

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

##### **5.1.1. Pengaruh Orientasi Koridor dan Bukaannya Tipikal terhadap Kenyamanan Visual pada Ruang Kelas di Sekolah Santa Angela Bandung**

###### **1. Intensitas Pencahayaan Alami**

Massa bangunan baru Sekolah Santa Angela memiliki bentuk memanjang dengan orientasi Utara-Selatan. Dalam hal perancangan, sudah sangat optimal di daerah tropis, karena dalam sehari selama matahari terbit dan tenggelam, cahaya matahari dapat masuk ke dalam bangunan. Perbedaan yang dialami dari waktu ke waktu adalah perbedaan intensitas pada pagi hari yang masih belum tinggi, ke tengah hari yang sangat tinggi karena terik matahari, lalu ke sore hari yang menurun kembali.

Orientasi massa selalu berhubungan dengan letak geografis bangunan, sehingga dengan lokasi sekolah yang berada di Bandung di 6° LS, maka secara otomatis Matahari memiliki waktu yang lebih lama berada di sisi bagian Utara bangunan, yaitu sekitar 6 bulan, dari bulan 27 Maret hingga 16 September. Sedangkan untuk sisi bagian Selatan, Matahari menyinari selama 4 bulan, dari bulan 21 Oktober hingga 26 Februari. Sedangkan selama 2 bulan, yaitu pada tanggal-tanggal yang tidak tercatat di atas, Matahari berada di tengah daerah khatulistiwa dan menyinari atap bangunan.

Selama Matahari berada di Utara, intensitas pencahayaan alami pada sisi Utara meningkat cukup tinggi dan sebaliknya, selama Matahari berada di sisi Selatan maka sisi bagian Selatan bangunan akan menerima intensitas cahaya yang lebih tinggi.

Perbedaan intensitas karena orientasi terjadi pada ruang kelas yang tidak berhadapan dengan objek penghalang, ruang kelas Utara memiliki intensitas cahaya yang lebih tinggi ketimbang ruang kelas Selatan, disebabkan oleh sudut datang cahaya matahari yang lebih rendah pada saat Matahari berada di paling Utara (tanggal 21 Juni) dibandingkan saat Matahari berada di paling Selatan (21 Desember).

Perbedaan kemiringan bangunan terhadap arah Utara sebesar  $-5^{\circ}$  menciptakan pembayangan pada sisi Selatan pada jam-jam tertentu, yaitu pukul 07.00 – 10.00, sehingga pada jam-jam tersebut intensitas cahaya matahari pada bagian Selatan akan sangat berkurang.

Tatanan massa Sekolah Santa Angela menciptakan pencahayaan yang berbeda pada tiap ruangnya. Bangunan GOR yang menghalangi pencahayaan pada pagi pukul 07.00-10.00 pada Ruang Kelas Ut, sehingga mengurangi intensitas cahaya yang masuk pada saat pagi hari, pada saat siang hari intensitas cahaya banyak berkurang disebabkan oleh adanya pohon di depan koridor Ruang kelas Ut. Gedung SD yang berseberangan dengan Bangunan Baru juga menciptakan pembayangan pada area terbuka di lantai 1 sehingga mengurangi intensitas cahaya yang masuk ke dalam ruangan, terbukti dengan perbedaan besar pencahayaan pada kelas Sb dan St pada kedua lantai, bahwa intensitas cahaya pada ruang kelas St memiliki nilai yang lebih tinggi daripada Sb.

Pada ruang kelas Utara Lantai 1, intensitas cahaya berada sangat jauh dari standar yang dibutuhkan yaitu 250 lux. Dengan adanya dinding, pagar, dan deretan pohon yang berhadapan dengan koridor, cahaya menjadi sulit masuk baik lewat bukaan atas maupun bukaan tengah. Dengan menghilangkan tembok yang berada di hadapan koridor dapat memungkinkan pencahayaan lebih banyak masuk ke dalam ruang kelas, bila mempertimbangkan sudah adanya pagar yang kuat dan juga deretan pohon sebagai penghalang bagi suara dan kemungkinan bola mengenai kaca dan ruang kelas. Selain itu pemotongan ranting-ranting yang banyak secara berkala pada deretan pohon cemara juga dapat membuat intensitas cahaya dapat meningkat.

## 2. Kemerataan Cahaya

Pengaruh orientasi massa terhadap pemerataan visual sebenarnya tidak banyak, namun dengan orientasi Utara-Selatan membuat cahaya langit terus masuk melewati bukaan Utara dan Selatan sepanjang hari, karena hal ini juga intensitas cahaya menjadi lebih konstan sepanjang hari tanpa adanya waktu-waktu dimana cahaya menjadi gelap dalam ruangan. Sehingga pemerataan cahaya menjadi terjamin sepanjang hari.

