

## PENERAPAN DESAIN BIOKLIMATIK PADA PERANCANGAN INTERIOR PUSAT KEGIATAN MASYARAKAT

**Wulansari Putri, Djoko Murdowo, Ahmad Nur Sheha Gunawan**

Prodi S1 Desain Interior, Fakultas Industri Kreatif, Universitas Telkom

wulansari.putri30@gmail.com

Abstrak. Pentingnya memberikan pelayanan Pendidikan nonformal sebagai penambah pengganti dan pelengkap Pendidikan formal bagi warga masyarakat yang membutuhkan pengetahuan, keterampilan kecakapan hidup, mengembangkan sikap, mengembangkan diri untuk berusaha mandiri dalam rangka pemberdayaan masyarakat desa. Dalam rangka hal ini, maka perlu adanya fasilitas penunjang kegiatan masyarakat untuk tempat pemberdayaan berupa pusat kegiatan masyarakat dengan tujuan meningkatkan kualitas sumber daya manusia di desa-desa khususnya. Permasalahan kenyamanan termal menjadi salah satu faktor terciptanya sebuah ruangan yang nyaman dan dapat memberikan stimulus untuk pengguna. Maka perancangan interior Pusat Kegiatan Masyarakat ditekankan pada pemanfaatan pencahayaan dan penghawaan alami di daerah tropis dengan prinsip *bioclimatic design* yang merespon kondisi alam yang cukup mendukung dilihat dari lokasi, keadaan lingkungan dan suhu udara yang memadai. Dalam penelitian ini metode yang digunakan ialah deskriptif analisis yaitu, dengan cara mendeskripsikan dan menganalisa konsep *bioclimatic design* yang telah diterapkan oleh arsitek dan desainer interior ke dalam layout interior. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan alternatif pengolahan ruang interior agar terciptanya variasi desain. Tujuannya untuk memberikan perspektif baru dalam pengolahan konsep *bioclimatic design* yang diharapkan dapat memberikan stimulus untuk meningkatkan semangat belajar dan aktif para peserta kegiatan.

Kata Kunci: Bioklimatik, Desain, Pusat Kegiatan Masyarakat, Tropis

*Abstract. The importance of providing non-formal education services as an additional substitute and complementary formal education for citizens who need knowledge, life skills, develop attitudes, develop themselves to try to be independent in the context of empowering rural communities. In this context, it is necessary to have facilities to support community activities for empowerment places in the form of community activity centers with the aim of improving the quality of human resources in villages in particular. The issue of thermal comfort is one of the factors in creating a comfortable room and can provide stimulus for the user. So the interior design of the Community Activity Center is emphasized on the use of lighting and natural ventilation with the principle of bioclimate design that responds to natural conditions that are sufficiently supportive in terms of location, environmental conditions and adequate air temperature. In this study the method used is descriptive analysis, that is, by describing and analyzing the concept of bioclimate design in tropical area that has been applied by architects and interior designers into interior layouts. The benefit of this research is to provide alternative processing of interior spaces in order to create design variations. The aim is to provide a new perspective in the processing of bioclimatic design concepts that are expected to provide a stimulus to increase the enthusiasm of learning and active participants in the activity.*

*Keywords: Bioclimatic, Design, Community Activity Center, Tropical*

## 1. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pusat Kegiatan Masyarakat merupakan sebuah tempat pemberdayaan masyarakat. Pemberdayaan masyarakat adalah upaya untuk memberikan daya (*empowerment*) atau penguatan (*strengthening*) kepada masyarakat (Mardikanto, 2014). Pemberdayaan masyarakat bertujuan untuk mengembangkan kemandirian dan kesejahteraan masyarakat dengan meningkatkan pengetahuan, sikap, keterampilan, perilaku, kemampuan, kesadaran, serta memanfaatkan sumber daya melalui penetapan kebijakan, program, kegiatan, dan pendampingan yang sesuai dengan esensi masalah dan prioritas kebutuhan masyarakat. Untuk itu perlu adanya wadah yang dapat memfasilitasi untuk mencapai tujuan tersebut.

Program Pusat Kegiatan Masyarakat fokus pada bidang pemberdayaan ekonomi masyarakat, pendidikan dan kesehatan. Pelaku kegiatan merupakan masyarakat umum dari tingkat balita hingga orangtua, serta pengelola. Maka diperlukan upaya penyediaan fasilitas yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut berdasarkan kegiatan mulai dari ruang kelas, perpustakaan, ruang pelatihan seni budaya, ruang workshop, ruang penyuluhan, balai kesehatan dan ruang pengelola.

