

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 *Passive Cooling Design*

Kajian literatur yang mendukung penelitian ini adalah dari Yahyah dan Sahar (2008) menjelaskan bahwa dalam penelitian standar suatu mall yang baik diukur berdasarkan dari *passive cooling design* yang disediakan oleh bangunan, selain dari memberikan kenyamanan *passive cooling design* bagi bangunan dapat juga berguna sebagai estetika bagi pengamat/pengunjung. *Passive Cooling Design* yang dibahas adalah Ventilasi, Orientasi bangunan & sistem transportasi bangunan, Dalam penelitian dari Yahyah dan Sahar (2008) juga membahas elemen utama dalam *Passive Cooling Design*, yakni adalah Orientasi, Ventilasi, Isolasi Termal, Material Termal, Pencahayaan Alami, Perangkat pengarah matahari, *Green Roof*, Termal Massa, Efisiensi Energi.

Beberapa elemen utama dari *Passive Cooling Design* meliputi :

1. Orientasi Bangunan: Mengatur arah bangunan sehingga terpapar sinar matahari maksimal pada musim dingin dan terlindungi dari panas berlebih pada musim panas.
2. Ventilasi Alami : Mendesain bangunan dengan ventilasi yang baik untuk memungkinkan aliran udara alami masuk dan keluar, membantu membawa udara segar dan mengurangi penumpukan panas.
3. Isolasi Termal : Penggunaan material isolasi yang efisien untuk mencegah panas masuk atau keluar dengan cepat.
4. Material Termal : Pemilihan material dengan kapasitas termal yang tepat untuk menyimpan panas pada siang hari dan melepaskannya pada malam hari.
5. Pencahayaan Alami : Mendesain pencahayaan alami yang meminimalkan panas yang dihasilkan oleh cahaya buatan dan memanfaatkan sinar matahari.

6. Perangkat Pengarah Sinar Matahari: Menggunakan perangkat seperti jendela dengan proteksi terhadap sinar matahari langsung untuk mengurangi pemanasan berlebih.
7. *Green Roof* : Menerapkan konsep atap hijau (green roof) untuk menyediakan lapisan isolasi tambahan dan mengurangi efek panas permukaan atap.
8. Termal Massa : Memanfaatkan massa termal (seperti dinding batu atau beton) untuk menyerap dan memancarkan panas secara perlahan, membantu menjaga suhu yang stabil.
9. Efisiensi Energi : Menggunakan peralatan dan sistem yang efisien energi, seperti kipas angin buatan, yang membutuhkan lebih sedikit energi dibandingkan dengan pendinginan aktif.

Dari variabel-variabel yang ada disini ditemukan bahwa dapat memberikan manfaat bagi lingkungan sekitarnya, yakni :

1. Meningkatkan hidup yang berkualitas

Meningkatkan kualitas hidup menjadi manfaat dan tujuan dari pembangunan bangunan hijau. Lingkungan menjadi aspek vital yang memiliki dampak pada Kesehatan setiap manusia sehingga pembangunan hijau ini akan memberikan kenyamanan dan kesehatan bagi penghuninya. Misal, konsep bangunan hijau menyediakan akses sinar matahari yang bagus untuk tubuh serta sirkulasi udara yang baik.

2. Menghemat sumber air

Jika bangunan hijau ramah lingkungan, sudah pasti akses sumber air lebih efisien. Contohnya adalah penggunaan toilet dengan sistem vakum akan lebih menghemat air daripada toilet pada bangunan tidak ramah lingkungan.

3. Mengurangi biaya operasional

Manfaat paling penting dari konsep bangunan hijau adalah mengurangi biaya operasional. Bangunan yang tidak memiliki konsep bangunan hijau akan jauh lebih

lama dan tinggi biaya operasional pemeliharaannya. Hal ini karena konsep bangunan hijau akan dipasangkan panel surya yang menghemat biaya listrik. Jadi, secara teknis pemilik atau pengguna akan hemat biaya operasional lebih dari 10% setiap hari untuk aspek listrik sendiri karena keberadaan panel surya membuat tagihan listrik bangunan berkurang dan hal ini dapat berpengaruh besar pada penghematan biaya operasional.

4. Mengurangi jejak emisi karbon

Manfaat keempat adalah mengurangi jejak karbon yang berpengaruh besar pada lingkungan. Kandungan karbon di bumi dapat berdampak rusaknya lingkungan yaitu *global warming*.

Konsep bangunan hijau meminimalisasi hal ini terjadi. Karena emisi karbon yang berbahaya bagi bumi, adanya konsep bangunan hijau dapat mengurangi kerusakan atmosfer dan lingkungan bumi.

5. Penggunaan bangunan yang lebih lama

Terakhir, apabila telah mengaplikasikan konsep bangunan hijau pada bangunan yang ada, maka manfaatnya adalah penggunaan bangunan yang lebih awet dan lama. Hal ini berkaitan dengan penggunaan material konstruksi yang berkualitas.

