

## PENERAPAN KONSEP ASITEKTUR SURYA PASIF PADA BANGUNAN PERIBADATAN MASJID SALMAN ITB DI BANDUNG, INDONESIA

Wawan Gunawan<sup>1</sup>, Anggana Fitri Satwikasari<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta  
[wgunawan472@gmail.com](mailto:wgunawan472@gmail.com)  
[anggana.fitri@ftumj.ac.id](mailto:anggana.fitri@ftumj.ac.id)

**ABSTRAK.** Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki 2 musim yakni musim hujan dan musim kemarau. Indonesia mendapatkan sinar matahari secara intens sepanjang tahunnya. Namun sinar matahari yang cukup intens tersebut seringkali memberi dampak ketidaknyamanan pada bangunan-bangunan yang ada di Indonesia. Beberapa mayoritas bangunan masjid di Indonesia banyak yang tidak memperhatikan kualitas kenyamanan termal, visual dan kualitas udara dalam ruang. Maka dari itu, pengetahuan mengenai desain bangunan masjid yang memperhatikan aspek-aspek kualitas tersebut sangat diperlukan. Solusi yang lebih hemat energi dan berkelanjutan adalah solusi konsep arsitektur yang menerapkan desain pasif. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui mengenai desain bangunan masjid dengan konsep arsitektur surya pasif sehingga dapat dipelajari dan dapat diterapkan pada bangunan masjid di Indonesia yang lainnya. Sehingga dapat menjaga masyarakat yang beribadah menjadi lebih kyusuk, menambah kualitas dalam beribadah, membuat jamaah nyaman di dalam masjid dan membuat bangunan masjid menjadi bangunan yang lebih ramah lingkungan.

Kata Kunci: arsitektur, bangunan, surya pasif, masjid

**ABSTRACT.** *Indonesia is a tropical country that has 2 seasons, namely the rainy season and the dry season. Indonesia gets intense sunlight throughout the year. However, the intense sunlight often has an uncomfortable impact on buildings in Indonesia. Some of the majority of mosque buildings in Indonesia do not pay attention to the quality of thermal, visual comfort and indoor air quality. Therefore, knowledge of mosque building design that pays attention to these quality aspects is needed. A more energy efficient and sustainable solution is an architectural concept solution that applies passive design. The purpose of this research is to find out about the design of mosque buildings with the concept of passive solar architecture so that it can be studied and can be applied to other mosque buildings in Indonesia. So that it can keep people who worship more clumsy, increase the quality of worship, make congregations comfortable in the mosque and make the mosque building a more environmentally friendly building.*

Keywords: architecture, building, passive solar, mosque

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki 2 musim yakni musim hujan dan musim kemarau. Indonesia mendapatkan sinar matahari secara intens sepanjang tahunnya. Namun sinar matahari yang cukup intens tersebut seringkali memberi dampak ketidaknyamanan pada bangunan-bangunan yang ada di Indonesia. Ketidaknyamanan tersebut terjadi dikarenakan kurangnya pengetahuan mengenai desain bangunan yang memberi dampak kenyamanan bagi para penghuni. Sehingga pada masa sekarang banyak bangunan yang menggunakan AC yang berlebihan, hal tersebut sangat tidak hemat energi dan tidak ramah lingkungan.

Salah satu bangunan peribadatan yang ada di Indonesia adalah masjid. Beberapa mayoritas bangunan masjid di Indonesia banyak yang belum memperhatikan kualitas kenyamanan termal, visual dan kualitas udara dalam ruang. Maka dari itu, pengetahuan mengenai desain bangunan masjid yang memperhatikan aspek-aspek kualitas tersebut sangat diperlukan.

Solusi yang lebih hemat energi dan berkelanjutan adalah solusi konsep desain yang mengedepankan teknik pasif. Konsep arsitektur surya pasif sebagai penunjang penerapan desain pasif pada bangunan bisa meningkatkan kenyamanan beribadah pada bangunan masjid.

Penulis akan menganalisis penerapan desain surya pasif pada bangunan Masjid Salman ITB yang berada di Bandung. Pemilihan bangunan ini berdasarkan desain bangunannya yang terbuka, penggunaan materialnya dan memperhatikan aspek orientasi arah mata angin. Desain bangunan yang terbuka memungkinkan pemanasan, pendinginan dan pencahayaan alami pada bangunan ini dapat di analisis lebih lanjut.

### TUJUAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui mengenai desain bangunan masjid dengan konsep arsitektur surya pasif sehingga dapat dipelajari dan dapat diterapkan pada bangunan masjid di Indonesia yang lainnya. Sehingga dapat menjaga masyarakat yang

beribadah menjadi lebih kyusuk, menambah kualitas dalam beribadah, dan membuat bangunan masjid menjadi bangunan yang lebih ramah lingkungan.

## METODE

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan cara pengambilan data sekunder. Data sekunder merupakan teknik pengumpulan data dengan mengumpulkan literatur berdasarkan materi yang akan diteliti. Literatur yang dikumpulkan ini kemudian dibaca dan dipahami. Kajian literatur ini mengajak peneliti untuk membaca dan memahami dokumen-dokumen yang berkaitan dengan objek penelitian, sehingga dapat diperoleh data-data yang diinginkan mengenai objek tersebut. Dokumen dapat berupa literatur yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas.

## PEMBAHASAN

### A. Pengertian Arsitektur Surya Pasif

Menurut (Holloway, 2002) Desain Tenaga Surya Pasif digambarkan sebagai penggunaan bentuk dan bahan bangunan untuk menampung, menyimpan, dan mendistribusikan energi dari sumber terbarukan (matahari dan angin) yang sesuai untuk bangunan, terutama energi matahari dan udara segar melalui tanpa perangkat mekanik atau elektronik untuk pemanas ruangan, pendinginan dan pencahayaan.

Konsep surya pasif menggunakan energi terbarukan (matahari dan angin) untuk pemanasan, pendinginan serta pencahayaan alami di dalam ruangan. Desain surya pasif merupakan sebuah konsep sebagai bentuk respon dari sinar matahari dan udara yang mengarah pada elemen desain, pilihan material dan penempatan orientasi bangunan yang dapat memberikan efek pemanasan, pendinginan dan pencahayaan dalam bangunan.

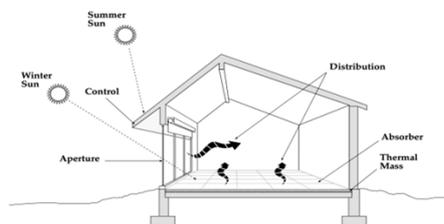
### B. Konsep Arsitektur Surya Pasif

Konsep surya pasif menggunakan energi terbarukan (matahari dan angin) untuk pemanasan, pendinginan dan pencahayaan alami di dalam ruangan. Menurut (Architectural Energy Corporation (AEC), 2007) Konsep surya pasif untuk pemanasan (Thermal) meliputi : keuntungan matahari secara langsung (*Direct solar gain systems*), keuntungan matahari secara tidak langsung (*Indirect solar gain systems*), dan keuntungan matahari terisolasi. untuk pendinginan meliputi; ventilasi alami dan ventilasi mekanis malam, dan untuk pencahayaan meliputi; *sidelighting*, *toplighting* dan pencahayaan inti.

#### 1. Konsep Surya Pasif untuk Pemanasan

- a. Keuntungan Matahari secara langsung (*direct solar gain systems*)

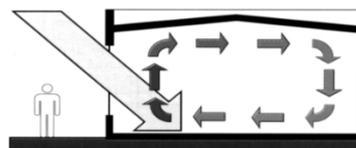
Memiliki 5 elemen pendukung yakni *control*, *aperture*, *distribution*, *absorber*, dan *Thermal mass*. Memberikan bukaan sebagai tempat Matahari masuk ke dalam ruangan. Kemudian elemen dinding bata dan lantai bangunan dapat menyerap dan menyimpan panasnya, lalu didistribusikan kembali ketika suhu udara mulai rendah.



Gambar 1. Keuntungan matahari langsung.  
Sumber : (National Renewable Energy Laboratory (NREL), 2001) *Passive solar design for the home*

Terdapat dua jenis keuntungan matahari secara langsung :

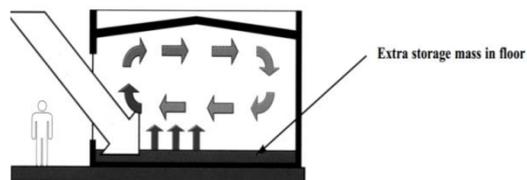
- Keuntungan matahari secara langsung tanpa penyimpanan. Yakni tidak ada massa simpan sinar matahari didalam ruangan.



