

## KAJIAN KONSEP ARSITEKTUR SURYA PASIF PADA BANGUNAN MALL K11 ART MALL SHANGHAI / KOKAISTUDIOS

**Barrery Reza Bumi<sup>1\*</sup>, Anggana Fitri Satwikasari<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Arsitektur Universitas Muhammadiyah Jakarta

*\*Corresponding Author : 2016460007@ftumj.ac.id*

### Abstrak

Arsitektur surya pasif adalah suatu konsep yang mengedepankan pemanfaatan energi matahari dan udara yang bisa diterapkan pada bangunan dengan cara memberikan bukaan yang tepat dan material yang dapat menyimpan dan menyebarkan panas pada ruang dalam bangunan dan memberikan efek sejuk pada bangunan itu sendiri. Dalam Temu Karya Ilmiah Pascasarjana Arsitektur, Universitas Sam Ratulangi. ( Indriani Laloma, Ronald F. Manganguwi, Megani R. N. Pantow, Pingkan Egam, (2015) ) Arsitektur surya adalah Arsitektur yang melibatkan pemanfaatan tenaga atau sinar matahari seoptimal mungkin ke dalam situasi perancangannya. Sehingga segala keputusan yang diambil dalam langkah-langkah perancangan bangunan selalu di pertimbangkan dengan faktor-faktor aplikasi tenaga matahari. Jadi tinggal menata korelasi antara matahari dan proses perancangannya. Konsep arsitektur surya pasif sebagai penunjang penerapan desain pasif pada bangunan mall bisa meningkatkan kenyamanan pengunjung untuk jalan-jalan dan berbelanja di dalam bangunan mall. Khususnya yang berada di Shanghai, dimana sumber cahaya dan panas dari matahari sangat berlimpah dan elemen- elemen ruang arsitektur seperti dinding, lantai, atap, aksesoris bangunan, dan langit-langit dapat menjadi sarana penerapan konsep arsitektur surya pasif. Selain menambah tingkat kenyamanan pengunjung dalam mengeksplor ruang, konsep arsitektur surya pasif juga dinilai sebagai konsep yang membuat bangunan menjadi lebih ramah lingkungan. Diharapkan dengan adanya penelitian ini, akan diketahui prinsip-prinsip desain arsitektur surya pasif yang dapat secara efektif meningkatkan kualitas visual, pencahayaan dan penghawaan pada bangunan mall. K11 Art Mall Shanghai / Kokaistudios merupakan salah satu fasilitas bangunan komersial yang memperhatikan pencahayaan dan udara alami yang dapat dilihat dari bukaan-bukaan yang terdapat pada bangunan K11 Art Mall / Kokaistudios.

**Kata kunci:** Arsitektur Surya Pasif, Pusat Perbelanjaan, Mall

### Abstract

Passive solar architecture is a concept that utilizes solar and air energy that can be applied to buildings by providing the right openings and materials that can spread and disperse heat in the space in the building and provide a cool effect on the building itself. In the Architectural Postgraduate Scientific Work Gathering, Sam Ratulangi University. (Indriani Laloma, Ronald F. Manganguwi, Megani R. N. Pantow, Pingkan Egam, (2015) ) Solar architecture is an architecture that involves the optimal use of energy or sunlight into the design situation. So that all decisions taken in the steps of building design always consider the application factors of solar energy. So it remains only to arrange the correlation between the sun and the design process. The concept of solar architecture as a support for the application of passive design in mall buildings can increase the convenience of visitors to walk and shop inside the mall building. Especially in Shanghai, where sources of light and heat from the sun are abundant and architectural space elements

such as walls, floors, roofs, building accessories, and ceilings can be a means of applying the concept of passive solar architecture. In addition to adding to the convenience of visitors in exploring space, the concept of solar architecture is also considered a concept that makes buildings more environmentally friendly. It is hoped that this research will reveal the principles of passive solar architectural design that can effectively improve the visual, lighting and air quality of mall buildings. K11 Art Mall Shanghai / Kokaistudios is a commercial facility that pays attention to natural lighting and air that can be seen from the openings in the K11 Art Mall / Kokaistudios building.