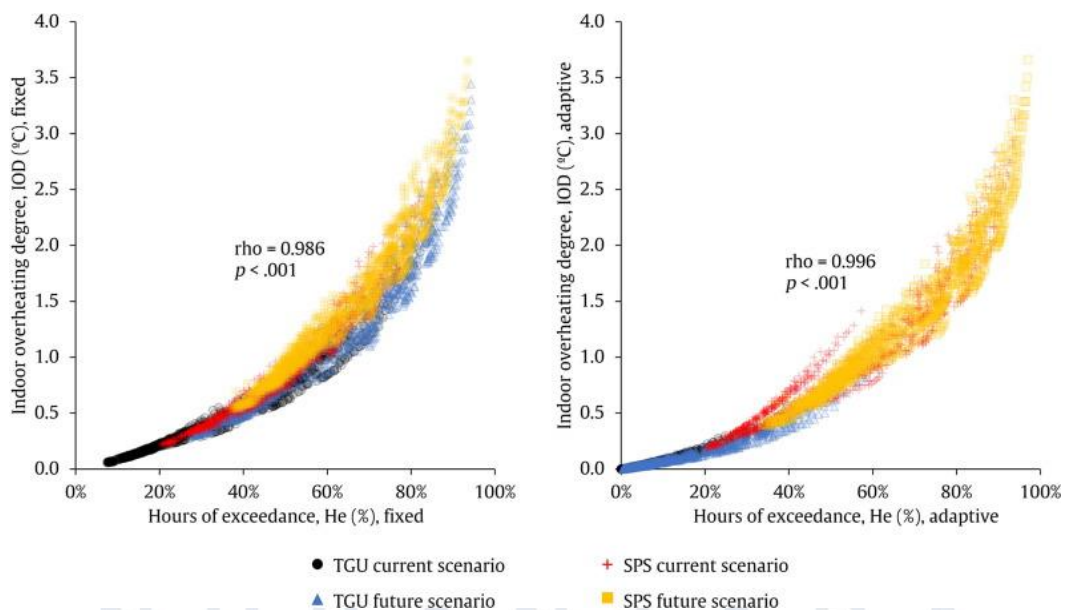
Contohnya, beberapa bangunan hijau menerapkan bangunan yang dapat terus berkembang seperti rumah tumbuh.

Green building menjadi salah satu konsep yang baik untuk menjaga kualitas kesehatan lingkungan dan masyarakat. Untuk membentuk bangunan hijau yang berkualitas.

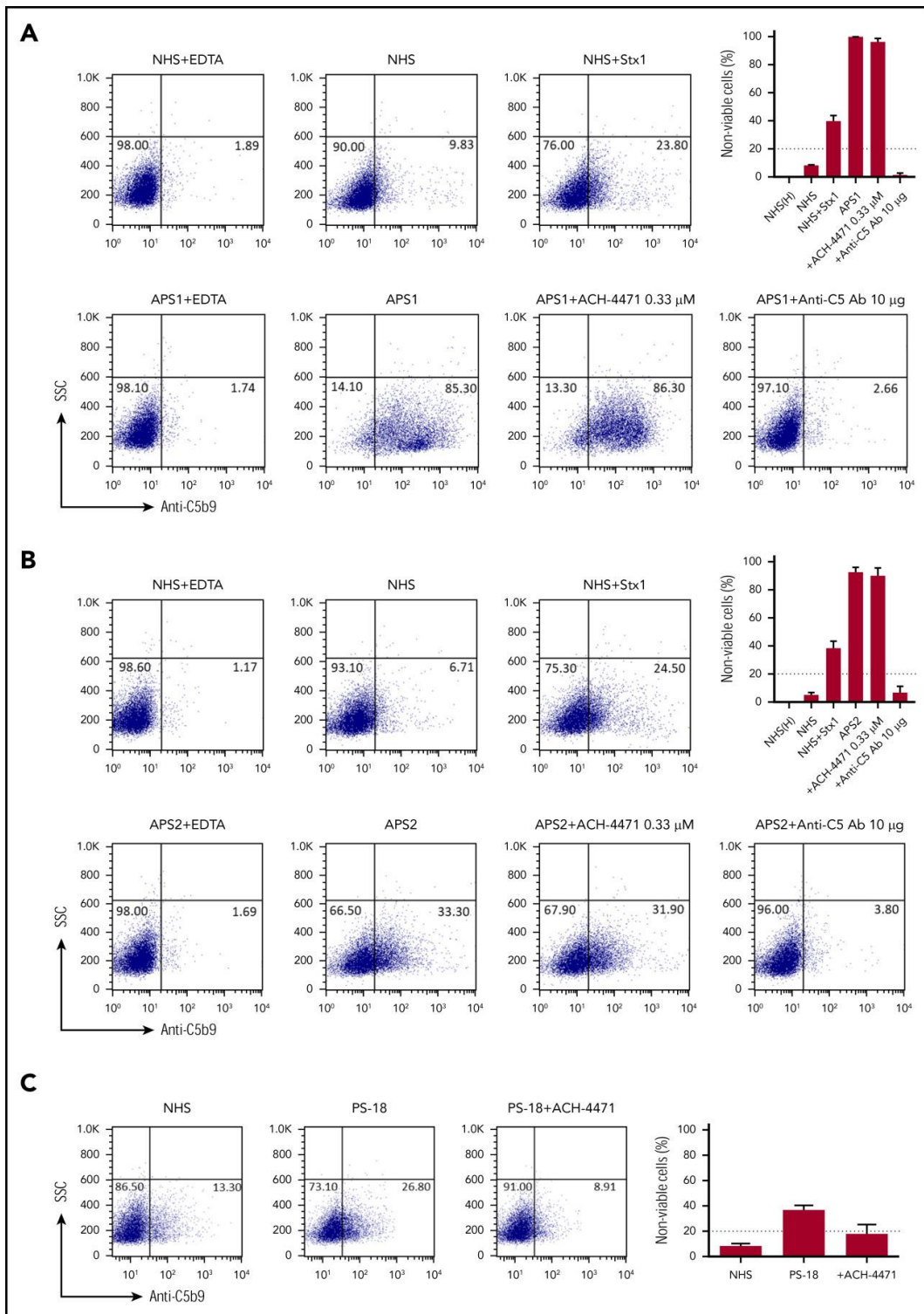
U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

