



EFEKTIVITAS PENERAPAN ARSITEKTUR EKOLOGI DAN HI-TECHNOLOGY PADA PERPUSTAKAAN TAIWAN SEBAGAI REFERENSI ARSITEKTUR ECO-TECHNOLOGY

Niq'q Jean Carol^{1*}, Gladies Imanda Utami Rangkyut²

¹⁻²Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Internasional Batam, Baloi Sei Ladi Jl. Gajah Mada, Tiban Indah, Kec. Sekupang, Kota Batam, Kepulauan Riau, 29426

*E-mail koresponden: 1jean.niqq@gmail.com

Diterima: 27 11 2022

Direvisi: 15 02 2023

Disetujui: 09 04 2023

ABSTRAK

Sebuah bangunan sudah seharusnya dirancang agar dapat beradaptasi dengan teknologi masa kini serta memperhatikan keberlanjutannya di masa depan. Oleh karenanya konsep ekologis bisa menjadi jawaban yang terkait dengan prinsip utama konservasi energi. Melalui tulisan ini, peneliti ingin mengkaji lebih dalam mengenai penerapan arsitektur gabungan ekologis dan *high-technology*, yaitu arsitektur *eco-technology*. Penelitian ini bertujuan untuk mengobservasi efektivitas penerapan arsitektur ekologis dan *high-technology* yang diterapkan pada bangunan perpustakaan di Taiwan sebagai referensi penerapan arsitektur *eco-technology*. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dimana data penelitian dikumpulkan dengan menerapkan teknik observasi serta studi literatur. Obyek observasi adalah Taoyuan Public Library Longgang Branch dan National Taipei University Library. Hasil dari penelitian ini adalah penerapan prinsip arsitektur *eco-technology* yaitu bangunan dapat merespon iklim setempat ditandai dengan orientasi bangunan tidak menghadap timur dan barat; meminimalisir penggunaan energi dengan adanya panel surya; menggunakan material ramah lingkungan seperti kayu dan *wood wool cement board*; menggunakan teknologi tepat guna pada penggunaan panel surya yang mengurangi biaya listrik; pemaparan bagian dalam bangunan dengan menunjukkan struktur dan tangga di luar bangunan; memberikan pemahaman konsep konstruksi kepada setiap orang; transparansi, pelapisan, serta pergerakan bangunan yang terlihat dari luar; pemberian warna cerah dan merata; penggunaan material baja; dan memiliki desain yang optimis terhadap perkembangan zaman di masa depan.

Kata kunci : *eco-technology*, arsitektur ekologis, bangunan berkelanjutan.

ABSTRACT

A building should be designed to adapt to today's technology and pay attention to its sustainability in the future. Therefore the ecological concept can be an answer related to the main principle of energy conservation. Through this paper, researchers wish to examine the application of a combined ecological and high-technology architecture, namely eco-technology architecture. This study aims to observe the effectiveness of the ecologic application and high-technology architecture applied to library buildings in Taiwan as a reference for the application of eco-technology architecture. This study uses a qualitative method where research data is collected by applying observation techniques and literature studies. The

objects of observation are the Taoyuan Public Library Longgang Branch and the National Taipei University Library. The results of this study are the application of eco-technology architectural principles, namely that buildings can respond to the local climate, marked by the orientation of the building not facing east and west; minimize energy use with solar panels; using environmentally friendly materials such as wood and wood wool cement board; using appropriate technology in the use of solar panels that reduce electricity costs; exposure of the inside of the building by showing structures and stairs outside the building; provide an understanding of construction concepts to everyone; transparency, layering, as well as the visible movement of the building from the outside; giving bright and even color; use of steel materials; and has an optimistic design for future developments.