Hasil studi banding terhadap beberapa pusat pemberdayaan masyarakat ditemukan kekurangan, seperti fasilitas sarana dan prasarana yang belum sesuai dengan kebutuhan ruang dan pengguna. Luasan ruang area yang diperlukan belum memenuhi standar dan kebutuhan furnitur serta layout penataan furnitur yang kurang tepat. Kekurangan ini menjadi masukan untuk perancangan Pusat Kegiatan Masyarakat yang lebih nyaman sesuai dengan standar perancangan fasilitas gedung untuk pemberdayaan masyarakat.

Konsep desain interior yang akan dirancang sesuai aktivitas pengguna, kebutuhan pengguna dan kenyamanan gedung terkait penghawaan dan pencahayaan alami dengan menerapkan *bioclimatic design*, yaitu konsep yang dikembangkan sesuai dengan kondisi alam yang cukup mendukung dilihat dari lokasi, keadaan lingkungan dan suhu udara yang memadai.

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan, maka perancangan interior Pusat Kegiatan Masyarakat ditekankan pada memfasilitasi kegiatan dan kebutuhan masyarakat sesuai aktivitas pengguna, kebutuhan ruang sesuai standar, pemanfaatan pencahayaan dan penghawaan alami daerah tropis dengan prinsip *bioclimate design* yang memberikan stimulus untuk meningkatkan semangat belajar dan aktif pengguna.

### Kajian Literatur

Bioklimatik berasal dari bahasa asing yaitu Bioclimatology. Menurut Kenneth Yeang "*Bioclimatology is the study of the relationship between climate and life, particularly the effect of climate on the health of activity of living things*". Bioklimatik adalah Ilmu yang mempelajari antara hubungan iklim dan kehidupan terutama efek dari iklim pada kesehatan dan aktivitas sehari-hari. Bangunan Bioklimatik adalah bangunan yang bentuk bangunannya disusun oleh desain penggunaan teknik hemat energi yang berhubungan dengan iklim setempat dan data meteorologi, hasilnya adalah bangunan yang berinteraksi dengan lingkungan, dalam penjelmaan dan operasinya serta penampilan berkualitas tinggi. Maka berdasarkan dari penjelasan tersebut bisa kita simpulkan Arsitektur Bioklimatik adalah suatu pendekatan yang

mengarahkan arsitek untuk mendapatkan penyelesaian desain dengan memperhatikan hubungan antara bentuk arsitektur dengan lingkungannya dalam kaitan iklim daerah tersebut.

Menurut Al-Musaed 2004, arsitektur bioklimatik menawarkan kesempatan untuk mencapai manfaat lingkungan, sosial, dan ekonomi. Hipotesisnya adalah bahwa afiliasi ini mengarah ke respons positif dalam hal kinerja dan kesehatan manusia dan bahkan keadaan emosional. Arsitektur bioklimatik menggabungkan kepentingan keberlanjutan, kesadaran lingkungan, pendekatan hijau, alami, dan organik untuk mengembangkan solusi desain dari persyaratan ini dan dari karakteristik situs, konteks lingkungannya, dan iklim mikro dan topografi lokal.

Pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang memenuhi persyaratan saat ini tanpa mengurangi kemampuan generasi masa depan untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri. Dalam bidang arsitektur bioklimatik, definisi ini didasarkan pada dua konsep; Konsep kepuasan sebenarnya terdiri dari kebutuhan, dan untuk mendapatkan kondisi kehidupan positif yang optimal dan kinerja kehidupan maksimum oleh ide-ide cerdas. Konsep batas kapasitas lingkungan untuk memenuhi kebutuhan saat ini dan masa depan, membatasi biaya lingkungan yang tinggi, dan menjadikan bumi lebih ramah dan ekonomis

## **Desain Bioklimatik pada Arsitektur dan Interior**

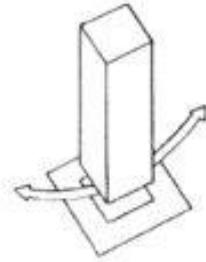
### **a. Prinsip Desain Arsitektur Bioklimatik**

- Pada bioklimatik, penampilan bentuk arsitektur sebagian besar dipengaruhi oleh lingkungan setempat.
- Meminimalkan ketergantungan pada sumber energi yang tidak dapat diperbarui.
- Penghematan energi dari segi bentuk bangunan, penempatan bangunan dan pemilihan material.
- Mengikuti pengaruh dari budaya setempat.
- Memperhatikan keuntungan matahari
- Meminimalkan perlakuan aliran panas
- Meminimalkan pembesaran bukaan/bidang terhadap matahari
- Memperhatikan ventilasi
- Memperhatikan penguapan pendinginan, sistem atap.

