

PENERAPAN STRATEGI DESAIN PASIF DI BANGUNAN PUSAT KREATIF

Viviana Khoerunnisa Bahaessa

Mahasiswa Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Trisakti
e-mail: viviana52001800102@std.trisakti.ac.id

Maria Immaculata Ririk Winandari

Dosen Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Trisakti
e-mail: mi.ririk@trisakti.ac.id

Sri Tundono

Dosen Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Trisakti
e-mail: s.tundono@trisakti.ac.id

ABSTRAK

Konsumsi energi bangunan yang berlebihan dapat mengakibatkan pemanasan global. Dampak dari pemanasan global ini menyebabkan kenaikan suhu yang dapat mengganggu tingkat kenyamanan termal dalam bangunan. Hal tersebut dapat ditanggulangi dengan penerapan prinsip Arsitektur Berkelanjutan yaitu efisiensi energi. Upaya penghematan energi dilakukan melalui strategi desain pasif, yaitu pengaplikasian skylight, jendela, dan sun shading. Penerapan desain pasif ini berfokus dalam mengoptimalkan pencahayaan alami dan penghawaan alami yang dapat mengurangi konsumsi energi listrik pada bangunan. Optimalisasi ini juga sebagai upaya memperoleh kenyamanan termal dalam bangunan Pusat Kreatif sehingga menciptakan suasana ruangan yang dapat meningkatkan kreativitas dan produktivitas pengguna ruang. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui posisi, bentuk, dan material pada jendela, sun shading, skylight yang efektif digunakan pada perancangan Pusat Kreatif. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan metode pengumpulan data melalui studi literatur. Hasil yang didapat dalam penelitian ini adalah (1) penerapan flat skylight menggunakan material glazing Polycarbonat (2) Penerapan jendela tipe pivot window dan fixed window (3) Penerapan sun shading bentuk kisi-kisi vertikal di sisi timur-barat dengan material bambu.

Kata kunci : Desain Pasif, Pencahayaan Alami, Penghawaan Alami, Kenyamanan Termal, Pusat Kreatif

ABSTRACT

Excessive building energy consumption can lead to global warming. The impact of global warming causes an increase in temperature which can increase thermal comfort in buildings. This can be overcome by applying the principles of Sustainable Architecture, namely energy efficiency. Energy saving efforts are carried out through passive design strategies, namely the application of skylights, windows, and sun shading. The application of this passive design focuses on optimizing natural lighting and natural ventilation that can reduce electrical energy consumption in

buildings. This optimization is also an effort to obtain thermal comfort in the Creative Center building to create a room atmosphere that can increase creativity and productivity of space users. The purpose of this study is to determine the position, shape, and material on windows, sun shading, skylights that are effectively used in the design of the Creative Center. This research is qualitative research with data collection method through literature study. The results obtained in this study are (1) the application of flat skylights using polycarbonate glazing material (2) the application of pivot windows and fixed windows (3) the application of sun shading in the form of a vertical lattice on the east-west side with bamboo material.

Keywords : Creative Hub, Natural Lighting, Natural Ventilation, Passive Design, Thermal Comfort

1. PENDAHULUAN

Penggunaan energi yang berlebihan pada bangunan merupakan salah satu faktor pemanasan global (Young & Kosasih, 2019). Pengaruh dari pemanasan global adalah naiknya suhu bumi yang berdampak juga terhadap peningkatan suhu di dalam bangunan. Peningkatan suhu ini menjadikan kenyamanan termal di dalam bangunan tidak optimal dan meningkatnya energi yang dibutuhkan (Saleh & Sirajuddin, 2019). Kenyamanan termal pada bangunan Pusat Kreatif berperan penting dalam menciptakan suasana ruangan yang dapat meningkatkan kreativitas dan produktivitas pengguna ruang. Solusi untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menghemat penerapan desain aktif bangunan atau efisiensi energi, sehingga konsumsi energi yang dikeluarkan dapat berkurang.

GBCI (*Green Building Council Indonesia*) merupakan sistem penilaian bangunan hijau di Indonesia dengan sistem penilaian bernama *GreenShip* yang bertujuan untuk mewujudkan konsep bangunan yang ramah lingkungan (GBCI, 2012). Salah satu kategori *GreenShip* yaitu Efisiensi dan Konservasi Energi (*Energy Efficiency and Conservation / EEC*). Upaya-upaya penghematan energi dalam kategori EEC (*Energy Efficiency and Conservation*) meliputi 5 kriteria, yaitu (GBCI, 2012) :

1. Langkah Penghematan Energi (*Energy Efficiency Measures*)
2. Pencahayaan Alami (*Natural Lighting*)
3. Ventilasi (*Ventilation*)
4. Pengaruh Perubahan Iklim (*Climate Change Impact*)
5. Energi Terbarukan dalam Tapak (*On-Site Renewable Energy*)

Penelitian ini akan membahas kriteria pencahayaan alami dan penghawaan alami (ventilasi) yang diterapkan di bangunan Pusat Kreatif melalui desain pasif.