Keywords: *eco-technology, ecologic architecture, sustainable building.*

PENDAHULUAN

Pemanasan global memberikan dampak yang akan terus memburuk bagi manusia dan menimbulkan efek jangka panjang apabila tidak segera diperbaiki. Indikator pemanasan global yaitu dengan adanya kenaikan suhu rata-rata dipermukaan bumi dan lautan, dan efek rumah kaca merupakan salah satu penyebab dari terjadinya pemanasan global di bumi. Dalam hal ini, bumi dapat digambarkan sebagai rumah kaca yang dapat mengikat panas matahari di dalamnya. Panas matahari dapat tertahan di bumi karena adanya gas-gas seperti karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), freon (SF₆, HFC, dan PFC), dan nitrogen dioksida (N₂O). Meskipun efek rumah kaca dibutuhkan keberadaannya di bumi, namun jika berlebihan akan membawa dampak negatif bagi penghuni manusia dan lingkungan (Pinontoan, Sumampouw, & Nelwan, 2022).

Di Indonesia, emisi gas rumah kaca setiap tahunnya terus mengalami kenaikan. Berdasarkan laporan emisi gas rumah kaca berdasarkan jenis sektor dari tahun 2000-2019 rata-rata emisi gas rumah kaca yang dihasilkan setiap sektor terhadap jumlah emisi gas selama 20 tahun tersebut yaitu, sektor energi menyumbang sebesar 39.19%, sektor IPPU (*Industrial Process and Product Uses*) 3.80%, sektor pertanian 9.24%, sektor FOLU (*Forestry and Other Land Uses*) 19.46%, sektor kebakaran hutan 20.38%, dan sektor limbah 7.93% (Badan Pusat Statistik, 2022). Selain itu., pada tahun 2020 di Taiwan sektor energi menyumbang sebanyak 90.97% emisi gas rumah kaca dari total emisi keseluruhan (Environmental Protection Administration, R.O.C.(Taiwan), 2022). Dapat dilihat bahwa sektor energi mengambil peran paling tinggi dari tahun ke tahun sebagai penyumbang emisi gas rumah kaca di Indonesia maupun di Taiwan. Maka dari itu, penghematan konsumsi energi sangat diperlukan.

Pembangunan dan infrastruktur di dunia khususnya di Indonesia pasti akan terus menerus dilakukan. Berbagai rancangan bangunan dibuat untuk memfasilitasi masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Sebagai perancang sebuah kawasan ataupun bangunan, penting untuk dapat menghasilkan sebuah karya yang dapat memberikan kenyamanan bagi pengguna ruang, namun dilain sisi juga harus mementingkan kondisi lingkungan sekitar agar dapat menciptakan keberlangsungan hidup lingkungan yang nyaman dalam jangka waktu yang panjang. Arsitektur ekologi merupakan salah satu pendekatan arsitektur yang menjadi pilihan untuk ikut berkontribusi dalam mengurangi pemanasan global karena arsitektur ekologi merupakan pendekatan yang

menekankan komponen lingkungan hidup serta meminimalkan penggunaan energi (Sasongko, Wardani, & Irnawan, 2021).

Selain keprihatinan terhadap pemanasan global yang terjadi di dunia, hal lain yang menjadi perhatian adalah kemajuan teknologi yang telah berkembang secara pesat saat ini. Untuk tetap mengikuti perkembangan zaman terutama pada kemajuan teknologi arsitektur, dalam merancang sebuah bangunan dapat menerapkan konsep arsitektur modern yaitu pendekatan arsitektur *high-technology* yang merupakan gaya merancang arsitektur yang menekankan struktur dan teknologi bangunan (Dinata, Mulyadi, & Hamka, 2022).

Penelitian ini membahas tentang bangunan perpustakaan yang berada di Taiwan dengan pendekatan arsitektur berbeda yaitu Taoyuan Public Library Longgang Branch (Bahasa Cina: 桃園市立圖書館龍岡分館, pinyin: *Táoyuán shì lì túshūguǎn Lónggāng fēnguǎn*) yang mengusung arsitektur ekologi, serta National Taipei University Library yang menggunakan prinsip arsitektur *hi-technology* pada bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan tentang penerapan arsitektur *eco-technology* pada bangunan, khususnya pada perpustakaan sehingga rancangan pembangunan dapat memberikan efek positif terhadap lingkungan karena adanya penerapan arsitektur ekologis serta tetap mengikuti perkembangan zaman karena penerapan arsitektur *hi-technology*.