**Keywords :** Passive Solar Architecture, Shopping Center, Mall

## PENDAHULUAN

Sinar matahari yang cukup intens sering kali membuat rumah-rumah atau bangunan di Shanghai menjadi tempat yang kurang nyaman bagi penggunanya. Hal tersebut dikarenakan kurangnya bukaan-bukaan sirkulasi udara maupun sirkulasi cahaya dan berdampak pada penggunaan AC yang berlebihan pada bangunan, salah satunya dapat dilihat pada bangunan-bangunan mall di Shanghai. Kondisi tersebut membuat bangunan mall di Shanghai mayoritas menggunakan energi yang sangat besar karena membutuhkan penghawaan dan pencahayaan buatan baik saat siang maupun malam hari

Untuk mengurangi permasalahan di atas, maka diperlukan penerapan konsep desain yang hemat energi. Desain hemat energi diartikan sebagai perancangan bangunan untuk meminimalkan penggunaan energi tanpa membatasi fungsi bangunan maupun kenyamanan atau produktivitas penghuninya. Merancang bangunan untuk meminimalkan penggunaan energi tanpa membatasi fungsi bangunan atau kenyamanan produktivitas penghuninya (Dean, 2002). Arsitektur Hemat energi menurut Tri Harso Karyono (2007), adalah kondisi dimana energi dikonsumsi secara hemat (minimal), tanpa harus mengorbankan kenyamanan fisik manusia. Bangunan Hemat Energi adalah bangunan yang tidak terlalu banyak menggunakan energi dari bumi, dan tidak mencemarkan lingkungan seperti air, udara, dan tanah tanpa membatasi fungsi bangunan maupun kenyamanan atau

produktivitas penghuninya. Munculnya bangunan-bangunan hemat energi dikarenakan pada zaman sekarang sudah terjadi pemanasan global dan mengakibatkan atmosfer di bumi ini tidak baik lagi dan dapat mengalami kebocoran atmosfer. naiknya permukaan air laut karena panasnya permukaan bumi.

Mall adalah jenis dari pusat perbelanjaan yang secara arsitektur berupa bangunan tertutup dengan suhu yang diatur dan memiliki jalur untuk berjalan jalan yang teratur sehingga berada di antara toko-toko kecil yang saling berhadapan. Oleh karena itu, pengetahuan mengenai desain bangunan mall yang memenuhi standar ideal kenyamanan termal, visual dan kualitas udara dalam ruang sangat diperlukan. Beberapa mall di Indonesia masih belum memperhatikan kualitas kenyamanan termal, visual, dan kualitas udara dalam ruang.

## Rumusan Masalah

1. Bagaimana prinsip-prinsip desain arsitektur surya pasif ?
2. Bagaimana penerapan konsep arsitektur surya pasif pada bangunan mall ?

## Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dibuat agar dapat memahami prinsip-prinsip konsep arsitektur surya pasif, serta mengetahui pendekatan konsep arsitektur surya pasif pada bangunan mall dengan memperhatikan kualitas kenyamanan termal, visual, serta kualitas udara dalam ruang. Sehingga dapat membuat

pengunjung yang akan berbelanja atau sekedar bermain menjadi lebih nyaman, menambah kesenangan tersendiri, membuat pengunjung lebih santai dalam memilih barang/produk yang akan dibeli serta menjadikan bangunan mall yang ramah lingkungan dan hemat energi.

### **Kerangka teoritis**

#### **Arsitektur Surya Pasif**

Konsep surya pasif menggunakan energi terbarukan (matahari dan angin) untuk pemanasan, pendinginan dan pencahayaan di dalam ruangan. Konsep Arsitektur Surya Pasif menurut Architecture & Engineering Consultants (AEC) (2007) yaitu:

1. Konsep surya pasif untuk pemanasan (H)  
Meliputi :
  - Keuntungan matahari langsung
  - Keuntungan matahari tidak langsung, dan
  - Keuntungan matahari terisolasi, untuk pendinginan
2. Konsep surya pasif untuk pendinginan (C)  
Meliputi :
  - Ventilasi alami dan
  - Ventilasi mekanis malam
3. Konsep surya pasif untuk penerangan (L)  
Meliputi :
  - Sidelighting
  - Toplighting
4. Konsep surya pasif untuk pencahayaan inti (H) (C) (L) Huruf (H), (C), dan (L) di sini mewakili setiap konsep tata surya pasif :
  - Pemanasan,
  - Pendinginan, dan
  - Pencahayaan.

