

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

5.1.1. Performa Pencahayaan Alami pada Bangunan The GAIA Hotel Bandung

1. Faktor Pencahayaan Alami

Intensitas cahaya merupakan aspek kuantitatif dari efektivitas pencahayaan alami. Performa pencahayaan alami pada bangunan hotel diukur dengan *daylight factor* 3% menurut standar BREEAM. Pada Ruang sampel uji, bagian ruang kamar tidur masih tergolong cukup memenuhi standar pencahayaan alami. Pada ruang meeting, cahaya yang masuk terlalu berlebih yaitu berada diatas standar dengan nilai *daylight factor* 4%. *Daylight factor* pada *lobby* tergolong kurang yaitu sebesar 1.8%. Pada ruang tidur baik massa 2 dan massa 3, keduanya telah memenuhi standar *daylight factornya* yaitu sebesar 2%. Skema pantulan cahaya pada ruang sampel ini tidak bekerja dengan baik sehingga membuat intensitas cahaya khususnya pada area lobby dan coffee shop menjadi sangat kurang.

2. Kemerataan Cahaya

Objek studi memiliki massa persegi panjang dan membuat pergerakan matahari berpengaruh pada area tertentu. Namun kemerataan cahaya dapat tersebar dengan baik apabila desain dari lubang cahaya juga terdesain dengan baik. Tingkat iluminasi pada setiap ruang sampel uji dapat berbeda - beda. *Uniformity rate* pada *Coffee Shop* tergolong rendah yaitu pada 0,4%. Pada *lobby uniformity ratenya* berada pada 0,4% dimana tergolong masih dibawah standar. Pada ruang tidur baik massa 2 dan massa 3, *uniformity rate* berada pada 0,5% sudah tergolong baik. Ruang meeting juga tergolong sudah baik yaitu berada pada 0,8%.

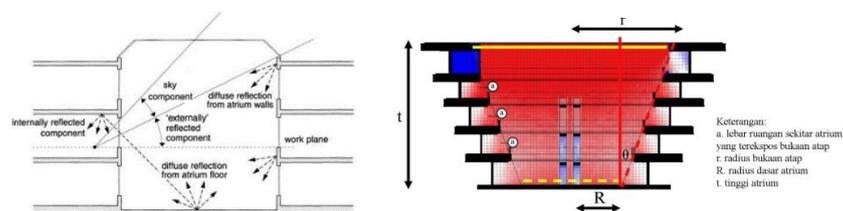
3. Berdasarkan hasil evaluasi dan simulasi melalui software *lightstanz*, *andrewmarsh*, dan *velux*, performa pencahayaan alami dalam bangunan the GAIA Hotel Bandung sudah tergolong baik dimana perancang sudah berusaha semaksimal mungkin dalam memasukkan cahaya alami ke dalam bangunan. Namun, diperlukan optimasi pada coffee shop yang memiliki permasalahan kekurangan pencahayaan alami dan pada ruang meeting memiliki permasalahan cahaya yang berlebih.

5.1.2. Pengaruh Pola Pembayangan terhadap Performa Lubang Cahaya pada Bangunan The GAIA Hotel Bandung

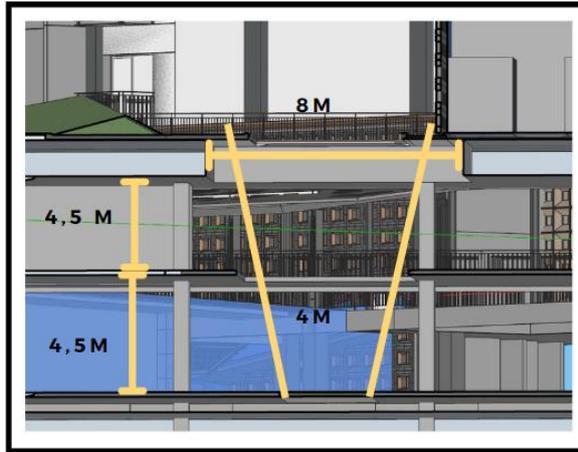
Pola pembayangan matahari cukup berpengaruh pada bulan juni. Area yang terkena pembayangan adalah area lubang cahaya *coffee shop* dimana $\frac{1}{2}$ lubang cahaya tersebut terbayangi oleh tower 2 dan tower 3. Cahaya yang masuk ke dalam lubang cahaya tersebut menjadi tidak sempurna karena akibat pembayangan tersebut, tower 1 memiliki bentuk bangunan tebal dan cahaya menjadi tidak terdistribusi dengan baik.