Desain pasif adalah konsep desain yang memanfaatkan iklim setempat untuk memperoleh kenyamanan suhu di dalam bangunan (Australian Government, 2020). Sistem pencahayaan dan penghawaan

mengonsumsi energi dengan jumlah yang cukup besar dalam suatu bangunan (Wijaya & Graciela, 2019). Sehingga upaya menghemat penggunaan listrik yang dapat diterapkan melalui desain pasif adalah dengan menerapkan pencahayaan dan penghawaan alami. Pencahayaan alami adalah sinar matahari yang masuk ke dalam bangunan. Penghawaan alami merupakan proses sirkulasi udara pasif dari luar ke dalam bangunan tanpa melibatkan peralatan elektrik dan energi tambahan sehingga terwujud kenyamanan termal dalam ruangan yang dapat meningkatkan produktivitas penghuni ruangan tersebut (Rachmad & Amin, 2017).

Strategi desain pasif yang diterapkan di bangunan Pusat Kreatif ini menekankan variabel desain pencahayaan dan ventilasi udara alami (jendela), pencahayaan alami atap (*skylight*), dan elemen peneduh bangunan (*sun shading*). Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan posisi, bentuk, dan material pada *skylight*, jendela, *sun shading* yang digunakan pada bangunan Pusat Kreatif. Dengan penerapan strategi pasif di bangunan Pusat Kreatif ini diharapkan dapat mengurangi konsumsi energi bangunan dalam sistem pencahayaan dan penghawaan buatan serta memberikan kenyamanan bagi pengguna ruang maupun lingkungan sekitar.

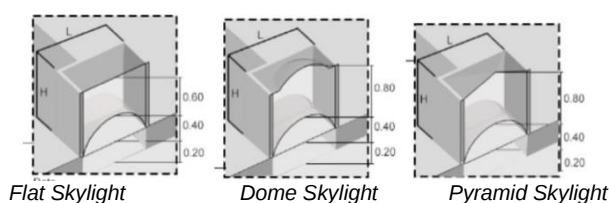
2. TINJAUAN PUSTAKA

Desain pasif adalah konsep desain yang mempertahankan tingkat kenyamanan pada suatu bangunan dengan menggunakan elemen iklim dan sumber daya alam lainnya. Desain pasif berfokus pada 3 faktor utama, yaitu iklim, kualitas lingkungan, dan arah mata angin (Altan et al., 2016). Strategi desain pasif terdiri dari respon terhadap orientasi tapak, pembayangan, pemanfaatan penghawaan (ventilasi) alami, dan penggunaan cahaya alami (Dewi et al., 2018). Strategi-strategi tersebut akan diterapkan ke dalam perancangan Pusat Kreatif, khususnya pencahayaan alami dan penghawaan alami.

Optimalisasi pencahayaan alami dipengaruhi oleh distribusi cahaya matahari yang masuk melalui bukaan ke dalam bangunan. Pencahayaan alami ini bertujuan untuk mencapai kenyamanan visual di dalam bangunan dan sebagai upaya penghematan energi bangunan dengan mengurangi penggunaan pencahayaan buatan (Sari, 2017). Penghawaan alami yang efektif dengan memposisikan *inlet* dan *outlet* secara benar, sehingga terbentuklah *cross ventilation* yang dapat memberikan sirkulasi udara dalam bangunan lebih merata (Rusyda et al., 2018). Bagian ini membahas mengenai *skylight*, jendela, dan *sun shading*.

2.1. Skylight

Skylight merupakan modifikasi pada elemen atap yang bertujuan untuk memasukkan pencahayaan alami ke dalam bangunan dan memungkinkan sinar matahari masuk ke seluruh ruangan bangunan secara merata (Sabtalistia & Wulanningrum, 2021). Skylight dome, pyramid, dan flat merupakan bentuk skylight yang banyak diterapkan di berbagai bangunan. Menurut penelitian Susanto & Shadiqa (2021) mengenai bentuk *skylight* yang mempengaruhi masuknya cahaya, hasil penelitian menjelaskan bahwa tipe bentuk *skylight* piramida menimbulkan kesilauan yang lebih tinggi dibandingkan bentuk skylight datar dan dome.