Sebagai tinjauan mengenai konsep *eco-tech*, arsitektur *eco-technology* merupakan gabungan antara pendekatan arsitektur ekologi serta arsitektur *high technology*. Menurut Heinz Frick dalam Nurrohman & Parliana (2016) pengertian pendekatan *eco-tech* dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a. Arsitektur ekologi merupakan pendekatan arsitektur yang meninjau hubungan antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Menurut Frick dalam Sasongko et al. ekologi memiliki asas pembangunan yaitu merespon iklim setempat, penggunaan energi yang diminimalisir, penggunaan bahan material lokal, serta penggunaan teknologi tepat guna yang manusiawi.
- b. Teknologi merupakan upaya komprehensif untuk mempermudah kegiatan manusia dalam berbagai bidang, teknologi juga merupakan jawaban atas kemajuan zaman serta tuntutan lain di masa yang akan datang. Teknologi adalah hasil perpaduan pengetahuan teknik atau mekanisme yang mengarah kepada kebutuhan manusia sehari-hari, kehidupan ekonomi, politik, pertahanan dan keamanan, sosial serta budaya.
- c. *Eco-Tech* arsitektur merupakan pendekatan arsitektur yang tanggap akan teknologi namun tetap berwawasan lingkungan. Arsitektur *eco-tech* adalah metode perancangan dalam tatanan arsitektur yang mengaitkan serta menyelaraskan lingkungan berdasarkan kepedulian terhadap perlindungan alam (*environmental protection*) secara umum dengan menerapkan pengelolaan limbah yang efektif, penggunaan lahan dan efisiensi energi. Pendekatan arsitektur *eco-tech* saat ini merupakan gabungan dari dua pendekatan perancangan arsitektur, yaitu arsitektur berkelanjutan (*sustainability*) dan *high technology*.

Untuk memperkuat prinsip pendekatan arsitektur high-technology, menurut Charles Jenks dalam Priyanti et al. terdapat 6 prinsip arsitektur *high-technology*, yaitu *inside out; celebration of process; transparency, layering, movement; flat bright coloring; a lightweight filigree of tensile member; optimistic confidence in scientific culture*. Teknologi pada *eco-tech* mengedepankan kesetaraan antara teknologi dan lingkungan, termasuk keseimbangan dengan alam, yaitu peduli terhadap alam serta sumber dayanya, seimbang dengan manusia, yaitu peduli terhadap keselamatan, kehidupan, dan budaya, dan keseimbangan lingkungan, yaitu peduli terhadap iklim, mengutamakan tanah (gempa bumi, banjir), dan dampak lainnya (Dwipaleksani, 2016). Menurut Slessor dalam Ulumiddin dkk (2021) bangunan dengan penerapan konsep *eco-tech* memiliki ciri *structural expression, sculpting with light, energy matters, urban responses, making connections, civic symbolism*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini memiliki data primer dan data sekunder sebagai sumber data. Data primer didapat dari hasil pengamatan langsung penulis. Sedangkan data sekunder adalah data yang didapat kemudian dikumpulkan oleh penulis setelah meneliti sumber-sumber yang ada. Sumber data menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan metode pengumpulan data. Sumber data dipertimbangkan saat menentukan metode pengumpulan data. Pengumpulan data adalah proses mendapatkan informasi untuk kepentingan penelitian. Pengumpulan data merupakan langkah yang krusial dalam metode ilmiah (Khafid, 2015). Teknik pengumpulan data yang penulis gunakan pada penelitian ini yaitu observasi serta studi literatur. Menurut Nana Sudjana observasi adalah pengamatan dan pencatatan yang sistematis terhadap gejala-gejala yang diteliti (Prayogo, 2021). Observasi yang penulis lakukan yaitu dengan cara mengamati langsung perpustakaan yang dijadikan objek penelitian yaitu Taoyuan Public Library Longgang Branch dan National Taipei University Library. Sedangkan studi literatur adalah proses dalam mendapatkan data sekunder, yaitu landasan teori yang kuat sebagai bahan pertanggungjawaban analisis dan pengembangan masalah dengan mencari kemudian mengumpulkan literatur berkaitan dengan permasalahan yang dibahas pada penelitian dengan cara membaca, memahami, dan mendalami literatur-literatur tersebut (Khafid, 2015). Dalam penelitian ini, penulis melakukan kajian pustaka berdasarkan penelitian terdahulu berupa artikel jurnal, tesis, dan buku.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Taoyuan Public Library Longgang Branch