### **b. Unsur-unsur Perancangan Bioklimatik Kenneth Yeang**

#### **Open Plan**

Denah bangunan sebaiknya ditentukan juga dengan fungsi bangunan yang akan ditampung. Akan lebih baik terdapat ventilasi atau bukaan alami sebagai koneksi dari pintu masuk ke luar bangunan. Selain itu dapat sebagai pergerakan udara dan cahaya yang melewati bangunan.



*Gambar 1.1. Ventilasi pada lantai bawah bangunan sebagai sirkulasi udara alami*  
*Sumber: Yeang, 1994:30*

### Sirkulasi Vertikal

Terdiri dari tangga, escalator, elevator, dumb waiters, semua komponen tersebut berada di core. Dalam bioklimatik, sirkulasi vertikal atau core berfungsi sebagai: kekakuan struktural, pelindung matahari, pelindung angin, emergency refuge zone dan hubungan antar setiap lantai.

### Ventilasi

Penggunaan ventilasi pada bangunan bioklimatik lebih mengutamakan ventilasi alami terutama pada lobby, tangga dan toilet. Keuntungan ventilasi alami adalah:

- Untuk menambah kenyamanan pada periode kelembaban tinggi.
- Untuk alasan kesehatan, menyediakan oksigen yang cukup
- Untuk kenyamanan penglihatan yang lebih baik pada penghuni bangunan.
- Unsur konservasi energi melalui pengurangan dan meniadakan mekanikal ventilasi.

### c. Penerapan Konsep Bioklimatik pada Interior (Kenneth Yeang)

#### Orientasi bangunan

Orientasi bangunan didasarkan dari orientasi terbaik pada daerah tropis yaitu diagonal kiri dari arah tegak lurus utara-selatan. Orientasi ini juga mempertimbangkan arah view utama dari bangunan terhadap jalan.

#### Bukaan Jendela

Memaksimalkan banyak bukaan searah datangnya angin serta mempertimbangkan arah hadap tapak yang memiliki radiasi matahari tinggi untuk memperkecil jumlah bukaan dengan penggunaan shading device atau dengan penggunaan curtain wall pada sisi utara dan selatan (radiasi matahari rendah). Bentuk bangunan juga dapat membantu pergerakan angin masuk dalam bangunan seperti bentuk bangunan lingkaran yang dapat mengalirkan angin memasuki ruang melalui sudut-sudut lingkaran.

#### Ventilasi Alami/ Open Plan

Mengadaptasi dari bangunan tropis Indonesia, bahwa untuk mengurangi kelembaban dalam bangunan dan optimalisasi penghawaan alami dapat disolusikan dengan bangunan sistem panggung. Sistem panggung dapat dibantu dengan penggunaan taman dalam/ courtyard sebagai kelancaran pergerakan angin dan bentuk open plan juga dibantu dengan koridor terbuka pada denah lantai satu namun juga mempertimbangkan arah angin.

## Desain Dinding

Bentuk desain dinding untuk konsep bioklimatik ialah secondary wall karena berfungsi untuk melindungi fungsi utama yakni koleksi sebagai area yang harus dilindungi. Desain dinding juga dipengaruhi oleh bentuk bangunan yaitu lingkaran karena dapat menyamakan perolehan radiasi matahari sedangkan warna putih berfungsi sebagai insulasi panas (aspek radiasi pada konsep bioklimatik).

## Lansekap

Penempatan sirkulasi kendaraan dan pedestrian juga ditentukan dengan kondisi vegetasi eksisting sehingga tahap selanjutnya dapat ditentukan macam vegetasi beserta fungsinya yang disesuaikan dengan batas-batas tapak.