Gambar 1
Bentuk Skylight

Sumber: Susanto & Shadiqa, 2021

Pemilihan material skylight yang tepat berdampak signifikan pada kualitas cahaya matahari dan juga efisiensi energi bangunan (Panjaitan & Pangestu, 2018). Beberapa material *glazing* yang populer digunakan untuk bangunan publik dan komersial adalah polycarbonate, glass, dan *acrylic*. Polycarbonat berasal dari bahan plastik jernih yang mudah dibentuk, sehingga polycarbonate memiliki sifat transparansi dan sifat fleksibilitas yang tinggi. Penggunaan material glazing dengan polycarbonate dapat menghasilkan pencahayaan alami yang masuk ke dalam bangunan tidak akan terasa panas, karena polycarbonat baik dalam meredam dan menahan sinar UV (Al-Obaidi et al., 2014). Material Kaca memiliki sifat transparansi yang baik sekali, dan cukup baik untuk menahan sinar UV. Ketahanan kaca cukup baik, namun kaca tidak fleksibel karena kaca akan pecah menjadi berkeping-keping jika terkena daya kejut. Isolasi termal kaca tergolong baik dan dapat meredam suara bising dengan baik sekali (Al-Obaidi et al., 2014). Material *acrylic* memiliki sifat transparansi yang baik sekali dan cukup baik untuk meredam sinar UV. Ketahanan dan kekuatan material *acrylic* tergolong baik dan mudah untuk dibentuk melalui proses pemanasan. Selain itu, acrylic memiliki isolasi termal yang baik dan dapat meredam suara bising dengan baik (Al-Obaidi et al., 2014).

Tabel 1
Komparasi Material Glazing Skylight

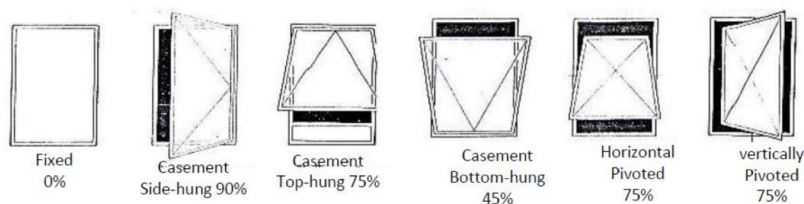
No	Sifat Material	Polycarbonat	Glass	Acrylic
1.	Transparansi	Baik sekali	Baik sekali	Baik sekali
2.	UV Resistance	Baik	Cukup baik	Cukup baik
3.	Kekuatan	Baik sekali	Cukup baik	Baik
4.	Isolasi termal	Baik sekali	Baik	Baik
5.	Isolasi akustik	Baik	Baik sekali	Baik
6.	Fleksibel	Baik sekali	Tidak	Cukup baik

Sumber: Al-Obaidi et al., 2014

2.2. Jendela

Jendela merupakan bukaan yang berfungsi memasukkan cahaya matahari dan penghawaan alami ke dalam ruangan. Selain itu jendela dapat menampilkan view luar bangunan dan sebagai penghubung visual antara ruang-ruang yang berdekatan (Sabtalistia & Wulaningrum, 2021). Penempatan bukaan jendela yang berfungsi untuk kenyamanan termal harus dapat mengarahkan masuknya sirkulasi angin hingga mengenai pengguna ruang di dalam bangunan sehingga terjadi proses pendinginan tubuh, demikian juga dengan proses pendinginan bangunan dimana udara panas yang akan naik ke langit-langit bangunan dapat terbawa oleh aliran angin yang masuk (Kartika & Iswanto, 2020).

Menurut penelitian Pranata (2018) terdapat beberapa jenis bukaan jendela dengan presentase hembusan udara yang masuk ke dalam bangunan menurut Backet (1974). Diantaranya adalah jendela mati (*fixed*) yang sama sekali tidak mengalirkan udara ke dalam ruangan. Jendela hidup (*casement side-hung*) memungkinkan sebagian besar udara masuk ke bangunan sebesar 90%. Jendela *casement top-hung* mengalirkan udara sebanyak 75%. Jendela *casement bottom-hung* mengalirkan udara sebanyak 45%. Jendela hidup putar (*horizontal pivoted*) mengalirkan udara sebanyak 75%. Jendela pivot yang memutar secara horizontal dan vertical menghasilkan udara sebesar 75% (Pranata, 2018).



Gambar 2
Tipe Bukaan Jendela

Sumber: Backet Pranata, 2018

Pemilihan material kaca untuk jendela merupakan upaya yang sangat penting dalam meminimalisir penggunaan energi dikarenakan semakin kecil kemampuan dinding fasad dalam usaha mereduksi beban panas dari pantulan sinar matahari, maka beban pendingin akan semakin besar dan penggunaan listrik semakin boros (Saleh & Sirajuddin, 2019). Material kusen yang ramah lingkungan yaitu kayu, aluminium, dan uPVC. Menurut penelitian Tedja et al. (2015) setiap material kusen tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan. Material kayu memerlukan perawatan yang intensif dikarenakan tidak tahan dengan serangan rayap sehingga dapat membuat kayu menjadi rapuh dan keropos. Kayu memiliki sifat yang sensitif terhadap kelembapan dan tidak tahan dengan cuaca ekstrim, jika terkena hujan akan memuai dan jika terkena panas terus akan menyusup. Kayu termasuk isolator sehingga tidak dapat menghantarkan panas dan kayu tidak kedap suara (Tedja et al., 2015). Material Aluminium tahan terhadap cuaca karena tidak akan mengalami penyusutan yang akan merubah bentuk. Selain itu, aluminium tidak kedap suara, namun dapat menghantar panas (Tedja et al., 2015). Material uPVC memiliki ketahanan yang sangat baik terhadap perubahan cuaca karena tidak akan korosi, sehingga tidak memerlukan perawatan khusus. Kusen uPVC memiliki sistem rongga-rongga udara di dalamnya sehingga dapat meredam kebisingan hingga 40dB, selain itu uPVC termasuk material yang tidak dapat menghantar panas (Choice, 2016).