Material yang digunakan juga merupakan salah satu bagian dari karakteristik arsitektur surya pasif. Bentuk bangunan arsitektur surya pasif akan terlihat dari kualitas material bangunan yang digunakan. Kebutuhan material

yang digunakan dengan pemanfaatan sumber daya alam yang efisien.

#### **Desain surya pasif**

Dalam desain surya pasif, dalam ruangan bertindak sebagai kolektor surya, penyerap panas, dan sistem distribusi. Memasukkan energi matahari ke dalam interior bangunan tempat memanaskan secara langsung (penyerapan energi radiasi) atau secara tidak langsung memanaskan (melalui konveksi) massa termal dalam bangunan seperti beton atau pasangan bata lantai dan dinding. Lantai dan dinding yang berfungsi sebagai massa termal digabungkan sebagai bagian fungsional bangunan dan meredam intensitas pemanasan di siang hari. Pada malam hari, massa termal yang dipanaskan memancarkan panas ke dalam ruangan. (Joseph, 2010) Menurut Joseph konsep panas matahari menggunakan energi dari matahari untuk memanaskan atau mendinginkan bangunan biasanya memiliki beberapa komponen, yaitu:

1. Koleksi
  2. Distribusi
  3. Kontrol
1. Koleksi, Untuk memanaskan ruang dan, jika sesuai, untuk memanaskan massa penyimpanan. Itu Subsistem penyimpanan biasanya meliputi bagian lantai atau dinding interior bangunan.
  2. Distribusi, Dilakukan dengan mengatur ruang fungsional bangunan sedemikian rupa sehingga ruang yang membutuhkan panas paling dekat dengan subsistem penyimpanan. Distribusi panas dilakukan dengan kombinasi radiasi dan konveksi. Panas terpancar dari subsistem penyimpanan ke dalam ruangan yang dipanaskan setelah energi matahari yang terkumpul melewati sistem penyimpanan. Panaskan konveksi melalui udara, menghangatkannya, dan dengan demikian menghangatkan orang-orang di ruangan itu.
  3. Kontrol. Kontrol dari sistem pemanas pasif mungkin sangat berbeda. Di banyak bangunan pasif, pengendalian dicapai

melalui penggunaan perangkat peneduh, atau cara lain untuk mengatur sinar matahari yang masuk ke dalam bangunan. Di banyak bangunan pasif, mekanisme kontrolnya manual; artinya, orang-orang mengontrol gedung.

Adapun rangkuman arsitektur surya pasif menurut para ahli arsitektur surya pasif yang dirangkum dalam table, sebagai berikut :

Tabel. 1. Rangkuman arsitektur surya pasif menurut para ahli arsitektur surya pasif

NO	Arsitek	Hasil
1	Judy Fosdick, Tierra Concrete Homes. 2016	Bangunan bertenaga surya pasif dirancang untuk membiarkan panas masuk ke dalam gedung selama bulan-bulan musim dingin, dan menghalangi sinar matahari selama hari-hari musim panas. Hal ini dapat dicapai dengan elemen desain surya pasif seperti peneduh, penerapan jendela besar menghadap ke selatan, dan bahan bangunan yang menyerap dan secara perlahan melepaskan panas matahari
2	D. CHWIEDUK. 2004	Arsitektur surya bermanfaat bagi keseimbangan energi bangunan dan kondisi kehidupan dalam ruangan, ia menghubungkan konservasi energi dengan lingkungan dan juga memungkinkan bangunan menjadi "ramah manusia" serta ramah lingkungan.
3	Seyed Mohammad Hossein Ayatollahi. 2012	Rendahnya biaya utilitas, pemeliharaan dan pembangunan rumah tenaga surya pasif dibandingkan dengan rumah tenaga surya aktif harus mendorong pembangun dan perancang rumah untuk memilih strategi tenaga surya pasif selama pembuatan konsep desain dan menerapkan komponen tenaga surya aktif jika kondisi berlaku

#### Tabel Penelitian Pendahulu

Tabel dibawah ini merupakan jurnal penelitian arsitektur surya pasif yang sudah dilakukan peneliti sebelumnya, agar menjadi acuan dalam penelitian kali ini.