2.2 Penelitian Sebelumnya

Penelitian sebelumnya yang berjudul “*Passive Cooling Design Strategies as Adaption Measures for Lowering the Indoor Overheating Risk in Tropical Climates*” (Gamero-Salinas et al., 2021) yang metode pengumpulan dan pengolahan datanya melalui survei langsung ke lokasi untuk melakukan wawancara dan mendapatkan data data yang ada secara langsung dari pengunjung/penduduk sekitar, serta melakukan kuesioner/pertanyaan secara digital kepada orang-orang yang mengetahui tentang passive cooling. Metode analisis data yang dipakai adalah analisis *Strength, Weakness, Opportunities, Threat*, serta ada juga dengan melakukan design 3d yang menggunakan plugin solar heat dalam design untuk mengetahui panas yang terpapar di ruangan tersebut. Teori yang dipakai berasal dari “European Committee for Standardization (CEN), EN 16798-1:2019. Energy performance of buildings - Ventilation for buildings - Part 1: Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acou, 2019.” Yang membahas tentang dimana jendela merupakan hal yang wajib untuk tiap ruangan karena dapat mengontrol kualitas udara. Variabel yang ada pada penelitian ini adalah Aktivitas, kondisi eksisting, dan penggunaannya.



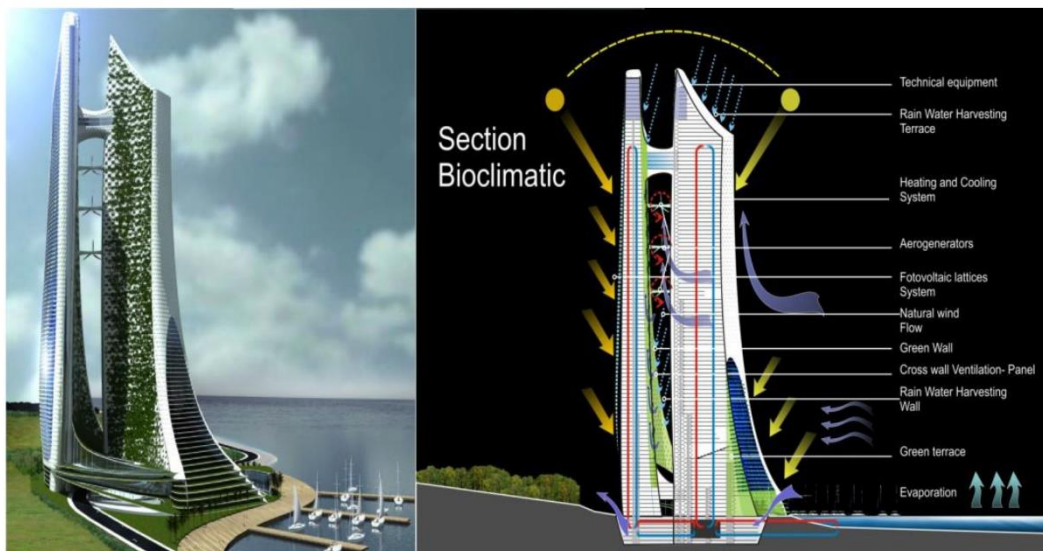
Gambar 9 Hasil perbandingan kualitas udara dan panas bangunan.



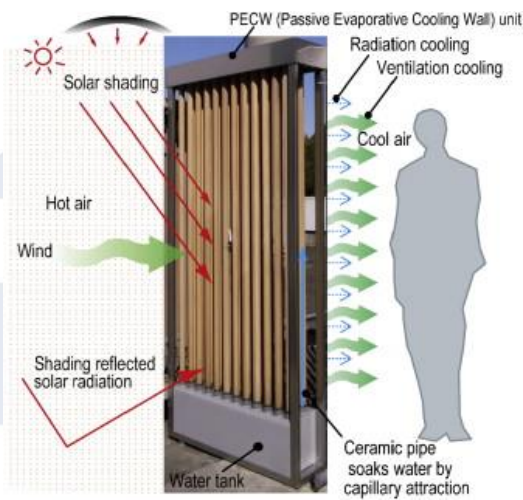
Gambar 10 Hasil perhitungan dan perbandingan udara.