Tabel 2
Komparasi Material Kusen Jendela

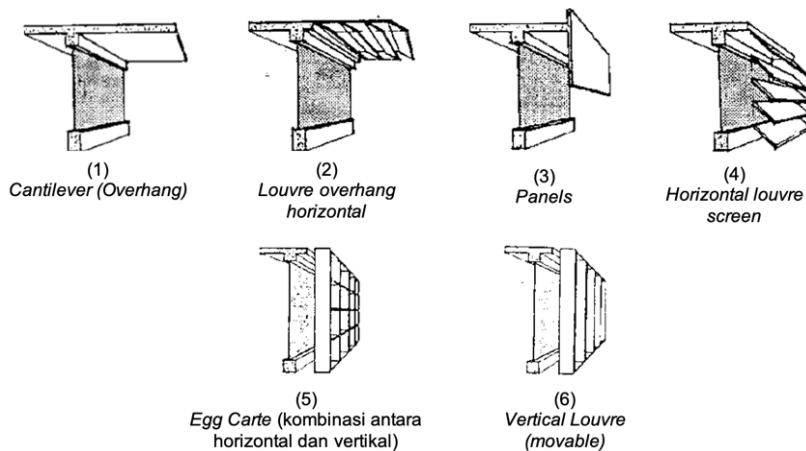
No	Material Kusen	Perawatan	Ketahanan Cuaca	Reduksi Suara	Penghantar Panas
1	Kayu	Perawatan intensif	Tidak tahan cuaca	Tidak kedap suara	Tidak menghantar panas
2	Aluminium	Tidak perlu perawatan	Tidak tahan cuaca	Tidak kedap suara	menghantar panas
3	uPVC	Tidak perlu perawatan	Tahan cuaca	Dapat mengurangi suara hingga 40 dB	Tidak menghantar panas

Sumber: Tedja et al., 2015

2.3. Sun Shading

Sun shading merupakan *passive design* yang bekerja langsung diluar bangunan untuk menghalau radiasi matahari yang berlebihan dan memaksimalkan cahaya alami yang masuk, sehingga beban energi yang disebabkan oleh penggunaan pencahayaan buatan dan pendinginan dalam bangunan dapat diminimalisir (Fikri, 2020). *Sun shading* yang diterapkan di

jendela bertujuan memberikan pembayangan sehingga bangunan terlindungi dari panas matahari (Sabtalistia & Wulanningrum, 2021). Hasil penelitian Fikri (2020) menunjukkan bahwa *sun shading* bangunan memiliki beberapa tipe bentuk yang dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 3

Tipe Sun Shading

Sumber: Egan dalam Fikri, 2020

Tipe shading device (1) dan (2) efektif digunakan fasad bangunan yang berada di sisi Utara dan Selatan. Tipe (3) dan (4) efektif digunakan pada fasad bangunan yang berada di sisi Timur dan Barat sebagai pelindung silau matahari. Tipe (5) dan (6) paling efektif digunakan pada fasad bangunan yang menghadap Timur dan Barat (Fikri, 2020).

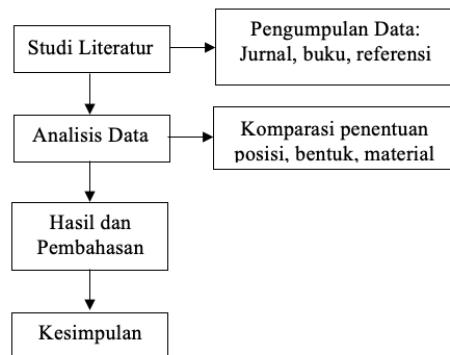
Pemilihan material *sun shading* yang tepat dapat menghalau silau matahari dengan baik sekaligus dapat menekankan karakter fasad bangunan. Berikut adalah perbandingan material aluminium, GRC, dan bambu yang pada umumnya dipakai untuk sun shading. Aluminium merupakan material metal yang mudah dirawat, tahan karat, dan tahan lama. Dengan aplikasi cat atau lapisan pelindung lainnya, aluminium dapat tahan terhadap korosi (Tedja et al., 2015). GRC merupakan material yang berasal dari campuran beton dan serat. Bersifat fleksibel, ringan, mudah dicetak, dan tahan terhadap jamur (Sihotang et al., 2021). Bambu merupakan material alami yang dapat menghadirkan nuansa lokal, natural, dan menenangkan pada bangunan. Membutuhkan *finishing* dengan menggunakan pelapis yang tahan terhadap cuaca ekstrim, sehingga bambu dapat bertahan dengan lama (Tuaycharoen & Konisranukul, 2015).