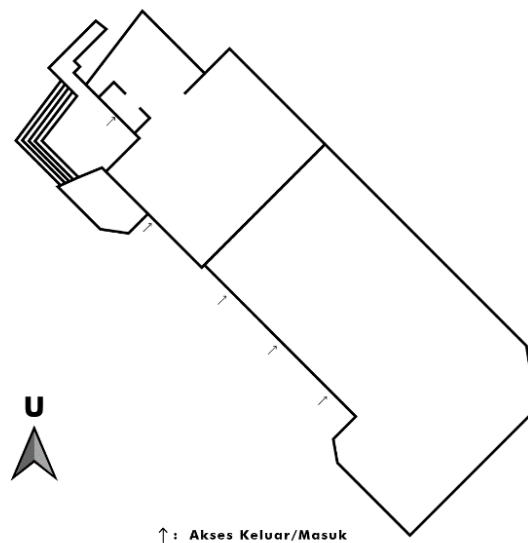
Taoyuan Public Library Longgang Branch adalah salah satu contoh perpustakaan yang menerapkan pendekatan arsitektur ekologis. Hal ini dapat dilihat dari pemenuhan prinsip arsitektur ekologis oleh Frick:

1. Merespon Iklim Setempat

Dilihat dari sisi orientasi bangunan, sebuah rancangan bangunan lebih baik jika menghadap ke arah Utara dan Selatan (Tyas, Nabilah, Puspita, & Syafitri, 2015). Hal ini dikarenakan arah utara dan selatan terhindar dari sumber cahaya matahari yang kuat yaitu pada saat matahari terbit di pagi hari yaitu dari arah Timur, dan saat matahari terbenam pada sore hari di arah Barat. Bangunan dengan

orientasi Utara dan Selatan dapat mengurangi silau akibat sinar matahari yang masuk ke dalam bangunan.

Bangunan *Taoyuan Public Library Longgang Branch* menghadap ke arah Barat Daya dan Timur Laut. Hal ini didasari oleh pintu masuk utama perpustakaan dan jendela pada fasad bagian depan bangunan yang menghadap ke arah Barat Daya serta jendela pada fasad bagian belakang bangunan yang menghadap ke arah Timur Laut. Karena bangunan perpustakaan ini tidak menghadap ke arah Timur ataupun Barat, maka dari itu orientasi bangunan *Taoyuan Public Library Longgang Branch* dianggap baik karena dapat meminimalisir masuknya silau akibat sinar matahari.



Gambar 1. Orientasi Bangunan (sumber: Penulis, 2022)

Pada fasad bagian depan *Taoyuan Public Library Longgang Branch* dari lantai 2 hingga lantai 4 terdiri dari kaca tembus pandang. Fasad bagian depan menghadap ke arah Barat Daya yang dimana masih dekat dengan arah Barat, namun terdapat papan-papan kayu yang disusun miring dengan sudut kemiringan tertentu sehingga papan-papan yang tersusun di depan jendela kaca tersebut dapat menghalau sinar matahari sore hari di arah Barat agar tidak masuk ke dalam bangunan.



