapat diartikan bahwa bentuk adalah elemen 2 dimensi yang memiliki wujud tertentu sejalan dengan bagaimana penataan elemen tersebut sehingga membentuk suatu komponen yang dapat berwujud 3 dimensi. Sehingga, bentuk dalam arsitektur ini juga merujuk pada bagaimana seorang arsitek menata elemen – elemen wujud dasar yang akhirnya dapat membentuk suatu bentuk yang proporsional dan memiliki nilai estetika disamping nilai fungsional. Bentuk dan proporsi adalah hal yang saling terikat satu sama lain. Suatu bentuk dapat berwujud karena adanya proporsi yang pas sehingga dapat menghasilkan visual khusus yang merepresentasikan bentuk tersebut memiliki arti khusus. Proporsi merupakan suatu keteraturan yang dinamis dari hubungan banyak elemen pada suatu usaha memvisualkan sesuatu. Sedangkan lingkup proporsi adalah hubungan antara *shape* dan *sizes* dari suatu bentuk, dengan demikian dapat dikatakan bahwa hubungan elemen – elemen pembentuk dalam arsitektur akan menentukan bagaimana tampilan akhir dari proses proporsi tersebut (Sani et al., 2015). Proses ini juga dapat dikaitkan dengan transformasi bentuk.

Transformasi atau dapat diartikan sebagai gubahan adalah proses menghasilkan bentuk dari suatu objek terpilih dengan berbagai tahap modifikasi seperti penambahan dan pengurangan gagasan bentuk awal untuk mewujudkan bentuk akhir yang sesuai dari suatu bangunan yang akan dirancang. Transformasi juga dapat diartikan menjadi suatu usaha perencana dalam mengimplementasikan suatu gagasan atau ide arsitektur yang akan diterapkan pada berbagai elemen arsitektur yang meliputi tampilan luar, bentuk, fungsi, atau kondisi alam (Adi Susilo, 2015). Proses transformasi juga merupakan suatu strategi perancang atau arsitek dalam menerapkan bentukan yang unik dan tidak biasa. Melalui strategi ini, gagasan bentuk awal akan mengalami manipulasi menjadi bentukan yang unik dan baru

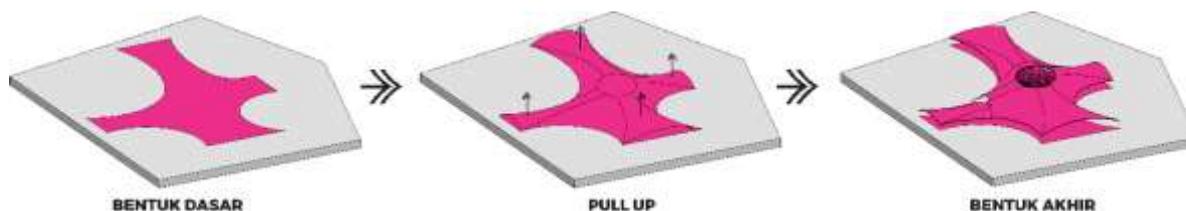
sehingga dapat terlihat berbeda dari segi bentuk, namun memiliki makna yang sama dengan gagasan bentuk awal (Latifah, 2021). Transformasi bentuk arsitektur terjadi pada saat arsitek menterjemahkan gagasan dan ide pemikiran ke dalam bentuk 3 dimensi sehingga dapat terlihat secara langsung (Subekti, 2021). Transformasi ini nantinya akan berpengaruh pada pola sirkulasi baik manusia, kendaraan, dan iklim. Sebagai contoh pada pengaruh iklim, perbedaan ketinggian bangunan akan mempengaruhi kenyamanan termal dan visual di bangunan yang lebih rendah pada saat matahari terletak di balik bangunan yang lebih tinggi dari bangunan yang rendah tersebut karena sirkulasi cahaya dari matahari yang terhalang oleh bangunan yang lebih tinggi.