Gambar 2. Keuntungan matahari langsung tanpa penyimpanan

Sumber : (Architectural Energy Corporation (AEC), 2007) *Passive Solar Handbook: Introduction to Passive Solar Concepts*.

- Keuntungan matahari secara langsung dengan penyimpanan. Yakni terdapat massa simpan sinar matahari didalam ruangan.



Gambar 3. Keuntungan matahari langsung dengan penyimpanan

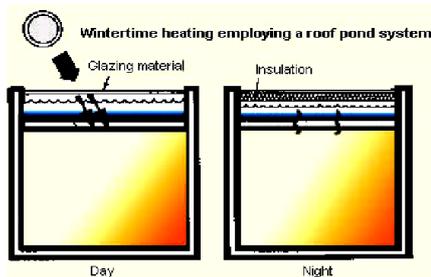
Sumber : (Architectural Energy Corporation (AEC), 2007) *Passive Solar Handbook: Introduction to Passive Solar Concepts*.

- b. Keuntungan Matahari secara tidak langsung (*indirect solar gain systems*)

- Kolam Atap

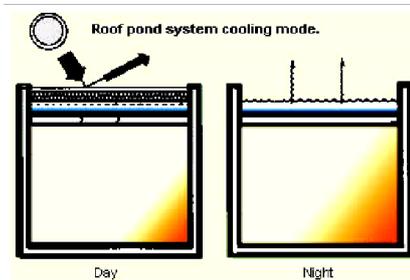
Massa penyimpanan panas berada di atap dengan menggunakan media air, lalu kemudian didistribusikan ke dalam ruangan.

Jenis distribusi berupa radiasi yang disebar kedalam ruangan. Pada bagian atasnya dapat dibuka tutup dengan perangkat material yang bersifat insulasi.



Gambar 4. Kolam atap

Sumber : (Schiler, 2014) *Indirect gain systems*

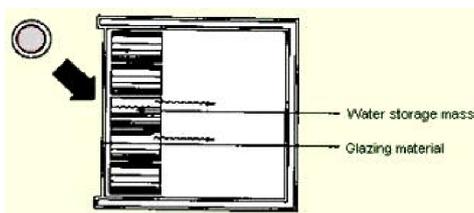


Gambar 5. Kolam atap (2)

Sumber : (Schiler, 2014) *Indirect gain systems*

#### - Dinding Air

Dengan menggunakan media air sebagai penyimpanan panas matahari yang diserap pada elemen dinding, material kaca kolektor mencegah panas matahari agar tetap berada pada penyimpanan air. Panas matahari didalam dinding air kemudian didistribusikan dengan cara radiasi dan konveksi.



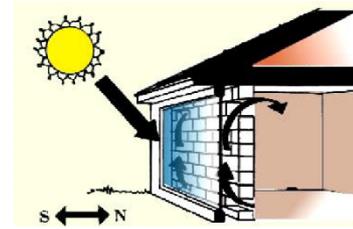
Gambar 6. Dinding Air

Sumber : (Schiler, 2014) *Indirect gain systems*.

#### - Dinding Trombe.

Membuat sebuah ruang pengecat sebagai area penyimpanan panas dengan dinding beton dan menggunakan material kaca kolektor pada bagian luarnya. Energi panas dapat dikumpulkan pada siang hari dan kemudian akan didistribusikan pada malam hari. Untuk mengontrol dan mencegah hilangnya panas pada malam hari, dapat

memberikan daun jendela eksterior.

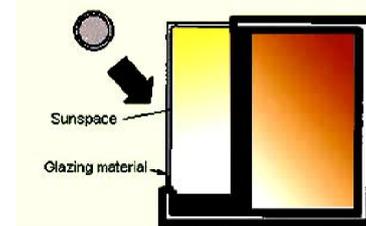


Gambar 7. Dinding Trombe

Sumber : (Schiler, 2014) *Indirect gain Systems*.

#### c. Keuntungan Matahari Terisolasi

Pada sistem ini area penyimpanan dan pengumpul sinar matahari dapat terpisah dari bangunan area ruang hidup. Area penyimpanan dan pengumpul sinar matahari dipisahkan secara termal dan terisolasi.