Tabel 2. Tabel Penelitian Pendahulu

No	Nama	Tahun	Judul
1	Jimmy Priatman	2000	Perpektif Arsitektur Surya di Indonesia
2	Serkan BİLGİÇ	2003	Passive Solar Design Strategies for Buildings
3	Judy Fosdick, Tierra Concrete Homes	2016	Passive Solar Heating

4	Jasmina Skerlić, Dragan Cvetković, Jasna Radulović, Saša Jovanović	2018	Basic Principles Of Passive Solar Heating
5	DETLEV GNAUCK	1985	The Assesment Of Ten, Passive Solar Building In Tasmania
6	Wawan Gunawan	2020	Penerapan Konsep Arsitektur Surya Pasif Pada Bangunan Peribadatan
7	Seyed Mohammad Hossein Ayatollahi	2012	The Passive Solar of Yazd: Reflections and Performance

			Evaluation after 10 Years Use
8	Dennis R. Holloway	2005	A Simple Design Methodology for Passive Solar Architecture
9	D. CHWIEDUK	2004	Solar energy utilization
10	Mohammad Borzooeian	2014	Passive Solar Design in Ecological Houses
11	Dr G S Yakubu	1996	The Reality of Living in Passive Solar Homes: A User-Experience Study

Pendekatan yang penulis lakukan yaitu dengan memahami teori dan Melihat aplikasinya pada studi kasus, kemudian diambil sebuah kesimpulan yang bersifat umum, pendekatan demikian disebut pendekatan induktif. Metode ini berupa paparan atau deskripsi yang terjadi saat ini disertai dengan literatur-literatur yang mendukung tentang teori-teori arsitektur organik. Analisa data dapat dilakukan secara kualitatif. Dengan menggunakan metode deskriptif yang membahas teknik-teknik pengumpulan, pengolahan atau analisa dan penyajian terhadap sekelompok data.

Analisis data secara kualitatif dilakukan berdasarkan logika dan argumentasi yang bersifat ilmiah. Langkah-langkah ini meliputi survey literatur objek-objek studi banding pada jurnal penelitian yang sudah pernah dilakukan untuk mendapatkan data-data dan studi-studi yang berhubungan dengan objek penelitian dikarenakan kondisi virus Covid-19 yang masih berlanjut, terutama pada fasilitas kesehatan.

Pengambilan teknik untuk pemilihan studi kasus dengan menentukan kriteria-kriteria tertentu sesuai dengan apa yang akan diteliti sebagai pemilihan studi kasus. Memilih bangunan yang akan dijadikan studi kasus. Serta mencari beberapa desain yang diyakini akan sesuai dengan judul yang akan diteliti. Beberapa kriteria yang ditentukan sebagai berikut:

1. Mall yang memiliki bukaan-bukaan yang besar dan alami sebagai pendukung pencahayaan dan penghawaan alami.
2. Mall dengan desain yang memperhatikan orientasi arah matahari

Sebagai studi kasus bangunan arsitektur surya pasif, peneliti mengambil studi kasus mall yang berasal dari luar negeri, yaitu K11 Art Mall Shanghai / Kokaistudios.

#### **Arsitektur Surya Pasif**

Architecture & Engineering Consultants (AEC) (2007)

1. Konsep surya pasif untuk pemanasan (H) Meliputi :

#### **Fasilitas Mall**

Mall dalam berbagai topik sering disamakan dengan shopping centre, sehingga dalam berbagai sumber literatur, klasifikasi mall hampir sama dengan klasifikasi shopping center. Berdasarkan beberapa sumber, maka klasifikasi mall dalam ruang lingkup shopping center adalah sebagai berikut :

1. Dilihat Dari Jenis Barang Yang Dijual Gibbert (1959:127) mengemukakan tiga jenis barang yang dijual dalam mall dan terdapat pada jenis toko sebagai berikut:

- a. Convenience Shop: pertokoan yang menjual barang-barang kebutuhan sehari-hari.
- b. Demand Store : pertokoan yang menjual barang-barang tertentu yang biasa diperlukan oleh pelanggan.
- c. Impulse Store : Pertokoan yang menjual barang-barang mewah.

#### **METODE**

Jenis penelitian yang penulis pakai adalah deskriptif kualitatif, dimana penulis meneliti objek dengan cara mendeskripsikannya. Pada metode penelitian deskriptif kualitatif ini penulis mendeskripsikan dan mengidentifikasi setiap aspek-aspek yang terdapat pada penelitian ini berdasarkan landasan teori yang diangkat sebagai panduan.