Gambar 5. Arah berfikir transformasi bentuk

Sumber : Data dan analisa pribadi

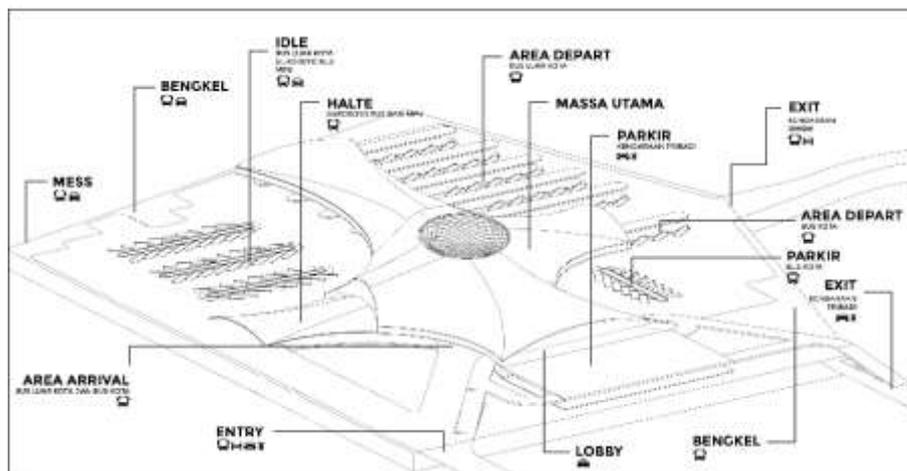
*Densely interconnected* yang artinya padat dan berhubungan secara langsung dapat menjadi konsep massa bangunan terminal ini. Dipadukan dengan konsep struktural *shells*, hal ini dapat di aplikasikan menjadi bentukan bangunan padat yang menyatukan fungsi menjadi satu kesatuan massa sehingga semua fungsi dapat saling berhubungan satu sama lainnya. Bentuk ini juga berhubungan dengan konsep *gathering and focusing light* yang artinya mengumpulkan dan memfokuskan cahaya sehingga bentuk yang diambil adalah mata yang cocok dengan konsep struktural. Kemudian ada *keeping cool* yang artinya tetap dingin sehingga diterapkan konsep evaporasi dengan kombinasi *water harvesting* dengan memanfaatkan lubang atrium pada tengah massa. Bagian atrium akan ditutup menggunakan atap kaca reflektor yang mampu mereduksi rasiasi yang masuk ke dalam bangunan. Penggunaan material kaca ini dapat memantulkan cahaya matahari secara langsung. Selain radiasi matahari langsung, radiasi matahari yang terfilter dan cahaya matahari yang dipantulkan juga dapat terpantulkan dengan pada permukaan kaca (Kyogoku & Takebayashi, 2023). Pemilihan kaca reflektor juga tidak berbanding terbalik dengan konsep *gathering light* sehingga konsep masih dapat terhubung, fungsi reflektor ini juga dapat dijadikan pedoman pemilihan bentuk yang sebelumnya memilih menggunakan mata sebagai bentukan utama, sekarang menjadi bentuk yang lebih spesifik yaitu mata kucing yang sifatnya juga merefleksikan cahaya.