### 3. Silau

Orientasi massa Utara-Selatan yang sangat optimal dalam bangunan tropis sebenarnya juga mendukung agar cahaya tidak jatuh jauh masuk ke dalam bangunan dikarenakan posisi-posisi sudut Matahari sepanjang hari lebih banyak berada di atas kepala dan sudah diatasi oleh Bangunan Sekolah Santa Angela dengan bukaan yang baik dan mencegah cahaya langsung masuk ke dalam bangunan.

#### **5.1.2. Pengaruh Koridor dan Bukaan Tipikal terhadap Kenyamanan Visual pada Ruang Kelas di Sekolah Santa Angela Bandung**

##### 1. Intensitas Pencahayaan Alami

Cahaya yang masuk lewat fasad tipikal lalu ke koridor kelas, dan kemudian ke bukaan tipikal pada dinding ruang kelas dibuat menjadi cahaya yang lembut tanpa cahaya langsung yang masuk ke dalam ruang kelas. Pengaruh utama yang menciptakan cahaya yang lembut dalam ruang kelas adalah material bukaan kaca berupa kaca es yang membuat cahaya yang masuk menjadi difus.

Dengan adanya koridor, maka menambah kedalaman ruang sedalam 3 m, yang juga pasti akan berpengaruh pada intensitas cahaya pada ruang kelas yang menyambung pada koridor tersebut.

Dengan cahaya yang masuk ke dalam koridor adalah gabungan antara cahaya langit dan cahaya pantulan, maka bagian dalam koridor seakan menjadi seperti sumber cahaya bagi ruang kelas yang berhadapan dengannya. Semakin besar intensitas pada koridor, maka akan semakin besar pula intensitas pada ruang kelas.

Pengaruh ini menciptakan intensitas pencahayaan yang kurang secara keseluruhan pada kondisi langit overcast. Dimana secara keseluruhan sampel kelas berada di bawah tingkat kenyamanan visual SNI yaitu, minimal 250 lux pada pukul 08.00. Pada pukul 10.00, 12.00, dan 14.00 hanya kelas St Lt 1 yang mencapai keseluruhan intensitas dengan baik, sedangkan pada kelas-kelas lain, hanya titik-titik dekat bukaan saja yang memiliki intensitas di atas 250 lux. Kemudian juga dibuktikan dengan nilai Daylight Factor pada keseluruhan sampel ruang kelas berada di bawah 2% atau di bawah standar BREEAM.. Sehingga cahaya yang dimasukkan memang gelap pada saat keadaan langit penuh dengan awan (Overcast), yaitu keadaan langit yang sering terjadi di iklim Indonesia.

Saran desain yang dapat diberikan dari pertimbangan analisis adalah mengubah kaca es pada koridor (bukan pada bukaan kelas), dengan kaca yang memiliki *transmittance* yang tinggi di angka 70-80%. Pertimbangan ini datang dari banyaknya cahaya yang dapat masuk melewati bukaan atas, selain itu dengan pertimbangan tingkat intensitas pada bagian dalam ruang kelas yang menurun, maka bukaan atas menjadi solusi agar penetrasi cahaya dapat semakin dalam.

Bukaan atas ini juga dapat dicoba difungsikan pada bagian bukaan kelas. Pada bagian dinding gipsum bagian atas, diberikan lubang bukaan sehingga memberikan bukaan atas yang dapat memasukkan cahaya lebih jauh ke dalam ruang kelas.

## 2. Kemerataan Cahaya

Kemerataan cahaya terbukti memenuhi dan jauh di atas nilai yang dibutuhkan, namun secara kuantitas tidak mencukupi dengan baik. Kemerataan ini terjadi karena efek koridor yang seolah menjadi sumber cahaya bagi ruang-ruang kelas. Dengan material kaca es yang menciptakan cahaya yang difus, maka cahaya yang diteruskan menjadi tersebar secara merata. Selain itu bukaan tengah memang menciptakan kemerataan cahaya yang baik, terbukti lewat gambar-gambar kurva yang landai pada tiap-tiap ruang kelas.

## 3. Rasio Kecerlangan dan Silau

Rasio kecerlangan yang perlu diperhatikan terjadi pada area tepat di dekat bukaan cahaya pada dinding kelas. Rasio kecerlangan ini menciptakan intensitas cahaya yang tinggi pada bidang-bidang papan tulis di dekat bukaan cahaya sehingga menimbulkan ketidaknyamanan visual bagi pengguna ruangan.