## Temperatur Kualitas Udara

Standar kenyamanan termal bangunan di Indonesia menurut SNI-14-1993-03 adalah sebagai berikut:

Sejuk-nyaman antara suhu efektif 20,8C-22,8C

Nyaman optimal antara suhu efektif 22,8C-25,8C

Hangat nyaman antara suhu efektif 25,8C-27,1C

Day (2007) menekankan bahwa kualitas udara adalah perhatian utama dalam masalah kesehatan. Pengaruh polusi pada anak-anak perlu diwaspadai sehubungan dengan tubuh anak-anak yang masih dalam masa pertumbuhan dan pembentukan organ-organ yang belum matang. Anak-anak sangat rentan terhadap pengaruh-pengaruh yang dapat mendistorsi pertumbuhan yang sehat. Menurut Day (2007) udara di dalam ruangan biasanya 10 kali lebih kotor dibanding udara di luar ruangan. Polusi secara kimiawi di dalam ruangan biasanya berasal dari produk pembersih cat, finishing, furnitur, bahan bangunan, dan udara luar.

Meskipun beberapa tanaman dapat menyerap bahan kimia di udara, namun itu bukan pengganti bagi penghilang bahan beracun. Solusi terbaik lainnya adalah ventilasi yang maksimal dan pemanfaatan finishing yang memakai bahan alami. Bahan alami yang melalui proses minimal biasanya membawa sedikit polusi dan sedikit memakan biaya. Day (2007) juga merekomendasikan beberapa spesies tanaman yang dapat diletakkan di dalam ruang kelas untuk mendetoksifikasi udara.

Bahan-bahan alami yang diproses secara minimal biasanya membawa kandungan polusi yang rendah dan rendah pula secara biaya penggunaan energi. Bahan-bahan yang sangat mendukung secara sosial adalah merupakan bagian dari tradisi lokal, sehingga menghadirkan rasa dari daerah itu sendiri. Bahan-bahan inilah yang baik bagi lingkungan, masyarakat, kesehatan, dan khususnya anak-anak. (Day:2007)

Permasalahan udara lainnya adalah kelembapan. Cara paling sederhana untuk mengatasi kelembapan adalah dengan ventilasi. Akan lebih baik jika konstruksi memungkinkan ruangan untuk bernapas, sehingga udara segar di luar ruangan dapat bertukar dengan udara di dalam ruangan meskipun jendela tertutup. Penyaringan secara perlahan melalui area yang luas. Ketika molekul berukuran besar yang merupakan tipikal olutan dalam ruangan, berdifusi melalui insulasi berpori lebih cepat dari oksigen dan karbondioksida, dinding yang bernapas bertindak

sebagai pembersih gas dan partikel udara. Ketika tekanan udara di dalam ruangan lebih rendah dari tekanan udara luar ruangan, udara segar masuk melalui dinding atau ceiling.

Ventilasi alami sehat, murah, dan mudah disesuaikan. Selain itu juga fleksibel dan responsif secara lokal dibandingkan dengan AC. Ventilasi alami membiarkan penggunaannya mengatur kebutuhannya sendiri, tidak tergantung bagi kesehatan.

### Pencahayaan

Anak-anak cenderung memiliki kebutuhan pencahayaan yang berbeda berdasarkan usianya. Anak-anak kecil cenderung lebih nyaman di tempat yang redup atau cenderung gelap, suasana protektif dan tidak terekspos. Pencahayaan yang terang dapat membuat seseorang terjaga lebih lama, cocok bagi remaja dengan kegiatan intelektualnya. Pencahayaan terdiri dari alami dan buatan.

### Pencahayaan Alami

Di alam, cahaya datang dari segala arah. Cahaya yang dipantulkan dari ceiling menerangi ruangan. Di ruang kelas, cahaya alami dari sisi kiri mencegah adanya bayangan saat menulis. Ruangan yang disinari lebih dari arah lebih menarik, lebih hidup secara visual, dan lebih sehat, dibandingkan ruangan yang disinari dari satu arah. Oleh karena itu, jendela pada satu sisi saja membawa suasana yang datar.

Jendela merupakan elemen penting dalam pencahayaan alami. Jendela tidak hanya penting bagi penerangan, namun juga memiliki implikasi pada perkembangan dan pendidikan anak-anak. Secara khusus, jendela berdampak pada atensi anak-anak dan rasa aman.

Anak-anak memiliki kebutuhan jendela yang berbeda berdasarkan usianya. Bagi anak-anak yang lebih besar, jendela berukuran besar dengan ambang jendela tinggi memberikan kesan terbuka yang mereka butuhkan. Namun bagi anak-anak yang lebih kecil, jendela model ini terlalu terbuka dan tidak menawarkan rasa aman atau perlindungan.