Gambar 4
Sun Shading Aluminium, GRC, dan Bambu
Sumber: 2030Palette, 2020

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif. Penelitian terdiri dari tahap pengumpulan data, pengolahan data, penyajian data, dan analisis data. Pengumpulan data dilakukan dengan studi literatur melalui jurnal, referensi, dan buku Pedoman Energi Efisiensi. Kajian literatur yang dibahas yaitu mengenai efisiensi energi dan strategi desain pasif berupa pencahayaan dan penghawaan alami yang diterapkan pada bangunan di Indonesia terutama di daerah yang memiliki kesamaan iklim mikro dengan Kota Bandung. Aspek strategi desain pasif yang diteliti dari penelitian ini adalah skylight, jendela, dan sun shading yang efektif diterapkan di bangunan Pusat Kreatif. Setelah data terkumpul, lalu dianalisis dengan metode komparasi yang mengacu pada referensi jurnal dan penelitian, sehingga menghasilkan beberapa pilihan dari jenis tiap variabel (posisi, bentuk, dan material) dari 3 penerapan desain pasif (*skylight*, jendela, dan *sun shading*) yang dapat menghasilkan pencahayaan alami dan penghawaan alami yang lebih baik dan sesuai dengan standar arsitektur berkelanjutan. Setelah dianalisis, didapatkan kesimpulan untuk penerapan posisi, bentuk, dan material dari *skylight*, jendela, dan *sun shading* yang tepat untuk diterapkan di perancangan bangunan Pusat Kreatif sebagai upaya strategi desain pasif.



Gambar 5
Diagram Metode Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi tapak Pusat Kreatif terletak di Kecamatan Cibiru, Bandung tepatnya di Jalan A.H Nasution. Iklim di Bandung dipengaruhi oleh iklim pegunungan di sekitarnya yang lembab dan sejuk, sedangkan pada musim panas biasanya pendek, hangat, dan panas dan lembab (Pemkot Bandung, 2016). Suhu maksimum dan minimum di Kecamatan Cibiru berkisar 30°C - 18°C. Musim penghujan biasanya terjadi pada bulan November - April dan musim kemarau terjadi pada bulan Mei - Oktober dengan kelembapan mencapai 78% pada musim hujan dan 70% pada musim kemarau (Kecamatan Cibiru, 2022). Orientasi ideal untuk wilayah iklim panas dan lembab adalah dengan menempatkan poros bangunan yang panjang dari Timur ke Barat, karena dapat mengurangi perolehan panas (Gunawan et al., 2012). Pusat Kreatif ini berorientasi Utara dengan bentuk massa terpanjang menghadap Utara dan Selatan, sehingga cahaya matahari yang masuk melalui bukaan bangunan merupakan cahaya yang tidak memberikan kesilauan.



Gambar 6

Lokasi Tapak Pusat Kreatif

Sumber: Olah Data Google Maps, 2022

Strategi Desain Pasif

Penerapan bentuk skylight menyesuaikan dengan bentuk atap pada bangunan pusat Kreatif ini, dimana skylight akan ditempatkan pada atap bangunan yang datar. Dari ketiga bentuk skylight yaitu dome, flat, dan pyramid, bentuk flat skylight yang cocok diterapkan pada bangunan Pusat Kreatif karena sesuai dengan bentuk atap. Selain dengan kesesuaian

dengan bentuk atap, menurut penelitian yang dilakukan oleh Susanto & Shadiqa (2021) mengenai bentuk skylight yang mempengaruhi masuknya cahaya, dihasilkan bahwa bentuk flat skylight menghasilkan pemerataan cahaya yang paling optimal. Untuk material skylight dipilih material yang memiliki kelebihan dari segi hingga ketahanan hingga perawatan.

Untuk penerapan bentuk jendela yang mengacu pada penelitian Pranata (2018) dihasilkan bahwa jendela hidup (*casement*) memiliki presentase terbesar dibanding jenis jendela lainnya dalam mengalirkan sirkulasi udara ke dalam bangunan yaitu sebesar 90%. Setelah jendela hidup, jendela pivot juga menghasilkan presentase yang besar untuk mengalirkan udara yaitu sebesar 75%. Oleh karena itu penerapan kedua jenis jendela ini sangat efektif untuk diterapkan pada bangunan Pusat Kreatif ini yang mengutamakan desain penghawaan alami.

Pada penerapan posisi dan bentuk *sun shading* yang mengacu pada tabel perbandingan besar *Shading Coefficient (SC)* dari tiap bentuk *sun shading* menurut Egan (1975), menghasilkan bahwa tipe bentuk *sun shading Egg-Crate* dan *Vertical Louver (movable)* memiliki besar SC terkecil sebesar 0,1-0,15. Hanya 10% energi matahari yang ditransmisikan ke dalam bangunan, sehingga kedua bentuk ini sangat optimal digunakan sebagai pelindung terhadap sinar matahari.