- Keuntungan matahari langsung,
  - Keuntungan matahari tidak langsung, dan
  - Keuntungan matahari terisolasi, untuk pendinginan
2. Konsep surya pasif untuk pendinginan (C) Meliputi :
    - Ventilasi alami dan
    - Ventilasi mekanis malam
  3. Konsep surya pasif untuk penerangan (L) Meliputi :
    - Sidelighting
    - Toplighting
  4. Konsep surya pasif untuk pencahayaan inti (H) (C) (L) Huruf (H), (C), dan (L) di sini mewakili setiap konsep tata surya pasif :
    - Pemanasan,
    - Pendinginan, dan
    - Pencahayaan.

Joseph, (2010)

Konsep panas matahari menggunakan energi dari matahari untuk memanaskan atau mendinginkan bangunan biasanya memiliki beberapa komponen, yaitu:

1. Koleksi
  2. Distribusi
  3. Kontrol
1. Koleksi, Untuk memanaskan ruang dan, jika sesuai, untuk memanaskan massa penyimpanan. Itu Subsistem penyimpanan biasanya meliputi bagian lantai atau dinding interior bangunan.
  2. Distribusi, Dilakukan dengan mengatur ruang fungsional bangunan sedemikian rupa sehingga ruang yang membutuhkan panas paling dekat dengan subsistem penyimpanan. Distribusi panas dilakukan dengan kombinasi radiasi dan konveksi. Panas terpancar dari subsistem penyimpanan ke dalam ruangan yang dipanaskan setelah energi matahari yang terkumpul melewati sistem penyimpanan. Panaskonveksi melalui udara, menghangatkannya, dan dengan demikian menghangatkan orang-orang di ruangan itu.

3. Kontrol. Kontrol dari sistem pemanas pasif mungkin sangat berbeda. Di banyak bangunan pasif, pengendalian dicapai melalui penggunaan perangkat peneduh, atau cara lain untuk mengatur sinar matahari yang masuk ke dalam bangunan. Di banyak bangunan pasif, mekanisme kontrolnya manual; artinya, orang-orang mengontrol gedung.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pemanasan ( tata surya langsung, tidak langsung, dan terisolasi ) Arsitektur Surya Pasif pada K11 Art Mall Shanghai

- Sistem pemanasan ( tata surya langsung, tidak langsung, dan terisolasi ) Arsitektur Surya Pasif pada K11 Art Mall Shanghai.

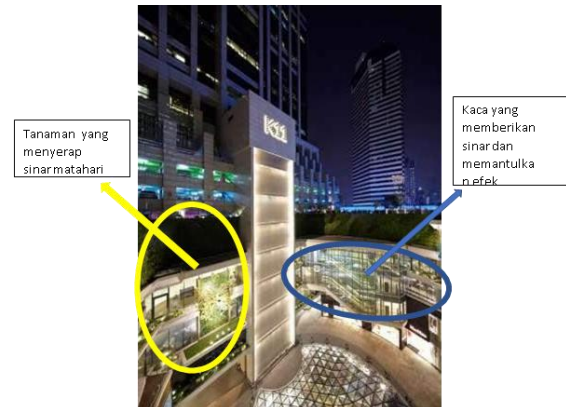
Konsep surya pasif tentang pemanasan pada bangunan K11 Art Mall Shanghai ini mengambil keuntungan matahari langsung dan tidak langsung yang direalisasikan pada kaca yang berada diatas atrium bawah bagian tengah antar bangunan dan pada kaca yang berada disekitar dinding bangunan. Sehingga bangunan cukup untuk mendapatkan panas dari matahari dan juga tidak berlebihan dikarnakan ada bagian tanaman yang disediakan diantara kaca dan menggunakan kayu dibalik kaca atrium yang dapat menyerap panas matahari.



Gambar 1. Bagian skylight K11 Art Mall shanghai, China

Sumber: archdaily/ K11 Art Mall shanghai, 2018

Didalam prinsip konsep surya pasif ialah disaat sinar matahari menyortokan sinarnya pada sebuah bangunan maka material bangunan tersebut akan menerima respon yang dapat menyerap, memancarkan, dan memantulkan sinar matahari tersebut. pada bangunan K11 Art Mall Shanghai ini memiliki dinding kaca yang dapat memantulkan matahari dan juga dapat menyerap sinar yang memasukkannya ke dalam ruang. Memberikan tanaman disekitar bangunan yang berada diatap yang memaksudkan matahari bisa terserap dan tidak langsung mengenai bagian terluar bangunan, sehingga suhu dalam ruangan dapat terkontrol dengan baik yang dapat membedakan antara suhu luar dan dalam bangunan.