Penelitian sebelumnya yang berjudul “Green Material Prospects for Passive Evaporative Cooling Systems: Geopolymers” (Emdadi et al., 2016) yang metode

penelitiannya adalah melakukan survei lokasi dan melakukan wawancara untuk memperoleh data material yang digunakan, menggunakan media internet sebagai pendukung untuk mencari material yang mendukung penelitian. Metode analisis data yang dipakai adalah analisis perhitungan material-material yang cocok untuk menjadi pendukung green material pada bangunan untuk mengatasi passive cooling untuk bangunan. Teori yang dipakai adalah teori dari “Costelloe, B.; Finn, D. Thermal effectiveness characteristics of low approach indirect evaporative cooling systems in buildings” (Costelloe & Finn, 2007) yang membahas tentang material yang cocok adalah material yang berasal dari alam itu sendiri yang memberikan efektivitas yang lebih tinggi. Variabel yang dibahas disini adalah material, kondisi lokasi bangunan.

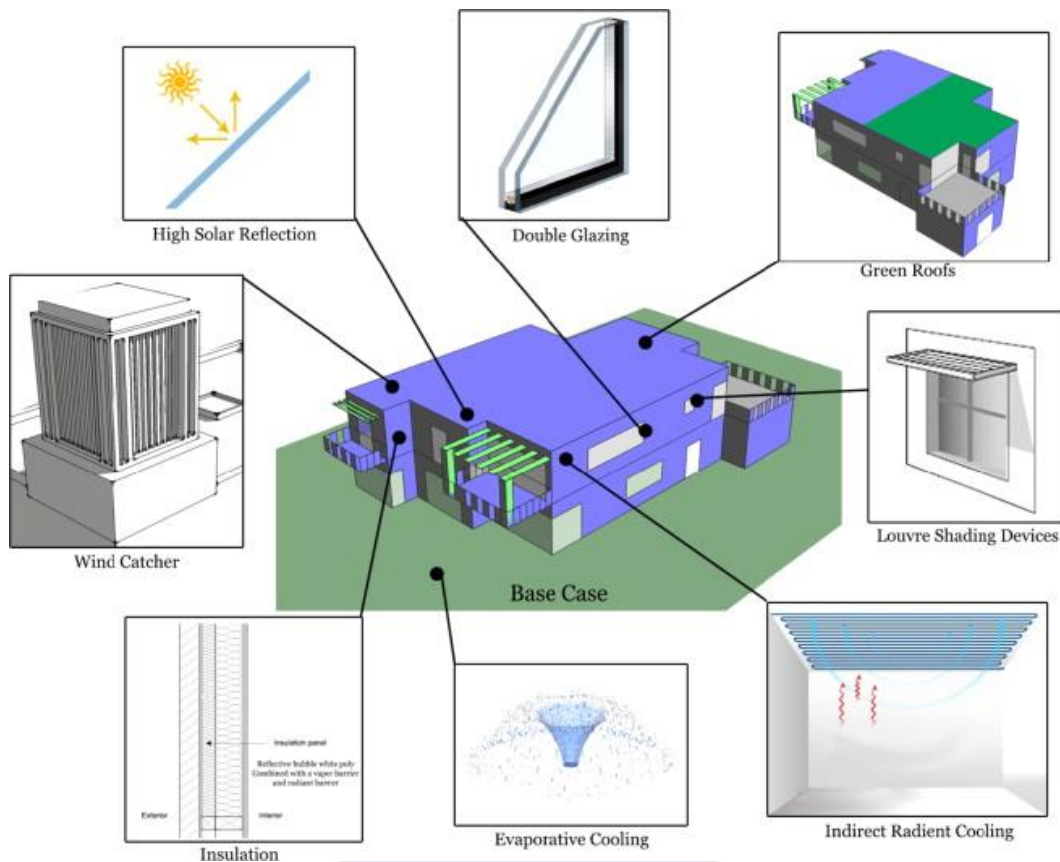


Gambar 11 Peran penting passive cooling design dalam bangunan.



Gambar 12 Pemakaian fasad 30 ° dalam bangunan

Penelitian sebelumnya yang berjudul “Potentials of Passive Cooling for Passive Design of Residential Buildings in China” (Zhang & Liu, 2014) membahas tentang potensi-potensi passive cooling yang ada pada bangunan residensial di china. Metode penelitian yang dipakai adalah melakukan survei lokasi langsung untuk melakukan wawancara dan mendapatkan data data yang ada untuk mendukung penelitian, melakukan kuesioner untuk penduduk-penduduk yang ada pada residensial tersebut yang menanyakan tentang kenyamanan dan kondisi yang mereka alami sehari-hari pada bangunan residensial tersebut. Metode analisis data yang dipakai menggunakan metode kuantitatif yang menghitung efektivitas dari passive cooling design bagi bangunan tersebut, serta melakukan model 3d untuk menganalisis data data termal yang ada. Teori yang dipakai adalah teori arsitektur dalam kondisi termal, efektivitas bangunan. Variabel yang dibahas disini adalah Aktivitas pengguna, passive cooling design, dan bentuk bangunan residensial.