### Pencahayaan Buatan

Pencahayaan elektrik cenderung mahal, terlebih yang menyala sepanjang hari. Tidak hanya mahal namun juga tidak sehat dan menyebabkan polusi (CO<sub>2</sub>). Untuk mengatasainya dapat diaplikasikan kontrol manual maupun photo-sensor. Benya (2000) dalam kajian literatur oleh Higgins, dkk (2005) menganjurkan adanya dukungan pencahayaan buatan bagi pencahayaan alami untuk penerangan yang lebih efektif, pencahayaan buatan difasilitasi kontrol otomatis dengan spesifikasi photo-responsive.

Ruangan	Iluminasi	Jenis Lampu
Ruang Kelas	Maks. 500 Lux	T, TC-D, TC-L
Perpustakaan	Maks. 750 Lux	QT≤250 watt, T, TC-L
Kantor	Maks. 500 Lux	T, TC-D, TC-L
Ruang Seminar	Maks. 500 Lux	A>100 watt, R,T,TC-L
Ruang Seni	Maks. 750 Lux	T, TC-L

Ruang Service	Maks. 200 Lux	T, TC, TC-D, TC-L, HSE, HST
---------------	---------------	-----------------------------

*Tabel 1. 1 Iluminasi Ruang Pusat Kegiatan Masyarakat  
Sumber: Neufert, 2000*

Kategori	Rentang Iluminasi (lux)	Jenis Kegiatan
A	20-30-50	Area publik berlingkungan gelap
B	50-75-100	Tempat kunjungan singkat
C	100-150-200	Ruang publik, tugas visual jarang
D	200-300-500	Tugas visual berkontras tinggi
E	500-750-1000	Tugas visual berkontras sedang
F	1000-1500-2000	Tugas visual berkontras rendah
G	2000-3000-5000	Tugas visual berkontras rendah dalam waktu lama
H	5000-7500-10000	Tugas visual sangat teliti dalam waktu sangat lama
I	10000-15000-20000	Tugas visual khusus berkontras sangat rendah dan kecil

*Tabel 1. 2 Standar Iluminasi menurut IES*

## 2. METODE PENELITIAN

Sifat penelitian ini adalah deskriptif analisis, yaitu dengan cara mendeskripsikan dengan konsep *bioclimatic design* yang telah diterapkan oleh arsitek bangunan terkenal kedalam layout interior. Adapun pengertian dari metode deskriptif analisis menurut Sugiono (2008:29) adalah sebuah metode yang mendeskripsikan atau memberi gambaran objek yang diteliti melalui data yang dikumpulkan sebagaimana adanya dan tanpa mengambil kesimpulan. Oleh karena itu penelitian deskriptif analisis memusatkan kepada masalah yang ada dan hasil dari penelitian tersebut dilakukan analisa untuk diambil kesimpulan.

## 3. HASIL DAN DISKUSI

Melalui pendekatan desain bioklimatik dengan tujuan untuk mencapai kenyamanan termal salah satunya, maka pemilihan konsep Vernakular merupakan penggambaran dari pendekatan bioklimatik. Konsep ini dimaksudkan pada perancangan bioklimatik dengan sentuhan vernakular atau mengacu pada analogi prinsip rumah Sunda. Maknanya dekat dengan alam, alami dan authentic.

Melalui pemilihan konsep ini perancangan dirancang berdasarkan kebutuhan lokal, ketersediaan bahan bangunan, dan mencerminkan tradisi lokal. Dengan penerapan material, bentuk maupun struktur rumah sunda seperti sistem penghawaannya diharapkan dapat menghadirkan desain interior yang mempresentasikan pendekatan bioklimatik kedalam perancangan interior Pusat Kegiatan Masyarakat.

Melalui pendekatan desain bioklimatik dengan tujuan untuk mencapai kenyamanan termal salah satunya, maka pemilihan konsep Vernakular merupakan penggambaran dari pendekatan bioklimatik. Konsep ini dimaksudkan pada perancangan bioklimatik dengan sentuhan vernakular atau mengacu pada analogi prinsip rumah Sunda. Maknanya dekat dengan alam, alami dan authentic.



*Gambar 3. 1 Sistem penghawaan natural rumah adat Sunda menggunakan susunan kayu  
Sumber: Google.com*

### Pencapaian Suasana

Suasana yang ingin dicapai dalam perancangan interior Pusat Kegiatan Masyarakat Yayasan Wadah adalah suasana lingkungan ruang yang kondusif meliputi kualitas penghawaan, pencahayaan, akustik, desain furnitur, material yang digunakan hingga komposisi warna. Untuk mewujudkan konsep vernakular diambil dari rumah adat sunda baik segi bentuk, material dan struktur yang dikombinasikan dengan pendekatan bioklimatik untuk menciptakan respon desain dari kondisi alam sekitar. Sehingga diharapkan melalui penerapan tema ini, pengguna merasakan suasana yang nyaman dan tidak asing merasa berada 'ditempatnya'.