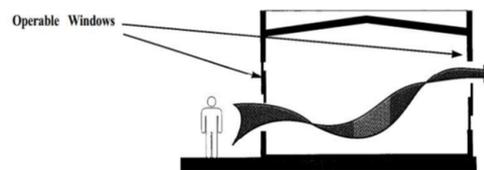
Gambar 8. Keuntungan Matahari Terisolasi

Sumber : (Schiler, 2014) *Indirect Gain Systems*

## 2. Konsep Surya Pasif untuk Pendinginan

### a. Ventilasi Alami

Memberikan bukaan sebagai sirkulasi alami dari hembusan angin dan aliran udara sebagai pendingin ruangan sehingga tidak menggunakan perangkat mekanis dan lebih ramah lingkungan.



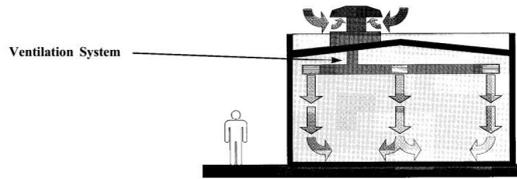
Gambar 9. Ventilasi alami

Sumber : (Architectural Energy Corporation (AEC), 2007) *Passive Solar Handbook: Introduction to Passive Solar Concepts*

### b. Ventilasi Mekanis malam

Melalui saluran angin yang dibuat, dapat menjadi tempat sirkulasi angin dengan

memberi perangkat kipas untuk membantu masuknya angin dari atas ruangan.



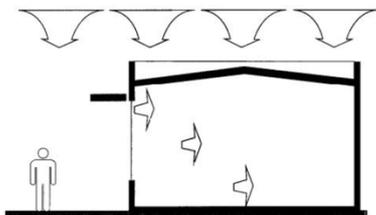
Gambar 10. Ventilasi mekanis malam

Sumber : (Architectural Energy Corporation (AEC), 2007) *Passive Solar Handbook: Introduction to Passive Solar Concepts*

### 3. Konsep Surya Pasif untuk Penerangan

#### a. Sidelighting (Pencahayaian Samping)

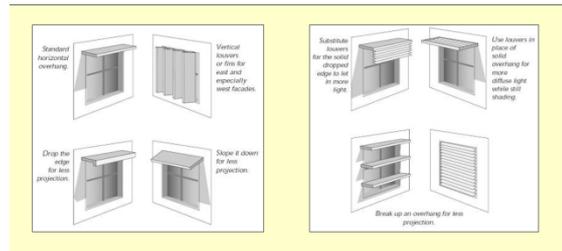
Elemen bukaan berupa jendela merupakan elemen utama pada ruangan selain sebagai sirkulasi udara, juga sebagai tempat masuknya sinar matahari sebagai pencahayaan alami. Penataan tata letak interior, dinding dan elemen lainnya juga dapat mempengaruhi kualitas pencahayaan dalam ruangan. Jarak masuknya sinar matahari didalam ruangan sampai jarak 9 meter. Jika ingin lebih maka dibutuhkan jenis pencahayaan alami lainnya. Juga dibutuhkan sebuah perangkat peneduh atau bisa berupa tirasi untuk mengontrol silaunya sinar matahari yang berlebihan.



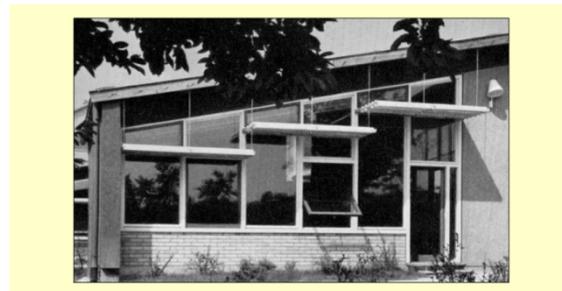
Gambar 11. Sidelighting

Sumber : (Architectural Energy Corporation (AEC), 2007) *Passive Solar Handbook: Introduction to Passive Solar Concepts*

Untuk mengendalikan sinar matahari yang masuk kedalam ruangan, dapat menggunakan perangkat yang disebut *sun shading*. Menurut (Handayani, 2010) bukaan merupakan suatu elemen yang tidak terpisahkan dalam bangunan, khususnya terkait dengan pencahayaan dan penghawaan alami. Pada area tropis seperti Indonesia, letak dan ukuran dari suatu bukaan harus direncanakan dengan baik. Bukaan yang terlalu besar dapat menimbulkan efek silau dan pemanasan ruang akibat radiasi matahari secara langsung. Untuk mengatasi hal tersebut, penggunaan *sun shading* pada bukaan diperlukan.