Inspirasi dan Penerapan Desain ke Perancangan Pusat Kreatif

4.1 Skylight

Skylight pada Pusat Kreatif dipasang di atas void bangunan, sehingga cahaya matahari dapat masuk menyeluruh sampai lantai dasar bangunan. *Skylight* ini berfungsi untuk memaksimalkan pencahayaan alami pada area sirkulasi dengan memasukkan cahaya yang cukup ke dalam bangunan tanpa menimbulkan panas dan silau sehingga pengunjung merasa nyaman. Tipe *skylight* yang digunakan yaitu bentuk *flat skylight*. Bentuk flat skylight diterapkan di Pusat Kreatif, karena menyesuaikan bentuk atap yang datar dan bentuk ini tidak memberikan beban tambahan bagi atap. Selain itu, bentuk flat skylight juga dapat menghasilkan pencahayaan alami yang lebih optimal dan dapat mereduksi tingkat kesilauan. Selain untuk pengoptimalan pencahayaan alami, *skylight* juga dapat memberikan estetika interior bangunan Pusat Kreatif dengan menampilkan garis-garis bayangan dan membuat interior menjadi lebih indah dan menarik (gambar 6).

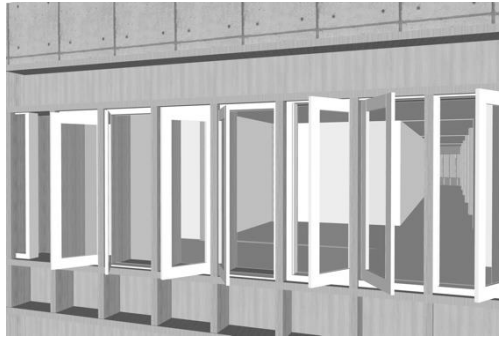


Gambar 7
Inspirasi desain *Flat Skylight*
Sumber: Subejano, 2018

Material *skylight* menggunakan material polikarbonat sebagai penutup *skylight*, dikarenakan polikarbonat dapat mentransmisi cahaya sampai 80% (setara dengan kaca) tapi kemampuan insulasi panas lebih baik daripada kaca. Pemilihan material penutup *skylight* yang tepat ini dapat dapat memberikan kualitas pencahayaan alami yang baik dalam kenyamanan termal bangunan. Pada umumnya *skylight* dengan panel polikarbonat dihubungkan dengan rangka aluminium.

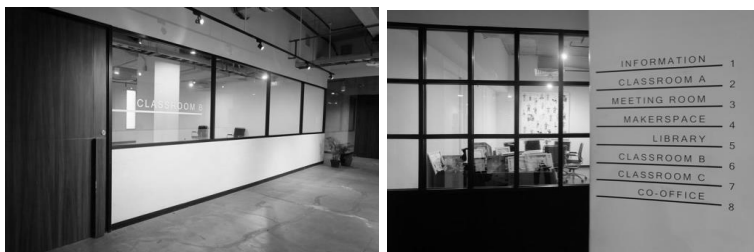
4.2 Jendela

Untuk menaikkan intensitas cahaya yang efektif dalam ruangan, dibutuhkan dimensi bukaan jendela dengan perbandingan $1/6 - 1/3$ dari dimensi ruang (Dewantoro et al., 2019). Penggunaan bukaan jendela pada bangunan Pusat Kreatif ini berfungsi menambah pencahayaan alami dan penghawaan alami. Bukaan jendela pada Pusat Kreatif menerapkan sistem *cross ventilation*. Bukaan jendela di sebagian besar bangunan menghadap ke Utara dan Selatan untuk menghindari pantulan sinar matahari secara langsung. Tata letak jendela di Pusat Kreatif dirancang agar tidak monoton dengan menerapkan kombinasi berbagai jenis jendela, seperti jendela tetap, jendela pivot, dan jendela *casement*.



Gambar 8
Desain Jendela *Pivot*
Sumber: Pribadi, 2022

Untuk tipe jendela menggunakan *pivot window* berada di ruangan dengan tingkat produktivitas tinggi seperti ruang kantor, ruang workshop, dan *makerspace* yang berada di lantai 2 dan 3 (Gambar 7). Jendela pivot memberikan keuntungan berupa ventilasi dan aliran sirkulasi udara. Karena pada saat jendela pivot terbuka, jendela akan menjadi dua area berbeda, aliran udara dapat masuk secara alami di satu sisi dan keluar di sisi lainnya. Penerapan tipe *Fixed Window* pada dalam bangunan yang dapat memberikan kesan ruang terhubung langsung dengan koridor (Gambar 8).



Gambar 9
Inspirasi desain *fixed window* (Jakarta Creative Hub)
Sumber: Lim, 2020

Untuk kusen jendela menggunakan material uPVC (*UnPlasticized Polyvinyl Chloride*). uPVC merupakan material *sustainable* yang tahan terhadap kondisi cuaca. Material uPVC ini memiliki ketahanan jangka waktu yang lama dikarenakan tidak akan mengalami perkaratan, pelapukan dan perubahan warna yang akan menurunkan kualitas material. Untuk kaca jendela yang langsung menghadap ke luar bangunan, menggunakan lapisan *Low E*, agar panas matahari yang masuk ke dalam bangunan tidak berlebihan dan intensitas cahaya yang masuk bisa lebih optimal.