Gambar 6. Proses transformasi bentuk

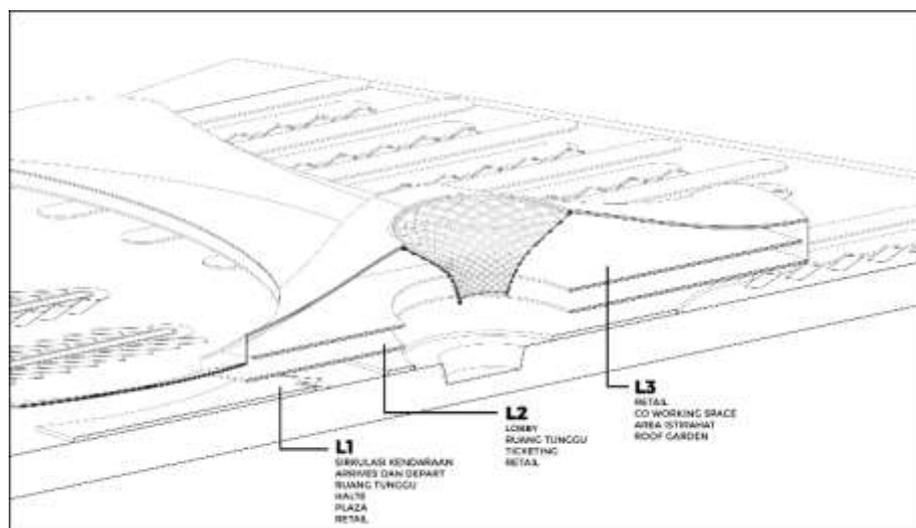
Sumber : Data dan analisa pribadi

Dari penggambaran ini, penggunaan material kaca sebagai untuk bagian atrium akan membuat konsep mengumpulkan cahaya dapat diimplementasikan dipadukan dengan sistem struktur *truss* untuk kaca. *Truss* sendiri merupakan salah satu struktur yang mampu membentuk kubah parametrik yang terlihat pada desain ini dengan memanfaatkan konsep *tension* pada struktur setiap *truss*-nya. Perubahan bentuk ini akan terjadi perubahan pada penataan fungsi – fungsi yang ada pada terminal sehingga menjadi berhubungan secara langsung. Hal ini juga menjadikan penataan massa yang berubah dari pada tapak yang dapat dilihat pada gambar berikut.



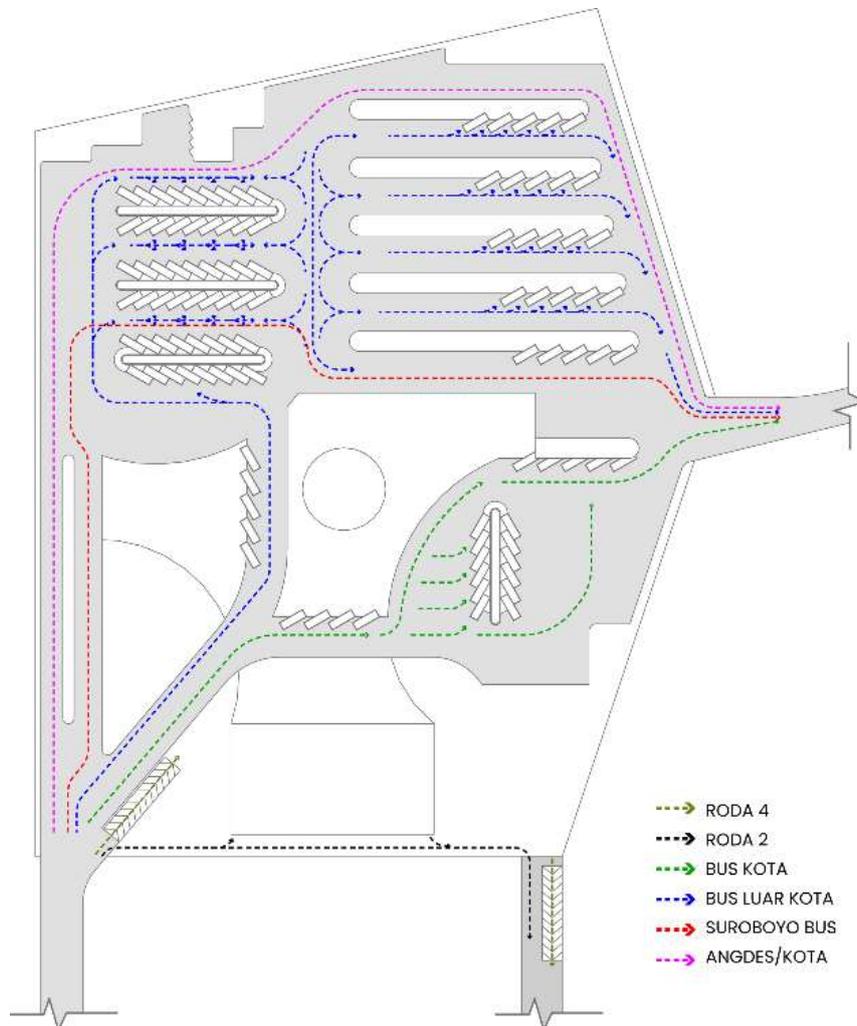
Gambar 7. Penataan massa pada tapak  
 Sumber : Data dan analisa pribadi