Gambar 12. Jenis – Jenis Sun Shading  
 Sumber : Thomas Brown Architect, LEED-A.Best Practices in Daylighting & Passive Systems for Smaller Commercial Buildings

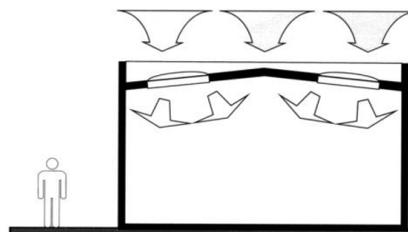


Gambar 13. Sun Shading as Sidelighting

Sumber : Thomas Brown Architect, LEED-A.Best Practices in Daylighting & Passive Systems for Smaller Commercial Buildings

#### b. Toplighting (Pencahayaian atas)

Pada sistem ini, cahaya dapat memasuki ruangan melalui bagian atas ruang. Dengan menempatkan bukaan jendela pada elemen atap ruangan. Biasanya sangat cocok untuk ruangan satu lantai. Ada tiga jenis sistem ini, yaitu : *skylight*, lubang monitor, dan lubang gigi gergaji.



Gambar 14. Toplighting

Sumber : (Architectural Energy Corporation (AEC), 2007) *Passive Solar Handbook: Introduction to Passive Solar Concepts*

Berikut contoh *Sun shading* yang di aplikasikan pada bsistem Toplighting.

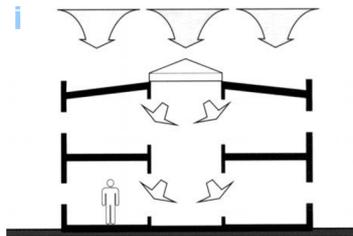


Gambar 15. Sun Shading as Toplighting

Sumber : Thomas Brown Architect, LEED-AP Best Practices in Daylighting & Passive Systems for Smaller Commercial Buildings

### c. Pencahayaan Inti

Permasalahan pencahayaan alami pada bangunan tingkat adalah pada area tengahnya. Sistem ini dapat menjadi solusi pada area tengah ruang bertingkat. Lokasi yang baik pada sistem ini adalah berada pada bagian atas bangunan bagian intinya.



Gambar 16. Pencahayaan inti

Sumber : (Architectural Energy Corporation (AEC), 2007) *Passive Solar Handbook: Introduction to Passive Solar Concepts*

### C. Objek Penelitian

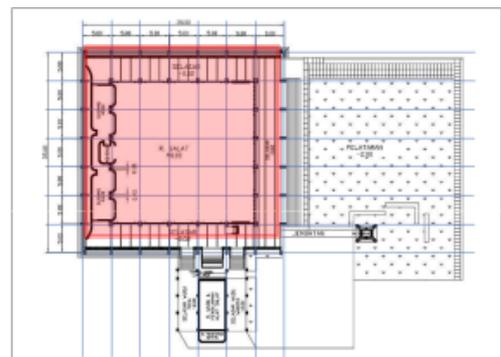
Masjid Salman merupakan masjid yang berada pada Kawasan Institut Teknologi Bandung, tepatnya Jl. Ganesa No.7, Lb. Siliwangi, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat 40132.



Gambar 17. Salman ITB, Bandung

Sumber : Pemerintah Provinsi Jawa Barat, 2017

Konsep Surya Pasif sangat memperhatikan orientasi bangunan, penempatan bukaan, jumlah bukaan, serta penggunaan material yang digunakannya. Denah pada bangunan ini membentuk persegi, dimana titik ruang sholat utama dikelilingi oleh selasar. Hal ini membuat ruang sholat utama tidak dapat langsung terkena sinar matahari. Sedangkan area service berada pada arah selatan. Pada arah timur dan barat, dibuat tertutup. Hal tersebut sebagai bentuk respon dari arah terbit dan terbenamnya sinar matahari.