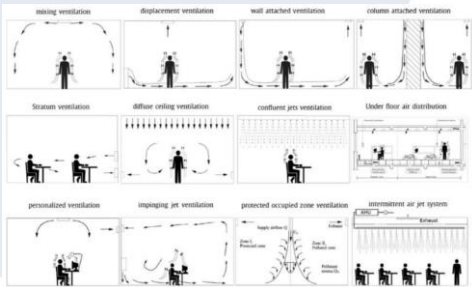
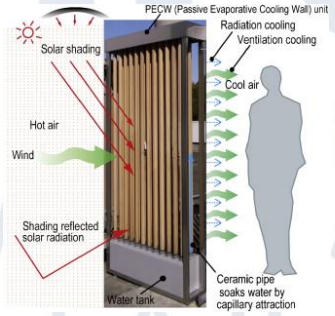
Gambar 13 Berbagai pemakaian untuk Passive cooling design

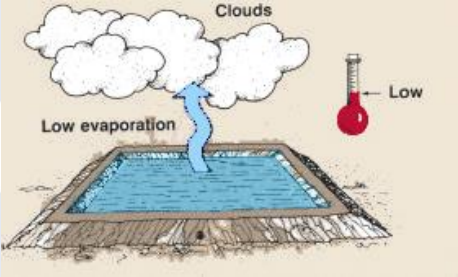
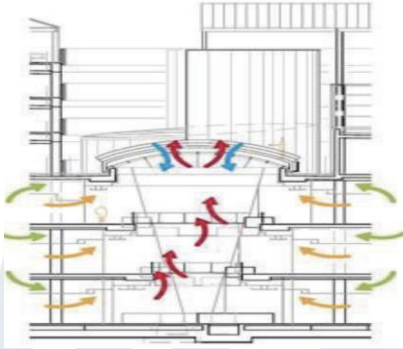
Penelitian sebelumnya diambil dari *Izobo Martins, B.J. Oyelami* yang berjudul “*Investigation of Passive Cooling Strategies in Selected Shopping Malls, Southwestern Nigeria*” (*Izobo-Martins et al., 2022*) membahas tentang *passive cooling* yang memberikan kenyamanan psikologi bagi pengunjung atau *user*. Analisisnya berasal dari mall yang memiliki HVAC sistem yang kurang efisien dan diberikan hasil yang lebih efisien, pemberian fasad yang baik bagi passive cooling design (*Vegetative integrated façade system*) serta pemberian *ventilation cooling* untuk mall komersial.

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA



Gambar 14 Open void yang memberikan pertukaran udara yang baik

NO	Penelitian	Highlight	Hasil yang akan diterapkan
1	Passive Cooling Design	Solve Indoor Overheating (Pengudaraan)	 <p>Penelitian <i>passive cooling design</i> (Gamero-salinas) memberikan kesimpulan bahwa ruangan perlu adanya distribusi udara agar udara tidak tertahan dan menjadi udara panas di dalam ruangan, sehingga setiap ruangan diperlukan adanya bukaan dari arah masuknya angin dan bukaan untuk arah keluarnya angin agar udara di dalam ruangan tidak panas.</p>
2		Facade	

			<p>Fasad bangunan yang akan diterapkan oleh penulis adalah bentuk dari fasad yang menyerupai bentuk papan yang dirotasi sebanyak 30° untuk distribusi angin dan cahaya yang merata dengan rotasi bentuk menjadi horizontal untuk bagian tepi bangunan.</p>
3		<p><i>Evaporative Cooling</i></p>	 <p><i>Evaporative cooling</i> merupakan penguapan dari air (yang disini merupakan kolam kecil) untuk mendinginkan lingkungan sekitar, dengan ini lingkungan sekitar site yang terdeteksi panas dalam simulasi dapat diturunkan suhunya dengan memanfaatkan <i>evaporative cooling</i>.</p>
4		<p><i>Open Void</i></p>	 <p>Bangunan yang memiliki bukaan di bagian tengah akan memberikan pertukaran udara yang baik karena udara saling bertukar satu sama lain antar bagian atas dengan samping bangunan, penulis akan menerapkan rancangan ini ke dalam desain.</p>

5		<p><i>Green Roof & Facade</i></p>	 <p><i>Green roof & fasad bangunan dengan pemberian tanaman dapat menurunkan suhu bangunan dan memberikan oksigen yang berlimpah bagi user/pengguna di dalam bangunan, penulis akan menerapkan ini ke dalam desain dengan bentuk yang unik.</i></p>
---	--	---------------------------------------	---

Tabel 0-1 Kesimpulan & Perencanaan Penerapan Desain.