Penataan massa yang menjadikan banyak fungsi menjadi satu kesatuan bangunan besar juga mengusung konsep *mixed-use building*. *Mixed-use building* atau dapat diartikan dalam Bahasa Indonesia sebagai bangunan multi fungsi adalah suatu bentuk arsitektur yang memiliki banyak fungsi sekaligus dalam satu lingkup dan bisa menjadi satu massa besar atau juga menjadi bangunan massa banyak namun saling berhubungan satu sama lain dengan berbagai fungsi yang ada di dalamnya (arsitur.com, 2019). Selain penataan massa, konsep ruang dalam juga akan berubah mengikuti perubahan bentukan massa yang terjadi sehingga zonasi secara vertikal dan horizontal juga akan berubah. Dari hasil perancangan konsep dari desain proyek ini akan menjadikan tiap lantai bangunan dibagi berdasarkan pola pergerakan dan kebutuhan pengguna. dan berikut adalah gambaran zonasi vertikal pada bangunan.



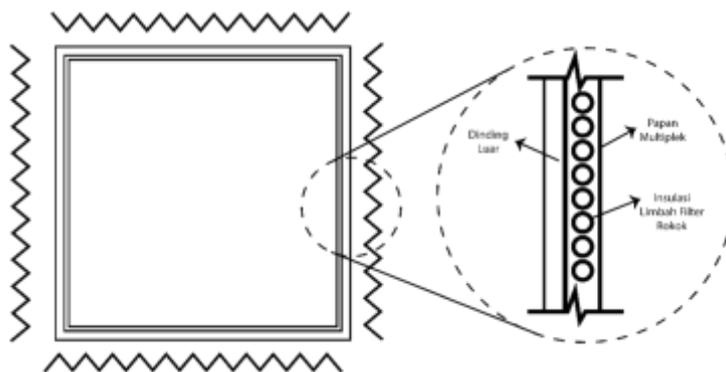
Gambar 8. Zonasi fungsi pada massa utama  
 Sumber : Data dan analisa pribadi

Sedangkan untuk lajur sirkulasi kendaraan juga akan berubah. Jalur bus akan melalui level 1 bangunan atau lantai dasar sehingga sebagian besar aktifitas pengguna akan berada di lantai kedua keatas. Hal ini juga mengadaptasi konsep dari Hakata Bus Terminal di Fukuoka yang memisahkan jalur kendaraan khususnya bus dengan manusia sehingga kondisi keamanan akan lebih terjamin (Hakim et al., 2016). Berikut adalah gambaran jalur sirkulasi kendaraan pada objek proyek ini.



Gambar 9. Pola sirkulasi kendaraan  
 Sumber : Data dan analisa pribadi

Adapun prinsip *use local resource* yang menjadi salah satu pertimbangan untuk penerapan material penyerap bunyi pada penginapan karena kebisingan oleh kendaraan pada terminal. Kebisingan sangat tidak diinginkan oleh manusia karena dapat mengganggu khususnya pada tempat istirahat. Sumber bising ialah sumber yang menghasilkan bunyi yang mengganggu pendengaran baik dari sumber bunyi yang bergerak maupun tidak bergerak (Ukalvin & Damayanti, 2022). Usaha untuk mencapai kondisi bunyi yang tidak mengganggu dan nyaman, harus memperhatikan beberapa faktor dalam perancangan salah satunya adalah teknik material akustik dengan memanfaatkan peredaman suara (*sound insulation*) yang terjadi sehingga suara dapat terfilter sebelum mencapai pendengaran manusia dan mencapai bunyi yang tidak (Sastika & Febrina, 2022). Salah satu cara penerapan akustik pada proyek ini adalah dengan memanfaatkan limbah filter rokok dan juga sandal memanfaatkan industri yang ada di sekitar lokasi untuk material insulasi pada tempat istirahat pada terminal.