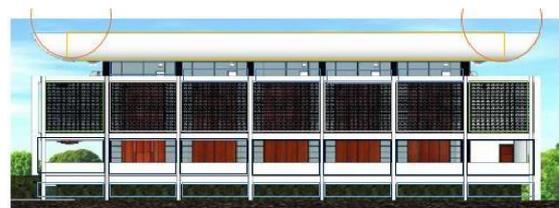
Gambar 18. Arah Orientasi masjid

Sumber : *An analysis Of Geometric elements observed in bandung's salman Mosque, 2017*



Gambar 19. Tampak Timur bangunan

Sumber : *An analysis Of Geometric elements observed in bandung's salaman Mosque, 2017*



Gambar 20. Tampak Utara Bangunan

Sumber : *An analysis Of Geometric elements observed in bandung's salaman Mosque, 2017*

Berikut analisis Konsep Surya Pasif berdasarkan sistem pemanasan (Thermal), Pencahayaan (Visual), dan Pendinginan/Penghawaan (Udara) :

- Sistem **pemanasan (Thermal)** Arsitektur Surya Pasif pada masjid *Salman ITB*

Pada Bangunan Masjid ini, atap didesain berbentuk datar tanpa kubah dan memiliki beberapa bentuk cekung keatas, karena bentuknya yang cekung maka dapat menampung air hujan dan dapat dialirkan kebawah. Namun bentuk atap yang datar dan tertutup ini membuat cahaya matahari tidak dapat langsung mengenai area ruang sholat utama. Hal tersebut ditambah pula dengan bentuk pola selasnya yang dibuat mengelilingi area ruang sholat utama. Karena area selasar yang mengelilingi ruang sholat utama, sehingga membuat area selasar menjadi area yang terekspos langsung oleh sinar matahari.

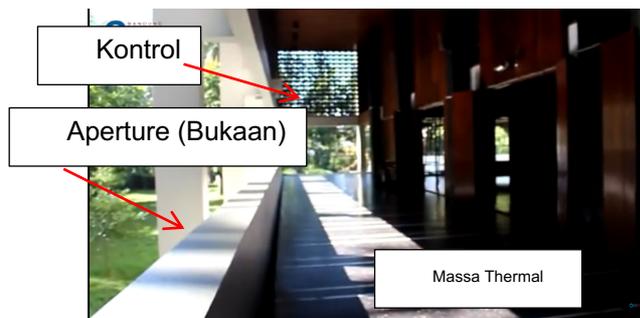


Gambar 21. Bentuk atap bangunan

Sumber : Youtube Channel Bandung Oke TV, 2014

Bagian selasar yang terekspos langsung oleh sinar matahari, hal tersebut dapat menjadikan area selasar menjadi area yang dapat diterapkan konsep surya pasif. Bentuk penerapannya, dengan mendesain dan menggunakan material yang dapat merespon sinar matahari. Bentuk desain yang merespon sinar matahari yakni dengan memberikan bukaan yang luas namun tetap diberikan perangkat pengontrol *shading device* matahari sepanjang sisi area selasnya. Pemberian *shading device* tersebut berfungsi sebagai pengontrol sinar matahari yang masuk kedalam selasar sehingga tidak berlebihan, hal tersebut didukung dengan penggunaan material yang dapat merespon panas matahari yakni menggunakan bata merah. Sifat warna yang tidak mencolok dan sifat materialnya yang dapat menyerap panas matahari, sangat berfungsi sebagai perangkat pengontrol panas

matahari yang masuk kedalam selasar dan bagian dalam bangunan. Selanjutnya pada lantai selasnya, masjid ini menggunakan material marmer. Material marmer dapat merespon panas matahari. Sinar matahari yang masuk kedalam selasar dapat diserap panasnya pada area lantai marmer dan hawa dingin tetap terasa pada marmer.

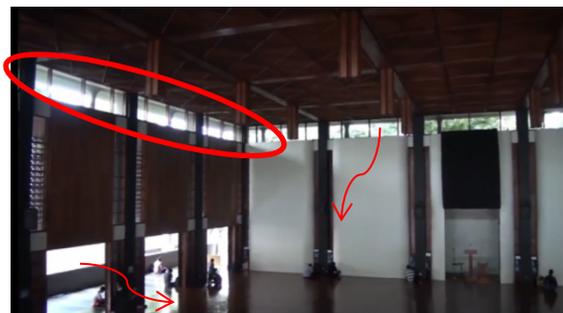


Gambar 22. Selasar Bangunan

Sumber : Youtube Channel Bandung Oke TV, 2014

- Sistem **Pencahayaan (Visual)** Arsitektur Surya Pasif pada masjid *Salman ITB*

Atap pada area ruang sholat utama didesain tertutup dan datar tidak memiliki kubah. Hal tersebut membuat sumber pencahayaan pada masjid ini tidak ada yang dari sisi atas bangunan dan menjadikannya tidak maksimal. Namun pada sisi samping (dinding) didesain secara terbuka. Pada dinding nya dibuat menggunakan material kayu dengan tetap mengekspos kontur kayunya. Warna kayu pada interior dinding, langit-langit, dan beberapa lampu memberikan efek sejuk dan tenang pada masjid ini. Lalu pada dinding barat (arah kiblat sholat) didesain *full* namun tetap memberikan celah ventilasi cahaya masuk. Dinding kiblat ini dibuat warna putih agar memberi kesan cerah dan luas ketika jamaah beribadah menghadap ke kiblat.