4.3 Sun Shading

Shading device pada Pusat Kreatif ini diterapkan sebagai perangkat peneduh yang dapat mengontrol radiasi matahari langsung dan pantulan silau pada bukaan yang menghadap Barat dan Timur. Pemilihan *shading device* yang tepat, memastikan bahwa pencahayaan siang hari dan ventilasi alami tidak berkurang secara berlebihan. *Sun shading* yang berada di sisi Timur dan Barat fasad bangunan dirancang dengan bentuk kisi-kisi yang disusun secara vertikal. Pola vertikal ini sangat efisien untuk mereduksi silau matahari dan membantu pertukaran udara yang masuk melalui kisi-kisi. Selain itu, *view* lingkungan luar yang dilihat oleh pengunjung dari dalam bangunan akan lebih mudah terlihat dibandingkan dengan pola horizontal. Sun shading menggunakan material lokal yang ramah lingkungan yaitu berupa bambu dengan bentuk kisi-kisi. Hal ini memaksimalkan sistem penghawaan dan pencahayaan alami untuk ruang di dalamnya tetapi masih dapat terlindungi dari panas matahari. Dengan penggunaan material bambu pada fasad bangunan Pusat Kreatif ini dapat dijadikan upaya untuk menekankan karakter lokal daerah Cibiru.



Gambar 10
Desain Sun Shading

Sumber: Sumber Pribadi, 2023

Tabel 3
Kesimpulan Penerapan Desain Pasif

No.	Penerapan Desain Pasif	Posisi	Bentuk	Material
1.	Skylight	Atap void bangunan	Flat Skylight	Polikarbonat
2.	Jendela	Dominan bagian utara & selatan	Jendela tetap, jendela pivot, jendela casement	Kusen uPVC dan kaca lapis Low E
3.	Sun shading	Timur dan Barat	Pola vertikal	Bambu

Sumber: Sumber Pribadi

5. KESIMPULAN

Pusat Kreatif ini berada di Kecamatan Cibiru, Bandung yang beriklim sejuk karena dipengaruhi pegunungan di sekitarnya dan pada musim panas terasa hangat, panas dan lembap. Dalam upaya untuk penghematan energi atau efisiensi energi, maka Pusat Kreatif ini menerapkan strategi desain pasif berupa pencahayaan alami dan penghawaan alami. Pencahayaan alami diwujudkan dengan memberikan bukaan pada bangunan, seperti *skylight* pada atap void bangunan dan bukaan jendela. Untuk bukaan jendela sebagian besar berada di bagian Utara dan Selatan bangunan. Karena massa terpanjang bangunan menghadap Utara dan Selatan, maka cahaya yang masuk melalui bukaan tersebut tidak akan memberikan kesilauan. Sedangkan bukaan yang berada di bagian Timur dan Barat akan diberi *sun shading*, sehingga sinar dan panas matahari akan diredam dan tidak secara langsung masuk ke dalam bangunan. Penghawaan alami dapat diterapkan pada Pusat Kreatif karena udara di sekitar tapak terasa cukup sejuk dan nyaman, sehingga dengan penghawaan alami ini diharap dapat mengurangi konsumsi energi pendingin bangunan sesuai standar efisiensi energi. Selain efisiensi energi, Pusat Kreatif menerapkan desain pasif dalam upaya menghadirkan kenyamanan termal di dalam bangunan, sehingga dapat meningkatkan tingkat kreativitas dan produktivitas pengguna ruang.