Gambar 10. Konsep insulasi pada material akustik  
Sumber : Data dan analisa pribadi

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat dikatakan bahwa konsep arsitektur biomimikri memiliki banyak aspek yang dapat diterapkan dalam desain dari segi apapun termasuk penataan tapak, bentuk bangunan, hingga ke detail terkecil. Dalam kasus terminal, arsitektur biomimikri sangatlah cocok untuk diterapkan karena selain dapat menjadi pedoman perancangan tapak, juga dapat menjadi prinsip daripada proses transformasi yang akan dijalankan pada bentuk bangunan sehingga selain mencapai estetika, bangunan dapat mengantisipasi bagaimana tingkat kenyamanan pengguna dari segi fungsionalis. Penerapan konsep ini juga dapat membantu alam karena salah satu konsep regenerasi yang diusung pada arsitektur biomimikri. Oleh karena itu, arsitektur biomimikri patut dipertimbangkan untuk menjadi pedoman dalam melakukan perancangan arsitektur khususnya bagi ruang publik yang menghasilkan banyak energi karena banyak digunakan pengguna sehingga dapat menjadi role model bagi bentuk rancangan yang lainnya.

#### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan pada semua pihak terkait dalam penelitian ini, baik secara langsung maupun tidak langsung untuk mendukung segala kelancaran dalam penelitian ini. Khususnya untuk :

1. Ibu Ir. Farida Murti, M.T., selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan arahan dan perbaikan pada penelitian ini
2. Pengelola Terminal Purabaya yang memberikan ijin untuk melakukan observasi lapangan.
3. Semua pihak yang selalu mendukung, baik secara materiil maupun non-materiil.

#### Referensi

- Adi Susilo, G. (2015). TRANSFORMASI BENTUK ARSITEKTUR JAWA. *Spectra*, 13–26.
- Aini Prisamsiwi, N., Heru Santosa, B., & Pramesti Program Studi Arsitektur Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik, L. (2014). *REDESAIN TERMINAL TIRTONADI DENGAN PENDEKATAN GREEN TERMINAL DI SURAKARTA*.
- Amilia, R. (2020). *PENATAAN MASSA BANGUNAN TERHADAP AKSESIBILITAS DI FASILITAS RISET BIOTEKNOLOGI PERTANIAN*.
- arsitur.com. (2019). *Pengertian / Definisi Mixed Use Building dan Ciri-cirinya*. <https://www.arsitur.com/2015/11/pengertian-definisi-mix-use-building.html>
- Dayna Baumeister. (2014). *The Biomimicry Resource Handbook: A Seed Bank of Best Practices*. Biomimicry 3.8.