Gambar 2. Fasad Depan Bangunan (sumber: Penulis, 2022)

Fasad bagian belakang bangunan menghadap ke arah Timur Laut, hal ini berarti bangunan masih mendapatkan sinar matahari terbit dari arah Timur, kurang lebih 45° dari arah pandang belakang bangunan. Pada bagian ini, terdapat jendela kaca tembus pandang layaknya fasad depan, namun berbeda dengan bagian depan, bagian belakang bangunan *Taoyuan Public Library Longgang Branch* tidak terlalu tertutup dengan elemen fasad. Meskipun begitu, sinar matahari di pagi hari dianggap baik bagi kesehatan, dan karena fasad belakang tidak langsung menghadap matahari terbit, maka orientasi menghadap Timur Laut masih tergolong baik



Gambar 3. Fasad Belakang Bangunan (sumber: Penulis, 2022)

Selain orientasi bangunan, *Taoyuan Public Library Longgang Branch* juga merespon iklim setempat dengan keberadaan tanaman disekitar lokasi perpustakaan. Terdapat pohon di sepanjang laluan pejalan kaki yang berperan sebagai pohon peneduh dan penyejuk udara. Bangunan perpustakaan ini memiliki 2 lantai di bawah tanah dan 4 lantai di atas tanah. Pada lantai ke 4 terdapat *skylight* yang memberikan akses cahaya matahari dapat masuk ke dalam bangunan. Namun, *skylight* ini tertutup oleh keberadaan panel surya yang tersusun dengan derajat kemiringan tertentu menghadap langit, sehingga sinar matahari yang paling terik yaitu pada jam 12 siang yang berada tepat di atas kepala kita tidak langsung masuk ke dalam ruang.

2. Meminimalisir Penggunaan Energi

Taoyuan Public Library Longgang Branch menggunakan panel surya yang di letakkan di atap bangunan. Panel surya memiliki fungsi untuk menangkap energi panas dari sinar matahari kemudian mengubah energi tersebut menjadi tenaga listrik yang digunakan oleh bangunan (Utami, Setyaningsih, & Winarto, 2020). Penggunaan panel surya meminimalisir penggunaan energi yang menggunakan bahan bakar fosil. Selain itu, tidak ada bangunan bertingkat tinggi yang berada sangat dekat dengan *Taoyuan Public Library Longgang Branch*, sehingga penggunaan panel surya dapat lebih efektif karena panel mendapatkan akses terhadap cahaya matahari dengan penuh tanpa ada halangan dari gedung lain.

3. Material

Material yang digunakan pada perpustakaan ini adalah kayu dan kaca. Pada eksterior bangunan banyak menggunakan kaca sehingga hal ini dapat menghemat energi pada siang hari karena tidak memerlukan banyak lampu sebagai penerangan dalam ruang karena penggunaan material kaca pada eksterior bangunan memberikan akses bagi sinar matahari untuk masuk ke dalam ruang perpustakaan.



Gambar 4. Penggunaan Kaca Pada Fasad Depan Bangunan (sumber: Penulis, 2022)

Pada eksterior perpustakaan terdapat papan-papan kayu yang disusun dengan kemiringan tertentu yang terlihat seperti susunan buku-buku. Penggunaan papan kayu ini berfungsi sebagai penghalau sinar matahari masuk ke dalam ruang agar tidak terlalu silau dan mengganggu kenyamanan pengguna ruang. Papan kayu eksterior ini terbuat dari kayu natural yang biaya perawatannya dapat mencapai NT\$2,000,000 atau setara dengan kurang lebih 1milyar Rupiah . Selain eksterior, interior perpustakaan mayoritas terbuat dari kayu. Hal ini karena perpustakaan dirancang untuk memberikan kesan membaca di bawah pohon yang teduh dan nyaman. Tidak semua elemen kayu pada bagian interior perpustakaan adalah 100% batang kayu natural. Seperti pada meja-meja dan kursi-kursi yang semuanya terbuat dari elemen kayu. Meja dan kursi di perpustakaan ini ringan dan berongga.



Gambar 5. Interior Perpustakaan (sumber: Penulis, 2022)

Bagian plafond dan beberapa dinding pada interior bangunan menggunakan *wood wool cement board* (WWCB). WWCB memiliki kemungkinan dibuat dari hasil sisa penggunaan kayu atau daur ulang sisa kayu. Penggunaan WWCB memiliki manfaat sebagai penyerap suara sehingga ruangan memiliki performa akustik yang baik (Na, Wang, Ding, & Lu, 2017), WWCB juga memiliki daya tahan dan pengaplikasian yang baik dalam kondisi iklim apapun. Selain itu, WWCB adalah bahan *bio-degradable* yang artinya material ini mudah terurai (Gree, Yu, & Brouwers, 2018). Material yang digunakan pada perpustakaan ini termasuk ke dalam material ramah lingkungan.