*Gambar 3. 2 Ilustrasi suasana ruang dengan Tema come home yang mengambil bentuk dan material dari rumah adat sunda*

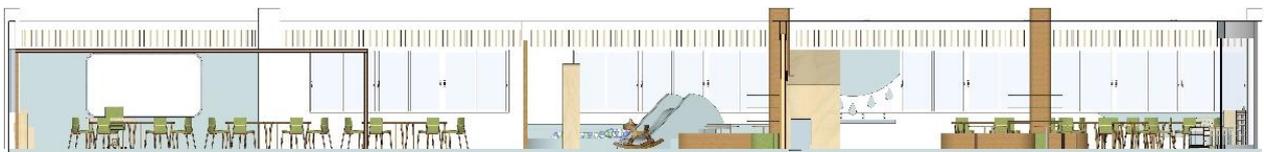


Gambar 3. 3 Ruang Kelas  
Sumber: archdaily.com Casa Scout



Gambar 3. 4 Ruang Kelas  
Sumber: archdaily.com Benfeld Artside Briand Primary School

Suasana yang dihadirkan dari ruangan ini adalah *playful* dan *open plan*. Suasana terbuka memberikan stimulus para peserta untuk lebih aktif saat mengikuti kegiatan. Suasana *open plan* ini juga merupakan penerapan *prospect* pada ruangan yaitu koneksi antara *indoor* dan *outdoor* karena kebutuhan manusia untuk melihat alam. Lingkungan alam juga mampu memberikan efek positif bagi kondisi mental seseorang.



Gambar 3.5. Penerapan Bioklimatik desain



Gambar 3.6. Sirkulasi alami

#### 4. KESIMPULAN

Perancangan interior Pusat Kegiatan Masyarakat Yayasan Wadah Titian Harapan ini di latarbelakangi oleh permasalahan mengenai perlunya pengadaan fasilitas untuk pemberdayaan masyarakat sebagai pengelola kegiatan ini. Namun keterbatasan fasilitas yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat menjadi salah satu permasalahan. Maka penulis dalam perancangan interior Pusat Kegiatan Masyarakat akan menekankan pada memfasilitasi kegiatan dan kebutuhan masyarakat sesuai aktivitas pengguna, kebutuhan ruang sesuai standar.

Merancang furnitur yang sesuai serta layout ruang untuk pusat kegiatan masyarakat yang sesuai standar masing-masing kegiatan dan sesuai pelaku di tiga kategori kegiatan pemberdayaan masyarakat agar kegiatan lebih efektif dan terwujudnya fasilitas pemberdayaan masyarakat yang memadai.

Dalam perancangan ini penulis menerapkan pendekatan desain bioklimatik, yaitu pendekatan yang dikembangkan sesuai dengan kondisi alam yang cukup mendukung dilihat dari lokasi, keadaan lingkungan dan suhu udara yang memadai.

Hasil perancangan menunjukkan pemanfaatan pencahayaan dan penghawaan alami dengan prinsip *bioclimatic design* dapat memberikan stimulus untuk meningkatkan semangat belajar dan aktif para peserta kegiatan. Desain interior yang dirancang sesuai aktivitas pengguna, kebutuhan pengguna dan kenyamanan gedung terkait penghawaan dan pencahayaan alami dengan menerapkan *Bioclimatic design*. Namun pendekatan ini memiliki beberapa kelemahan, karena tidak semua ruangan dapat menggunakan tanpa pencahayaan atau penghawaan alami.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

Neufert, Ernest, (2000). *Architect's Data Third Edition*. Oxford: Blackwell Science.

Neufert, Ernest. 1996. *Data Arsitek Edisi 33 Jilid 2*. Jakarta: Erlangga

Julius, Martin, (2000). *Human Dimension & Interior Space*. Broadway, New York: Watson-Guptill Publications.

Hyde, Richard, (2008). *Bioclimatic Housing: Innovative Designs for Warm Climates*. New York: Earthscan.

UNESCO, (1979). *School Furniture Handbook*. Paris: UNESCO.

Day, Christoper, (2007). Environment and Children.

Riadi, Muchlisin, (2017). Tujuan, Prinsip dan Tahapan Pemberdayaan Masyarakat.