Gambar 23. Ruang Shalat utama masjid salman ITB

Sumber : Youtube Channel The Gonjes, 2018

Kolom pada masjid dibuat terekspos berwarna hitam, menambah kesan sejuk tidak mencolok.



Gambar 24. Kondisi Selasar bagian selatan

Sumber : Youtube Channel The Gonjes, 2018

- Sistem **Pendinginan / Penghawaan (Udara)** Arsitektur Surya Pasif pada masjid Salman ITB

Masjid ini didesain dengan bukaan yang lebar. Bukaan dinding pada masjid ini berupa pintu kayu besar yang dapat di buka tutup. Bukaan ini menjadi sumber masuk dan keluarnya udara. Pada perangkat shading device di area selasar juga dibuat berlubang menambah maksimalnya pengudaraan yang terjadi pada area selasar dan masuk kedalam ruang shalat utama.



Gambar 25. Arah Sirkulasi Udara

Sumber : Youtube Channel The Gonjes, 2018



Gambar 26. Loster bata merah pada selasar

Sumber : Youtube Channel The Gonjes, 2018

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, dapat penulis simpulkan bahwa penerapan konsep Arsitektur Surya Pasif pada bangunan masjid Saman ITB, pada sistem pemanasan kenyamanan termalnya berada pada area selasar yang terkena matahari didesain khusus menggunakan perangkat shading device, pemberian bukaan yang lebar dan menggunakan material yang dapat merespon panas matahari. Pada area selasar dapat dikatakan menerapkan sistem *Direct gain plus storage* menggunakan sistem yang mengambil keuntungan matahari secara langsung dengan penyimpanan berbahan material marmer. Kemudian pada aspek pencahayaan visualnya tidak ada sumber pencahayaan pada bagian atap bangunan namun dapat diatasi dengan memberikan bukaan yang lebar pada desain dindingnya, ditambah juga dengan memberikan ventilasi cahaya pada bagian atas setiap dindingnya. Kemudian aspek penghawaan/ pengudaraan pada bangunan ini didesain dengan baik. Dengan diberikannya bukaan yang maksimal dan kesejukan didapat dari penggunaan material yang mendukung munculnya hawa dingin pada area selasar dan dalam masjid.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian ini adalah Pada penerapan konsep Arsitektur Surya Pasif, memiliki konsep yang terdiri dari 3 aspek kualitas yaitu kualitas kenyamanan termal, kualitas pencahayaan, dan kualitas penghawaannya. Masing- masing aspek tersebut menjadi acuan sebagai bentuk respon dari energi terbarukan berupa matahari dan angin. Pada penerapan desainnya, dapat memperhatikan juga orientasi bangunan, pemakaian jenis material dan juga desain yang memperhatikan letak bukaan dan jumlah bukaan pada bangunan. Harapannya banyak bangunan di Indonesia khususnya bangunan peribadatan masjid agar lebih memperhatikan ketiga aspek surya pasif dan dapat diterapkan secara keseluruhan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Architectural Energy Corporation (AEC). (2007). *Passive solar handbook : Introduction to passive solar concepts*.
- Ching, F. (1979). *Architecture Form, Space and Order*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Handayani, T. (2010). Efisiensi Energi dalam Rancang Bangunan. *Efisiensi Energi dalam Rancang Bangunan*.
- Holloway, D. R. (2002). Diambil kembali dari <http://www.taosnet.com/architectVR/h>

tml/SolarDesignb.html,  
National Renewable Energy Laboratory  
(NREL). (2001). *Passive solar design  
for the home*.  
Schiler, M. T. (2014). *Indirect gain systems*.  
Thomas Brown, A. L.-A. (t.thn.). Best Practices

in Daylighting & Passive Systems for  
Smaller Commercial Buildings. *The  
Initiative for Renewable Energy in  
Architecture* .