Gambar 6. Penggunaan WWCB Pada Tangga (sumber: Penulis, 2022)

4. Teknologi Tepat Guna

Teknologi tepat guna artinya bangunan dirancang untuk dapat menyesuaikan aspek-aspek lingkungan, kebudayaan, sosial, ekonomi dan budaya masyarakat yang bersangkutan. *Taoyuan Public Library Longgang Branch* menggunakan panel surya pada atap bangunan yang menjadikannya bangunan ramah lingkungan karena memanfaatkan energi panas cahaya matahari. Penggunaan panel surya pada bangunan mengurangi konsumsi listrik dari bahan bakar fosil sehingga menggunakan panel surya dapat menurunkan biaya listrik. Hal ini karena listrik pada bangunan sebagian dan/atau seluruh penggunaannya dapat dihasilkan oleh panel surya yang mengubah energi panas cahaya matahari menjadi energi listrik. Keberadaan tanaman pada perpustakaan ini juga dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan menjaga siklus ekologi tetap baik.

National Taipei University Library

Berdasarkan observasi dan literatur tentang prinsip-prinsip arsitektur high-technology, bangunan National Taipei University Library memenuhi setiap prinsip pendekatan arsitektur high-technology yaitu sebagai berikut:

1. *Inside Out*

Prinsip ini adalah ciri dari arsitektur *hi-technology* yang menunjukkan bagian dalam bangunan seperti struktur ataupun utilitas pada bangunan. Beberapa struktur pada bangunan ini dapat terlihat karena letaknya yang berada di luar bangunan. Struktur yang terekspos ini terlihat seperti struktur yang berfungsi untuk mengikat tiap bangunan. Tangga pada bangunan juga dapat terlihat jelas dari luar bangunan dan berfungsi sebagai salah satu focal point pada bangunan *National Taipei University Library* ini.



Gambar 7. Struktur Ekspos Perpustakaan (sumber: Penulis, 2022)



Gambar 8. Bagian Kanan Perpustakaan (sumber: Penulis, 2022)

2. *Celebration of Process*

Bagian kanan dan kiri bangunan menjadikan bangunan ini memiliki ciri khas tersendiri yang berhasil meninggalkan jejak ingatan bagi siapapun yang melihatnya. Bagian kanan dan kiri ini dirancang berdasarkan hubungan antara perpustakaan dengan buku, yaitu proses manusia menarik buku dari rak dan membukanya halaman demi halaman yang menciptakan gelombang halus pada kertas. Hal ini dapat menjadi pengingat bagi pengguna bahwa bentuk bangunan ini adalah milik National Taipei University Library.

3. *Transparency, Layering, Movement*

Penggunaan kaca secara luas pada dihampir seluruh bagian luar bangunan menonjolkan transparansi bangunan. Namun ditambahkan layer dengan bentuk gelombang halaman buku pada bagian samping kiri dan kanan bangunan sebagai estetika esterior yang menunjukkan pergerakan dinamis sekaligus mereduksi cahaya matahari yang masuk berlebih, begitu juga dengan penghalau sinar matahari di bagian fasad yang disusun berlapis dari menyeluruh secara vertikal dan dinamis.



Gambar 9. Perspektif Depan Perpustakaan (sumber: Penulis, 2022)

4. *Bright and Flat Colouring*

Pada bagian utilitas secara jelas tampak penggunaan warna abu abu pada pipa, sedangkan pada bagian struktur balok dan kolom digunakan warna flat putih, menyesuaikan dengan warna ruang dalam. Sedangkan untuk struktur baja pada bagian atas jembatan diberikan warna abu-abu gelap sebagai identitas vocal point sekaligus penanda struktur baja. Bagian tampak kanan dan kiri di rancang dengan penggunaan warna putih serta ornamen vertikal yang berada pada fasad belakang juga menggunakan warna putih, sehingga memberikan kesan bangunan sepenuhnya berwarna putih jika dilihat dari sisi tertentu.