Gambar 2 Daya serap dan pantulan sinar K11 Art Mall shanghai, China

Sumber: archdaily/ Shaoxing CTC Mall, 2018

Konsep surya pasif sebagai desain bangunan yang berdasarkan respon terhadap energi matahari. Dengan desain yang dibuat oleh perancang dengan memberikan bukaan menghadap utara yang cukup besar. Bukaan kaca yang cukup besar itu menunjukkan bentuk respon terhadap sinar matahari agar dapat masuk kedalam ruangan dan pada bangunan ini memiliki kanopi yang ditanami tumbuhan sebagai bentuk control sinar matahari yang masuk kedalam bangunan.



Gambar 3 Tampak K11 Art Mall shanghai, China

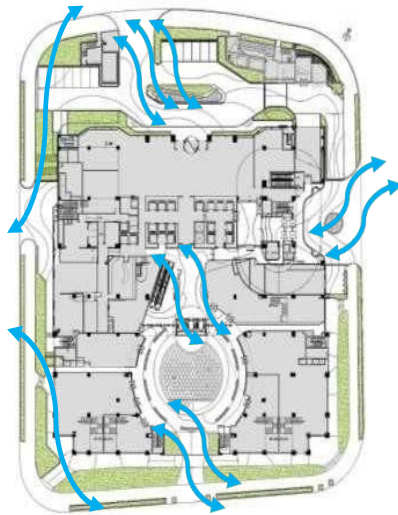
Sumber: archdaily/ K11 Art Mall shanghai, 2018

- Sistem Pendinginan ( penghawaan )  
Arsitektur Surya Pasif pada K11 Art Mall Shanghai

Pada sebuah bangunan penghawaan merupakan item yang penting untuk diperhatikan seperti halnya di bangunan mall ini, penghawaan adalah proses dari pertukaran suatu udara yang berada di dalam bangunan

yang masuk melewati sirkulasi dan kembali keluar dengan memberikan udara yang baru untuk ruang, sirkulasi udara yang baik akan memberikan kenyamanan bagi pengguna bangunan dimana dalam desain bangunan memberikan ventilasi/bukaan yang tentunya sudah diperhitungkan dengan baik untuk keluar masuknya udara pada bangunan sehingga memberikan kenyamanan yang baik.

Pada pertukaran sirkulasi udara terjadi di beberapa sisi bangunan yang diberikan bukaan pada setiap sisinya dan juga pada bagian outdoor tengah bangunan yang memberikan udara secara maksimal, dengan memiliki bukaan yang berada di setiap sisi bangunan maka udara dapat keluar masuk secara bergantian dengan mengikuti arah udara yang memutar dan arah yang bergantian



Gambar 4 Sirkulasi udara

Sumber: archdaily/ K11 Art Mall shanghai, 2018

- Sistem Pencahayaan ( penerangan dan visual ) Arsitektur Surya Pasif pada K11 Art Mall Shanghai

Dalam surya pasif pencahayaan pada sinar matahari adalah bentuk pemanfaatan dalam men-desain sebuah bangunan dimana akan memberikan penerangan alami dan efek pada ruang yang dipantulkan sinar tersebut pada bagian bangunan yang di desain khusus. Untuk mendapatkan penerangan dan efek sinar

matahari dapat dilakukan oleh bukaan yang di desain dengan memperhatikan arah bangunan berdasarkan pertimbangan kondisi yang ada pada site. Pencahayaan yang dimiliki oleh K11 Art Mall Shanghai pada siang hari memanfaatkan bukaan kaca yang cukup banyak dan toplighting yang berada diatas atrium mall dan pada top lighting ini memberikan efek menarik pada saat dipantulkan sinar matahari.



Gambar 5. Efek sinar matahari untuk penerangan, toplighting

Sumber: archdaily/ K11 Art Mall shanghai, 2018

## RANGKUMAN DAN KESIMPULAN

Pada tabel dibawah ini merangkum dan menyimpulkan pembahasan diatas dengan menggabungkan peneliti dari AEC dan Joseph mengenai surya pasif dan elemen yang berada di bangunan itu sendiri.