- D.K. Ching, F. (2008). *Arsitektur: Bentuk, Ruang, dan Tatahanan. Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga (Dalam Bahasa Indonesia)
- Edric Chance Immanuel, Y. (2021). REDESAIN GEDUNG TERMINAL UBUNG DENGAN PENDEKATAN ECO-FUTURISTIC. *Jurnal Analisa*, 9(2), 37–45.
- Eko Handriyono, R., Ariyani, N., & Nia Pramestiyawati, T. (2020). KAJIAN EMISI GAS RUMAH KACA DARI KENDARAAN BUS PADA SAAT KONDISI DIAM (IDLE) BERDASARKAN PERSAMAAN TAYLOR DI TERMINAL PURABAYA. *SPECTA Journal of Technology*, 4, 81–88. <https://journal.itk.ac.id/index.php/sjt>
- Ferza, R., Hamudy, M. I. A., & Rifki, M. S. (2019). Tirtonadi Bus Terminal Services: An Innovation Derailed? *Jurnal Bina Praja*, 171–183. <https://doi.org/10.21787/jbp.11.2019.171-183>
- Hakim, K., Dewancker, B. J., & Surahman, U. (2016). A JAPAN COMPACT BUS TERMINAL; REVIEW ON HAKATA BUS TERMINAL, FUKUOKA. (AR+DC) *8th International Conference on Architecture Research and Design*, 237–246.
- Ibrahim, M. F., Putri, M. M., & Utama, D. M. (2020). A literature review on reducing carbon emission from supply chain system: Drivers, barriers, performance indicators, and practices. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 722(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/722/1/012034>
- Insan Fazrul. (2022, December 15). *IKN Akan Mengadaptasi Arsitektur Biomimikri, Seperti Apa Konsep Ini Diterapkan Dalam Bangunan?*
- Jane Anderson. (2007). *Basics Architecture: Architectural Design. Bloomsbury Visual Arts*. AVA Publishing.
- Jingga, M. E., & Suminar, L. (2021). ANALISIS SIRKULASI DAN JALUR PENGHUBUNG KAWASAN PECINAN KOTA LAMA TANGERANG. *INERSIA Informasi Dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 17(2), 175–185. <https://doi.org/10.21831/inersia.v17i2.45604>
- Kyogoku, S., & Takebayashi, H. (2023). Effects of Upward Reflective Film Applied to Window Glass on Indoor and Outdoor Thermal Environments in a Mid-Latitude City. *Sustainability (Switzerland)*, 15(4). <https://doi.org/10.3390/su15043848>
- Latifah, N. L. (2021). PENGARUH BENTUK GUBAHAN MASSA DINAMIS TERHADAP ESTETIKA DAN KENYAMANAN SPASIAL PADA BANGUNAN HOTEL U JANEVALLA. *Jurnal Arsitektur ZONASI*, 4(2), 181–195. <https://doi.org/10.17509/jaz.v4i2.32945>
- Majeed, A. H., Al-Alwan, H., & Oukaili, N. (2021). FREE-FORM GEOMETRIES IN CONTEMPORARY ARCHITECTURE – DIMENSIONAL RULES OF FOLDED, BLOB AND FORMLESSNESS ARCHITECTURE. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1058(1), 012043. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1058/1/012043>
- Michael Hensel. (2012). *Design Innovation for the Built Environment: Research by Design and the Renovation of Practice* (1st ed.). Routledge.
- Niyah. (2022). REDESAIN TERMINAL BUS TIPE B BANJARNEGARA DENGAN PENDEKATAN GREEN ARCHITECTURE. *Journal of Economic, Business and Engineering (JEBE)*, 3(2).
- Nugraha, H. H., & Indrawati. (2021). ANALISA POLA SIRKULASI PADA ALUN-ALUN KARANGANYAR. *SIAR II (Seminar Ilmiah Arsitektur II)*, 483–487.
- Pawlyn, M. (2016). *Biomimicry in Architecture* (2nd ed.). Newcastle: Riba Publishing.
- Pynkyawati, T., Anggriaty, L., Fransiska, N., & Artamevia, A. S. (2022). KAJIAN KENYAMANAN RUANG DITINJAU DARI TATANAN RUANG-DALAM BANGUNAN GPH PLTP DI RANTAU DEDAP. *Jurnal Arsitektur ZONASI*, 5(1). <https://doi.org/10.17509/jaz.v5i1.43956>
- Sani, A. A., Supriyadi, B., & Rukayah, R. S. (2015). *BENTUK DAN PROPORSI PADA PERWUJUDAN ARSITEKTUR VERNAKULAR BUGIS*.

- Sastika, A., & Febrina, S. E. (2022). *Efektifitas Pemakaian Material Akustik pada Gereja Bethel Indonesia (GBI) Musi Palembang Palembang*.
- Subekti, B. (2021). PERTIMBANGAN KAIDAH STRUKTUR PADA TRANSFORMASI BENTUK ARSITEKTUR. *Jurnal Arsitektur TERRACOTTA |*, 2(3), 148–158.
- Sutanta. (2019). *Belajar Mudah Metodologi Penelitian*. Thema Publishing.
- Ukalvin, J. E., & Damayanti, R. (2022). Alternatif Material Absorpsi Akustik Dari Modul Limbah Karton. In *ACESA* (Vol. 1, Issue 1).