Silau yang terjadi adalah silau tidak langsung yang disebut *veiling reflection* dan hanya terjadi pada ruang kelas orientasi Selatan. Disebabkan oleh material papan tulis *whiteboard* yang bersifat *glossy*, sehingga menciptakan pantulan cahaya dari bukaan pada koridor dan mengaburkan tulisan yang berada pada area pantulan di *whiteboard*.

## **5.2. Saran Penelitian**

### **5.2.1. Observasi di tempat**

Observasi di tempat menjadi data yang penting untuk menjadi patokan bila akan melakukan simulasi. Penggunaan data-data yang ada secara nyata akan membuat pertimbangan pada penggunaan simulasi menjadi lebih detail dan lebih baik.

### **5.2.2. Penggunaan Simulasi Velux Daylight Visualizer**

Simulasi Velux harus disesuaikan dengan kondisi asli seperti pada bagian-bagian bangunan yang terbayangi. Pada velux, Ext. Illuminance yang dimunculkan sudah disediakan dari program, dan bagian-bagian terbuka pada bangunan yang seharusnya terbayangi, illuminancinya akan sebesar Ext. Illuminance yang dimunculkan, sehingga perlu penyesuaian yang banyak pada simulasi.

Penggunaan graphics card dan core pada komputer dengan kecepatan yang tinggi diperlukan untuk simulasi dengan model 3D yang memiliki kerumitan tinggi dan memiliki objek yang banyak. Semakin *simple* sebuah model 3D maka simulasi akan semakin mudah dilakukan.

### **5.2.3. Saran untuk Peneliti Sejenis**

Penelitian ini sangat berfokus pada orientasi dengan kondisi koridor dan kenyamanan visual di dalam ruang kelas secara umum. Terdapat beberapa aspek yang tidak terlalu diangkat seperti pengaruh komponen ruang luar dan komponen ruang dalam yang dapat lebih diteliti lebih dalam.

Penelitian ini juga sangat membuka kesempatan untuk dapat melakukan simulasi modifikasi sistem pencahayaan alami untuk tujuan optimasi tingkat kenyamanan visual dalam ruang kelas objek penelitian.

Selain disebut di atas, penulis memberikan ruang bagi peneliti sejenis untuk menyelidiki lebih jauh bila terdapat kekurangan dari penelitian ini dan menerima berbagai kritik dalam bentuk apapun.

## DAFTAR PUSTAKA

### Buku

- BREEAM. (2018). *Technical Manual SD5078-BREEAM UK New Construction*
- Ching, Francis D.K. 2007. *Arsitektur: Bentuk, Ruang, dan Tatanan*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Evans, Benjamin H. 1981. *Daylight in Architecture*. New York: Architectural Record McGraw-Hill Publications Company
- IES. 2000. *Lighting Handbook 9th Ed. United States of America*
- Karlen, Mark, James Benya (2004). *Lighting Design Basics*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Lam, William M.C. 1986. *Sunlighting as Formgiver for Architecture*. New York: Van Nostrand Reinhold
- Lam, William M.C. 1992. *Perception and Lighting As Formgivers for Architecture*. New York: Van Nostrand Reinhold
- Lechner, Norbert. 2015. *Heating, Cooling, Lighting: Sustainable Design Methods for Architects Fourth Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Manurung, Parmonangan. 2009. *Desain Pencahayaan Arsitektural Konsep Pencahayaan Artifisial pada Ruang Eksterior*. Yogyakarta: CV. Andi Offset
- Pangestu, Mira Dewi. 2019. *Pencahayaan Alami dalam Bangunan*. Bandung: Unpar Press.
- Satwiko, Prasasto. 2009. *Fisika Bangunan*. Yogyakarta: CV. Andi Offset
- SNI 03-2396-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami pada Bangunan Gedung. Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan

### Jurnal dan Skripsi

- Jhun-Iuan Kuo *et al* .2020. *Influence of Open Wall Type of Corridor on Indoor Lighting - Unilateral Corridor University Classroom in Central Taiwan*.
- Sulistio, Jocelyn Gracia. 2017. Pengaruh Elemen Luar dan Elemen Pelingkup pada Kelas Unilateral dan Bilateral Terhadap Pencahayaan Alami di SMPK IPEKA SUNTER II Jakarta. Universitas Katolik Parahyangan.

Putri, Ardhisty Shafira. 2020. Pengaruh Tataan Massa, Bangunan, Desain Bukaan dan Ruang Dalam terhadap Efektivitas Pencahayaan Alami dalam Ruang Kelas Sekolah Binus Bekasi. Universitas Katolik Parahyangan