Pada kesimpulan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa arsitektur surya pasif memiliki konsep yang terdiri dari 3 bagian, yaitu. Pemanasan, Pendinginan/Penghawaan, dan Pencahayaan yang dapat diterapkan pada bangunan pusat perbelanjaan (khususnya bangunan mall) dengan mengikuti ketentuan yang memperhatikan arah hadap bangunan, penerapan bukaan, pemakaian material, dan desain bangunan yang dapat mengatur sirkulasi udara dan cahaya alami pada bangunan. Dengan memakai elemen desain kolektor sebagai bentuk penyimpanan, distribusi sebagai bentuk penyebaran, dan kontrol sebagai bentuk pengendalian. Sehingga konsep pemanasan,



pendinginan, dan pencahayaan dapat dikelola oleh 3 elemen desain tersebut.

Tabel 3. Tabel simpulan

FAKTOR SURYA PASIF	ELEMEN DESAIN BANGUNAN		
	Kolektor	Distributor	Kontrol
Pemanasan	Pada bangunan ini bagian atrium yang atapnya dilapisi oleh kaca dan dibalik kaca terdapat alumunium yang dapat isolasikan panas yang menyorot dari matahari ke bangunan	Penyebaran panas pada bangunan ini memanfaatkan bentuk isolasi/ alumunium yang dimana sudah menyerap panas sebelumnya lalu menyebarkannya	Panas terkontrol dari ruang dalam karena ada bentuk isolasi/ pengumpulan panas dan penyebaran panas pada ruang
Pendinginan	Sirkulasi udara pada kedua bangunan ini bertumpu pada bukaan yang tersedia dan mengandalkan ruang terbuka yang berada diantara gedung, tetapi tidak ada penyimpanan udara	Udara yang disalurkan melalui bukaan- bukaan pada bangunan yang membuat penghawaan pada ruang menjadi nyaman	Udara sekaligus penghawaan terkontrol melalui bukaan dan ventilasi yang di desain dari kedua bangunan ini dan dengan jalur sirkulasi yang baik
Penerangan	Penerangan pada bangunan ini tidak ada suatu bentuk penyimpanan karena sinar matahari yang langsung menyorot pada bangunan dan area pencahayaan ini berada di atrium dan dibagian sidelighting	Cahaya yang masuk melalui kaca-kaca yang terpasang pada bangunan yang dipancarkan langsung oleh matahari dapat langsung disebar ke ruang-ruang bangunan	Penerangan pada Bangunan ini dimaksimalkan oleh kaca yang berada di atrium dan dibagian sidelighting

#### DAFTAR PUSTAKA

Mazria, Edward (1979). The Passive Solar Energi Book,

(AEC), A. E. (2007). Passive Solar Handbook: Introduction to Passive Solar Concepts. [http://wbdg.org/ccb/AF/AFH/pshbk\\_v1.pdf](http://wbdg.org/ccb/AF/AFH/pshbk_v1.pdf).

(NREL), N. R. (2001). Passive solar design for the home. <http://www.nrel.gov/docs/fy01osti/28751.pdf>.

Indriani Laloma, Ronald F. Manganguwi, Megani R. N. Pantow, Pingkan Egam

- (2015) Optimalisasi- Energi-Surya-pada-Arsitektur-di-Daerah-Tropis-Lembab.pdf
- Apte, J.; et al. "Future Advanced Windows for Zero-Energi Homes" (PDF). American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
- (Dean, 2002). Meminimalkan penggunaan energi tanpa membatasi fungsi bangunan atau kenyamanan produktivitas penghuninya
- Dora dan Nilasari, Surabaya, 2011
- Holloway (2002). Desain Tenaga Surya Pasif digambarkan sebagai penggunaan bentuk dan bahan bangunan
- Beddington, Nadine, 1982
- Sharifi, Ayyoob; Yamagata, Yoshiki. Desember 2015. Prinsip pemanasan matahari pasif didasarkan pada penyerapan radiasi matahari gelombang pendek oleh bahan (bangunan)
- Tri Harso Karyono (2007). Arsitektur Hemat energi
- Victor Gruen, 1973
- Leonyreva, 2019 dan Ornl.gov. 2004-05-26
- Muhammad Farras Baskara. 2020. Penerapan Ekologi Arsitektur Pada Bangunan AEON Mall dan Bintaro Jaya Xchange <https://doi.org/10.26618/j-linear.v3i2.4320>