Gambar 10. Interior dan Perspektif Perpustakaan (sumber: Archdaily, 2015)

5. *A Light Weight Filigree of Tensile Members*

Penggunaan ornamen vertikal dari bagian paling atas ke area dasar pada eksterior menunjukkan alur penyaluran beban yang terjadi dari atas bangunan hingga ke permukaan tanah. Material utama pada perpustakaan ini berupa beton dan baja.



Gambar 11. Tampak Depan Perpustakaan (sumber: Penulis, 2022)

6. *Optimistic Confidence*

Perancangan perpustakaan yang dibuat untuk menimbulkan interaksi antara manusia, buku, dan juga lingkungan berorientasi pada pandangan kita di masa depan dimana semakin minimnya interaksi manusia akibat digitalisasi. Dengan konsep library yang dibagi menjadi 3 bagian, akan timbul interaksi dari manusia ke lingkungan, juga tentunya manusia dengan manusia karena rancangan gedung perpustakaan yang menarik dan nyaman bagi pengguna ruang menjadikan perpustakaan ini banyak dikunjungi sehingga perpustakaan ini menjadi tempat belajar atau berkumpul. Bentuk eksterior sisi kanan dan kiri bangunan yang dirancang berbentuk dinamis dan tidak kaku juga menunjukkan konfidensi rancangan bangunan dalam menghadapi masa yang akan datang yang serba *scientific* sehingga bangunan ini tidak ketinggalan zaman.

SIMPULAN

Arsitektur *eco-technology* merupakan gabungan dari penerapan arsitektur ekologis serta *high-technology*. Penerapan prinsip *eco-tech* yaitu pertama: merespon iklim setempat, dapat berupa menghindari

bangunan mengarah ke arah timur dan barat untuk meminimalisir masuknya silau cahaya matahari berlebih yang mengurangi kenyamanan pengguna ruang di dalam bangunan. Prinsip kedua adalah penghematan energi, dapat berupa penggunaan panel surya untuk menyerap energi panas matahari dan digunakan sebagai sumber listrik serta dapat disimpan untuk pemakaian pada malam hari. Prinsip ketiga adalah penggunaan material ramah lingkungan, yaitu menggunakan material ramah lingkungan terutama bahan daur ulang ataupun bahan yang dapat terurai alami dalam waktu yang cepat sehingga tidak terjadi pencemaran lingkungan seperti kaca, kayu, dan *wood wool cement board*. Prinsip keempat adalah penggunaan teknologi tepat guna, artinya bangunan dirancang dengan melihat aspek-aspek yang berada di lingkungan sekitar lokasi bangunan. Seperti penggunaan panel surya di atap bangunan tanpa adanya halangan dari bangunan tinggi lain di sekitar bangunan yang dapat memblokir cahaya matahari yang mengarah ke bangunan; *inside out*, yaitu bangunan mengekspos bagian dalam bangunan contohnya seperti struktur bangunan ataupun tangga; *celebration of process*.

Perpustakaan National Taipei University Library berhasil memberikan pemahaman bagi setiap orang dengan adanya konstruksi jembatan yang menghubungkan 3 bagian perpustakaan serta gelombang dinamis di kanan dan kiri bangunan yang mengekspresikan gelombang lembaran buku ketika dibuka; *transparency, layering, movement*. Contoh penerapannya adalah penggunaan material transparan seperti kaca pada bangunan yang memperlihatkan bagian dalam bangunan, serta pelapisan dan pergerakan pada bangunan; penggunaan warna-warna yang cerah pada bangunan; penggunaan material baja pada rancangan bangunan. Penerapan arsitektur eco-tech tersebut berdasarkan sampel penelitian perpustakaan ekologi dan *high-technology* memenuhi ciri arsitektur eco-tech menurut Slessor yaitu: *structural expression* yang dilihat dari prinsip *inside out* karena mengekspos struktur di luar bangunan; *sculpting with light* yang dilihat dari prinsip *transparency*.