2.3 Studi Preseden

Subbab ini akan menjelaskan tentang preseden yang akan menjadi patokan atau acuan dari peneliti untuk mengidentifikasi *Passive Cooling Design* yang baik bagi tiap bangunan yang khususnya bangunan komersial atau *shopping mall*, yaitu *Hashimoto Konoha Mall* yang di desain oleh Jerde, *Marche Thonglor* yang di desain oleh *Contour Architect*, dan *Xuhui Qu* yang didesain oleh *Nikken Sekkei*. Pilihan ketiga preseden ini didasarkan dari penerapan *Passive cooling design* yang baik dan juga untuk memahami apa saja yang dibutuhkan oleh bangunan agar memenuhi kriteria bangunan yang menerapkan *Passive cooling design*.



Gambar 15 Studi Preseden

Sumber : Reproduksi Pribadi 2023

Secara garis besar, ketiga preseden ini memiliki kesamaan yang bisa dibilang sangat sama, dilihat dari bentuk bangunan yang bergelombang serta banyak bukaan ini membuat ke-dua bangunan ini terlihat sama persis, namun dibalik dari kesamaan

pasti ada perbedaan yang terlihat, yakni adalah *Hashimoto Konoha Mall* memiliki plaza yang merespons ke bangunan standarisasi *passive cooling design*, area depan yang memiliki fasad-fasad tanaman yang memberikan kesan sejuk bagi pengguna maupun pengunjung, sedangkan *Marche Thonglor* yang memiliki bukaan yang banyak serta vegetasi yang mendukung adanya bangunan yang merespons ke *passive cooling design* di bagian bukaannya yang banyak untuk sinar dan udara alami dari luar. Xuhui Qu memiliki banyak lapisan yang diberi kaca yang dimana kaca tersebut adalah double glazed glass yang dapat menahan panas matahari dan mendistribusikan panasnya keluar, serta pembagian tempat yang ada di Xuhui Qu ini dipikirkan matang-matang oleh arsitek yang membuat tempat tersebut tidak ada bagian tempat yang mati karena setiap lokasi yang ada disana memiliki daya tarik dan keunikan tersendiri.

2.3.1 *Hashimoto Konoha Mall* by. Jerde



Gambar 16 *Hashimoto Konoha Mall*

Sumber : *Archdaily*, 2023

Mall Konoha merupakan bangunan yang didesain mewakili bentuk atau gaya hidup “Rekreasi ramah lingkungan” yang memiliki konsep *sustainability* dan

menerapkan *passive cooling design* yang bertujuan untuk menciptakan tempat yang unik dan memberikan kesan yang menarik untuk pengunjung yang ada.



Bangunan di sekitar Hashimoto Konoha Mall tidak memiliki daya tarik jika akan dibangun fasad menghadap keluar, sehingga arsitek membuat desain plaza dalam bangunan agar memiliki daya tarik bagi pengunjung.



Mall Konoha merupakan bangunan yang didesain mewakili bentuk atau gaya hidup “Rekreasi ramah lingkungan” yang memiliki konsep *sustainability* dan menerapkan *passive cooling design* yang bertujuan untuk menciptakan tempat yang unik dan memberikan kesan yang menarik untuk pengunjung yang ada.



Gambar 17 Hashimoto Konoha Mall Bagian Dalam

Sumber : Archdaily, 2023



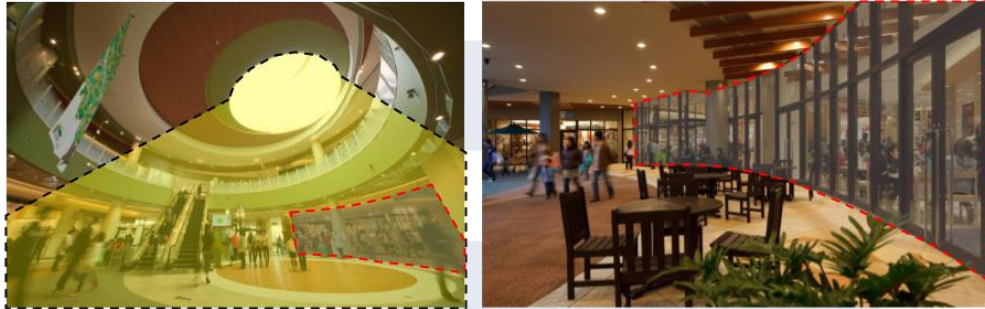
Hashimoto Konoha Mall yang menerapkan konsep kombinasi antara *green building* dengan *passive cooling design* mengutamakan arah udara yang mengalir dari arah timur ke barat, bentuk bangunan ini secara tidak langsung mengarahkan arah udara agar tersebar ke tiap bagian bangunan, salah satu bangunan utama (Yang diberi warna hijau) menjadi pengarah udara agar tersebar ke tiap bagian bangunan.