Dari beberapa pilihan desain pasif yang sudah dianalisis melalui studi literatur jurnal, penelitian, dan referensi yang bertujuan untuk menentukan bentuk, posisi, dan material, maka penerapan strategi desain pasif yang diterapkan pada bangunan Pusat Kreatif meliputi penerapan *skylight*, jendela, dan *sun shading*. Penerapan *skylight* menggunakan tipe *flat skylight* pada atap bangunan yang datar, berada di atas area void, dan menggunakan material polycarbonate yang merupakan material *glazing* ramah lingkungan. Penerapan Jendela menggunakan 3 jenis jendela yaitu jendela mati pada dan kombinasi jendela hidup (*casement*) dan jendela pivot pada ruangan yang Untuk material kusen jendela menggunakan uPVC yang memiliki banyak kelebihan seperti ketahanan material dalam jangka waktu yang lama. Penerapan *sun shading* menggunakan tipe *vertical sun shading* yang berada pada sisi Barat dan Timur bangunan dengan menggunakan material lokal yaitu bambu sebagai upaya menekankan karakter lokal pada bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Obaidi, K. M., Ismail, M., & Rahman, A. M. A. (2014). A review of skylight glazing materials in architectural designs for a better indoor environment. *Modern Applied Science*, 8(1), 68–82. <https://doi.org/10.5539/mas.v8n1p68>
- Altan, H., Hajibandeh, M., Tabet Aoul, K. A., & Deep, A. (2016). *Passive Design. June 2016*, 14–46. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-31967-4>
- Choice, Y. P. (2016). *uPVC Windows*. 2016.
- Dewantoro, F., Budi, W. S., & Prianto, E. (2019). KAJIAN PENCAHAYAAN ALAMI RUANG BACA PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS INDONESIA. *Jurnal Arsitektur ARCADE*. <https://doi.org/10.31848/arcade.v3i1.162>
- Dewi, C. P., Budi, J., & Choirotin, I. (2018). *Optimalisasi Kinerja Solar Shading Sebagai Usaha Menurunkan Solar Gain pada Bangunan*. 16(2).
- Fikri, R. (2020). Pengaruh Penerapan Desain Shading Device Pada Itdc Office. *UNDIP E-Journal Systems (UEJS)*, 171–180.
- Gunawan, B., Budihardjo, Juwana, J. S., Priatman, J., Sujatmiko, W., & Sulistiyanto, T. (2012). *Buku Pedoman Energi Efisiensi*.
- Kartika, V. V., & Iswanto, D. (2020). Pengaruh bukaan terhadap kenyamanan termal pada ruang kelas di kampus teknik arsitektur universitas diponegoro tembalang. *Imaji*, 9, 421–430.
- Panjaitan, D. ., & Pangestu, M. . (2018). the Impact of Daylight Apertures and Reflective Surfaces on the Effectiveness of Natural Lighting At the Rumah Kindah Office in Jakarta. *Riset Arsitektur (RISA)*, 2(01), 70–88. <https://doi.org/10.26593/risa.v2i01.2932.70-88>
- Pranata, T. (2018). Rekayasa Ventilasi Alami Pada Gedung Islamic Center Pamekasan. *Repository Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Brawijaya*.
- Rachmad, A., & Amin, Z. (2017). Studi Penghawaan Alami Pada Bangunan Sekolah Dasar Di Pinggiran Sungai Musi Palembang. *Jurnal Arsir Universitas Muhammadiyah Palembang*, 1(2 Desember 2017), 86–99.
- Rusyda, H. F. S., Setyowati, E., & Hardiman, G. (2018). Kondisi Termal Pada Penghawaan Alami Di Ruang Tunggu Utama Stasiun Semarang Tawang. *Jurnal Arsitektur ARCADE*, 2(3), 144. <https://doi.org/10.31848/arcade.v2i3.60>
- Sabtalistia, Y. A., & Wulanningrum, S. D. (2021). Aplikasi Skylight Dan Jendela Untuk Optimalisasi Pencahayaan Alami Pada Rumah Tinggal. *Pawon: Jurnal Arsitektur*, 5(1), 63–72. <https://doi.org/10.36040/pawon.v5i1.3182>
- Saleh, M. F., & Sirajuddin, F. E. (2019). Analisis Penggunaan Material Kaca pada Dinding Luar Bangunan Tinggi Untuk Meminimalisir Penggunaan Energi pada Bangunan. *Jurnal LL-DIKTI IX*, 1, 15–22.
- Sari, T. P. (2017). Kontribusi Skylight Terhadap Performa Pencahayaan

- Alami Greenhost Boutique Hotel di Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional: Energi Efficient For Sustainable Living*, 45–61. <https://smartfad.ukdw.ac.id/index.php/smart/article/download/78/62/>
- Sihotang, R., Suherlan, B. M., & Rahmawaty, D. (2021). Analisis Perbandingan Penggunaan Gypsum, Grc, Acp, Panel Anyaman Rotan Sintetis Dalam Interior Rumah Dan Gedung. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 7(2), 43–54.
- Susanto, A., & Shadiqa, D. (2021). PENGARUH DESAIN SKYLIGHT DAN LIGHTWELL TERHADAP PERFORMA PENCAHAYAAN ALAMI PADA KONDISI OVERCAST SKY. *Vitruvian Jurnal Arsitektur Bangunan Dan Lingkungan*. <https://doi.org/10.22441/vitruvian.2021.v11i1.005>
- Tedja, M., Sidauruk, I. B., & Rahmadyansah, R. (2015). Perbandingan Pekerjaan Kusen dan Pintu Bahan Kayu dengan Bahan Aluminium. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 6(2), 301. <https://doi.org/10.21512/comtech.v6i2.2274>
- Tuaycharoen, N., & Konisranukul, W. (2015). *The Development of the Prototype of Bamboo Shading Device*. 9(3), 248–253.
- Wijaya, F., & Graciela. (2019). Sistem pencahayaan dan penghawaan hemat energi pada gedung q universitas kristen petra. *Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 1–10.
- Young, S., & Kosasih, A. P. (2019). Analisis Sistem Pencahayaan Dan Penerapan Green Wall Pada Mall Grand City Surabaya. *Prosiding SEMSINA, Subtopik 4*, 137–144. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/semsina/article/view/2211>
- 2030Palette. (2020). *Shading Devices*. Diakses Pada 13 August 2022, 2030 Palette: <http://2030palette.org/shading-devices/>