Perpustakaan National Taipei University Library merespon iklim setempat karena penggunaan kaca pada fasad bangunan memberikan akses sinar matahari dapat masuk ke dalam bangunan serta lampu dari dalam bangunan pada malam hari yang terlihat dari luar bangunan; *energy matters* dilihat dari prinsip penghematan energi karena menggunakan panel surya serta penggunaan material yang ramah lingkungan; *urban responses* dilihat dari prinsip penggunaan teknologi tepat guna; *making connections* dilihat dari prinsip *celebration of process*; dan yang terakhir adalah ciri *civic symbolism* dilihat dari prinsip optimis terhadap perkembangan zaman karena bentuk bangunan yang bisa beradaptasi di masa yang akan datang.

REFERENSI

- ArchDaily. (2015). *Taipei Univesity Library / LIAO Architect & Associates*. Retrieved from ArchDaily: <https://www.archdaily.com/594432/taipei-univesity-library-liao-architect-and-associates>
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Emisi Gas Rumah Kaca menurut Jenis Sektor (Ribu Ton CO2e), 2000-2019*. Badan Pusat Statistik.
- Dinata, M. G., Mulyadi, L., & Hamka. (2022). Desain Stasiun LRT Kota Malang Tema: Arsitektur Hi-Tech. *Jurnal PENGILON*, 349-362.

- Dwipaleksani, A. (2016). Agrowisata Mangrove di Pekalongan dengan Tema Arsitektur Eco-Technology.
- Environmental Protection Administration, R.O.C.(Taiwan). (2022). *Climate Change - National Inventory Report*. Environmental Protection Administration, R.O.C.(Taiwan).
- Gree, G. D., Yu, Q., & Brouwers, H. (2018). Wood-Wool Cement Board: Optimized Inorganic Coating. *International Inorganic-Banded Fiber Composites Conference*.
- Khafid, M. (2015). Strategi Bersaing dalam Meningkatkan Jumlah Pelanggan: Studi Kasus pada Perusahaan Otobus Al-Mubarak Malang. *Undergraduate Thesis, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim*.
- Na, B., Wang, H., Ding, T., & Lu, X. (2017). Study on Factors Affecting the Sound Absorption Property of Magnesia-Bonden Wood-Wool Panel. *Wood Research*, 617-624.
- Nurrohman, M., & Parliana, D. (2016). Penerapan Tema Eco-Technic pada Rusunami Warga Bandung. *Jurnal Reka Karsa*.
- Pinontoan, O. R., Sumampouw, O. J., & Nelwan, J. E. (2022). *Perubahan Iklim dan Pemanasan Global*. Yogyakarta: DEEPUBLISH.
- Prayogo, N. U. (2021). Analisis Framing Robert N Entman Pada Pemberitaan Hoax Seputar "Vaksin Covid 19" di Media Online Liputan6.com dan Kompas.com Pada 22 Juni dan 18 Februari 2021. *Undergraduate Thesis, Universitas Muhammadiyah Ponorogo*.
- Sasongko, V. E., Wardani, D. E., & Irnawan, D. (2021). Perancangan Destinasi Wisata Sine dengan Pendekatan Arsitektur Ekologis. *Jurnal Arsitektur GRID*, 69-74.
- Tyas, W. I., Nabilah, F., Puspita, A., & Syafitri, S. I. (2015). Orientasi Bangunan Terhadap Kenyamanan Termal pada Rumah Susun Leuwigajah Cimahi. *Jurnal Reka Karsa*.
- Ulumiddin, M. I., Widjajanti, W. W., & Salisnanda, R. P. (2021). Arsitektur Eco-Technology sebagai Tema Desain Robotics Center di Surabaya Jawa Timur. *Tekstur*.
- Utami, N. A., Setyaningsih, W., & Winarto, Y. (2020). Penerapan Arsitektur Ekologis Pada Perencanaan Agrowisata Kopi di Desa Serang, Purbalingga. *Senthong*.