Passive cooling design yang paling ditekankan dari bangunan ini adalah massa termal yang mengarahkan udara untuk melewati setiap sisi bangunan agar tidak memakai energi yang berlebih, ini juga mendukung 1 poin dari *passive cooling design* yaitu energy efficient, tidak memakai AC secara berlebih dan mengandalkan udara alami.



Gambar 18 Hashimoto Konoha Mall di Bagian Plaza

Sumber : Archdaily, 2023



Bagian dalam Hashimoto Konoha Mall terdapat pembuka dari ceiling memberikan cahaya matahari langsung dan menyinari setiap bagian interior, meski masih diperlukan cahaya buatan dalam skala kecil (gambar kanan) ini sudah merupakan langkah yang baik bagi bangunan untuk menghemat pemakaian listrik bagi suatu bangunan.

Bangunan *Hashimoto Konoha Mall* ini juga menerapkan *passive cooling design* lainnya, yaitu adalah ventilasi alami & pencahayaan alami, desainer menciptakan bukaan yang memaksimalkan agar udara dan sinar matahari masuk, juga mendesain kaca tersebut dalam bentuk *Double Glazed glass* yang mengarahkan sinar matahari masuk, namun tidak mengarahkan sinar *UV* masuk, dan juga menjaga suhu di dalam agar tidak panas.

2.3.2 *Xuhui Qu* by *Nikken Sekkei*



**Shanghai Greenland Center /
Nikken Sekkei**

Lokasi :
Xuhui Qu, China.

Luasan :
304.910 m²

Tahun Dibangun :
2017

Arsitek :
Nikken Sekkei

Fungsi Bangunan :
Mixed-use,
Shopping Centre



Bangunan *Xuhui Qu* ini juga menerapkan *passive cooling design* lainnya, yaitu adalah ventilasi alami & pencahayaan alami, desainer menciptakan bukaan yang memaksimalkan agar udara dan sinar matahari masuk, juga mendesain kaca

tersebut dalam bentuk *Double Glazed glass* yang mengarahkan sinar matahari masuk, namun tidak mengarahkan sinar *UV* masuk, dan juga menjaga suhu di dalam agar tidak panas.



Passive cooling design yang paling ditekankan dari bangunan ini adalah massa termal yang mengarahkan udara untuk melewati setiap sisi bangunan agar tidak memakai energi yang berlebih, ini juga mendukung 1 poin dari *passive cooling design* yaitu energy efficient, tidak memakai AC secara berlebih dan mengandalkan udara alami.



Diibaratkan seperti buku yang diangkat bagian kanan dan kirinya, dari hasil ini memberikan hipotesis untuk mengarahkan udara agar melewati setiap sisi dari bangunan untuk kenyamanan termal pengunjung. Selain dari kenyamanan termal dapat memaksimalkan pemakaian sinar matahari langsung.



Setiap bagian dipikirkan oleh arsitek secara mendetail, dari tiap titik yang saling dihubungkan satu sama lain memberikan info secara tidak langsung bagi pengunjung yang dimana "Wayfinding" disini adalah bentuk tipologi dari bangunannya sendiri yang menghubungkan titik dengan titik lainnya.

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA



2.3.3 Marche Thonglor by. Contour Architect



Gambar 19 Marche Thonglor

Sumber : Archdaily, 2023

Preseden ke tiga adalah *Marche Thonglor* yang dirancang oleh *Contour Architect* ini menerapkan konsep *passive cooling design* yang baik dan hampir seluruh bangunan ini tidak menggunakan AC atau alat pembantu dingin ruangan karena hampir semua bagiannya terbuka untuk masuknya cahaya matahari dan udara dari luar.

Bangunan yang dulunya adalah tempat untuk berkumpulnya suatu komunitas kemudian diubah fungsinya menjadi tempat untuk berbelanja sekaligus tempat untuk bersantai karena meningkatnya popularitas *Thonglor* dan tanah yang meningkat setinggi 2 kali lipat memberikan suatu peluang bagi desainer untuk mendesain bangunan ulang yang menarik dan menerapkan konsep *passive cooling design*.



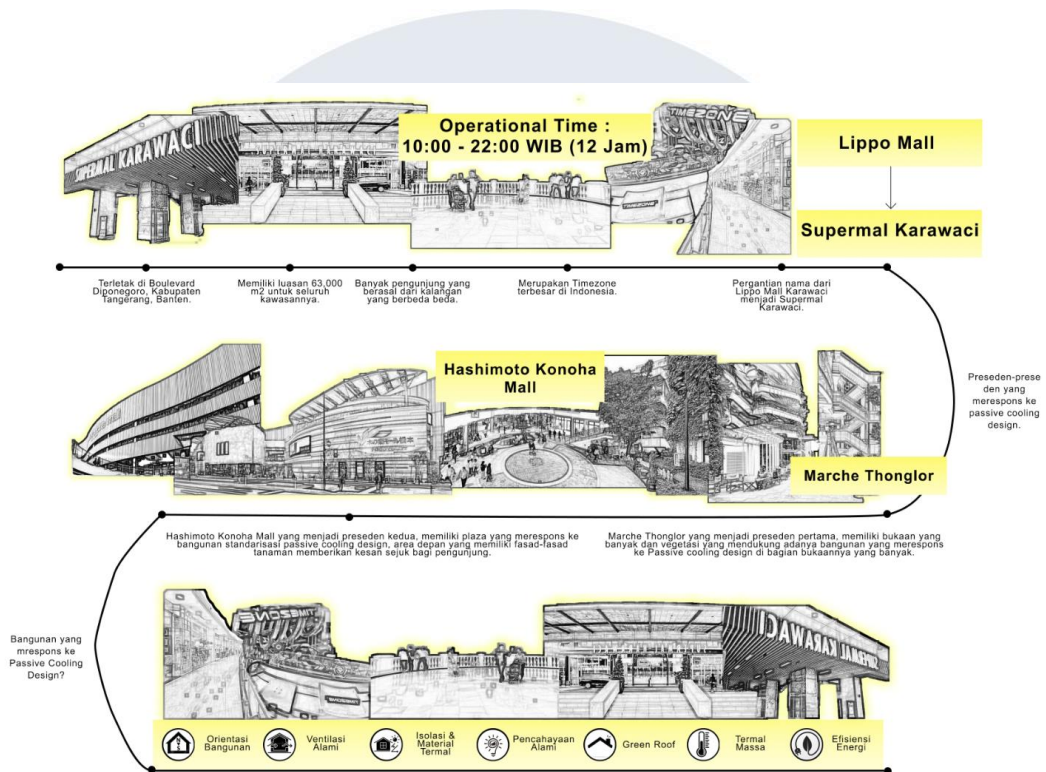
Gambar 20 Marche Thonglor Open Space

Sumber : Archdaily, 2023

Bangunan *public space* ini memberikan pengalaman yang baik bagi setiap pengguna karena setiap pengguna dapat bertemu satu sama lain di area ini dan melakukan sosialisasi, didukung dengan desain bangunan yang menerapkan sistem *passive cooling design* yang terlihat pada bukaan dan bentuk bangunan yang mengarahkan udara dan cahaya matahari alami masuk langsung dan juga didukung dengan green roof yang memiliki sistem *rain harvesting* dan juga *evaporative cooling*.

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

2.3.3 Informasi yang didapatkan



Gambar 21 Kesimpulan dari Preseden

Sumber : Produksi Pribadi 2023

Melalui preseden-preseden yang telah dianalisis oleh peneliti, Perancangan suatu mall membutuhkan *passive cooling design* yang diantaranya adalah orientasi bangunan, ventilasi alami, isolasi termal, material termal, pencahayaan alami, perangkat pengarah sinar matahari, *green roof*, termal massa & efisiensi energi. Perancangan bangunan tanpa didukung dengan *passive cooling design* akan memberikan dampak yang kurang bagus bagi lingkungan sekitarnya, dan bangunan tersebut tidak akan bertahan lama karena bergantung kepada alat bantu pendingin, penerangan dan lainnya karena membutuhkan maintenance yang tinggi.

NO	Preseden	Highlight Penerapan	Hasil yang akan diterapkan
1	Hashimoto Konoha Mall	View Fasad Pencahayaannya	<p>-View bangunan menghadap ke dalam yang di mana <i>point of interest</i> bangunan ini adalah ke bagian tengah (Karena bagian luar tidak terlalu menarik) dapat di terapkan ke dalam desain karena lokasi <i>site</i> juga tidak memiliki <i>view</i> yang menarik.</p> <p>-Pencahayaannya sangat terdistribusi dengan baik, dengan bukaan di bagian plaza yang menyinari khususnya bagian tengah, memberikan ide desain bagi penulis untuk mendesain dengan bentuk yang unik.</p>
2	Xuhui Qu	Zoning Tipologi Point Of Interest	<p>-Zoning bangunan yang mengarahkan pengguna ke tempat-tempat yang ingin dituju, serta juga dengan fungsi ruangan yang tertata dengan sempurna memberikan ide <i>zoning</i> bagi penulis untuk membuat <i>zoning</i> yang memiliki bagian-bagian fungsi yang tertata dengan baik.</p> <p>-<i>Point of interest</i> di sini terdapat pada beberapa bagian lokasi di preseden yang telah dilihat, yang dimana tiap lokasi memiliki <i>point of interestnya</i> masing-masing agar pengguna tidak akan merasa bosan.</p>
3	Marche Thonglor	Open Space Point Of Interest	<p>-<i>Open space</i> di sini menjelaskan bahwa bagian taman yang terbuka namun memiliki fungsi untuk pengguna bersantai dan menikmati <i>live music</i> memberikan ide bagi penulis untuk membuat hal yang serupa namun akan ditambahkan seperti area <i>open space</i> yang memiliki <i>passive cooling design</i> agar tidak merasakan panas yang berlebihan.</p> <p>-<i>Point of interest</i> juga terdapat pada beberapa bagian bangunan agar pengguna tidak akan merasa bosan.</p>

Tabel 0-2 Kesimpulan & Penerapan preseden untuk desain.