5.1.3. Upaya dan Optimasi Pencahayaan Alami pada Coffee Shop – Alternatif 1 (Memperbesar Light Court)

Dari hasil simulasi yang telah dijabarkan pada tahap analisis, diketahui bahwa ruang - ruang uji tersebut memiliki beberapa permasalahan pencahayaan alami, yaitu kurangnya intensitas pencahayaan alami pada meja kerja, distribusi yang tidak merata. Pada *Coffee Shop*, permasalahannya adalah distribusi cahaya tidak merata yaitu berada pada 0,4% dan daylight factor sebesar 1,8%. Perbesaran lubang cahaya pada area coffee shop disesuaikan dengan rule of thumb lubang cahaya dengan mempertimbangkan lebar dan jangkauan yang memerlukan pendistribusian cahaya alami. Menggunakan teori proporsi terkait lightcourt, Baker et At, 1993 yaitu semakin dangkal kedalaman lantai bangunan, semakin kecil derajat kemiringan yang diperlukan untuk mendapatkan nilai average daylight factor sesuai standar; proporsi dan ukuran atrium atau *light court* dapat menentukan seberapa banyak cahaya dapat dipenetrasikan dan didistribusikan. *Light court* atau atrium yang dangkal namun lebar, akan memiliki pencahayaan alami yang lebih baik dibandingkan atrium yang tinggi dengan lebar yang sama. Maka dari itu, diuji coba menurut teori tersebut dengan memperbesar 2x bagian atasnya berdasarkan hasil penelitian pada skripsi yang bertemakan atrium.

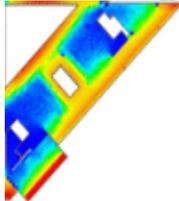
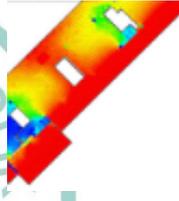
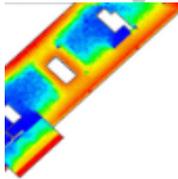
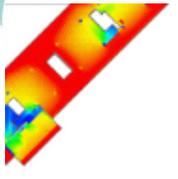
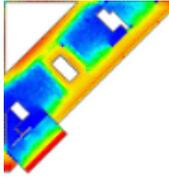
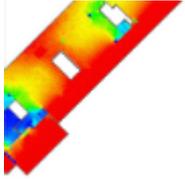


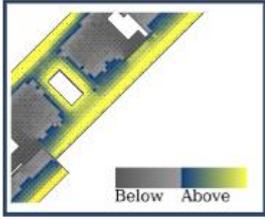
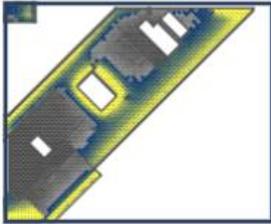
Gambar 5.1 Teori Optimasi Light Court
(Sumber : Repository.unpar.ac.id)



Gambar 5.2 Gambar Potongan Optimasi Light Court (Memperbesar Light Court)

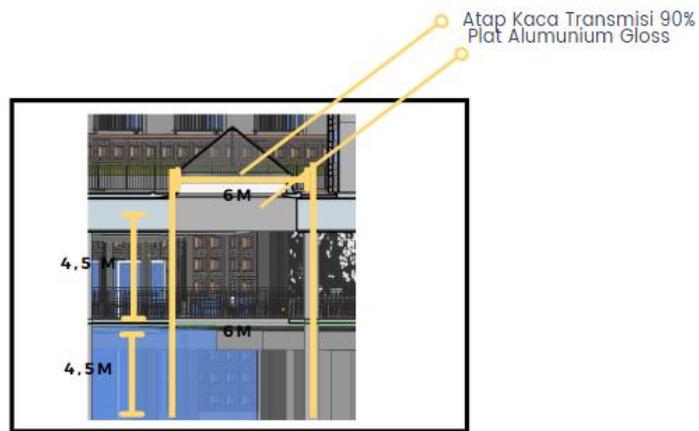
Tabel 5.1 Optimasi Pencahayaan Alami area Coffee Shop

| SEBELUM | SESUDAH |
|--|--|
|  <p data-bbox="472 1182 778 1303">Gambar 1. Hasil Simulasi 21 Maret pk. 10.00 Illuminance Massa Coffee Shop</p> |  <p data-bbox="858 1182 1267 1281">Gambar 1. Hasil Optimasi 21 Maret pk. 10.00 Illuminance Massa Coffee Shop (300 Lux)</p> |
|  <p data-bbox="472 1541 778 1662">Gambar 2. Hasil Simulasi 21 Maret pk. 12.00 Illuminance Massa Coffee Shop</p> |  <p data-bbox="928 1514 1257 1635">Gambar 2. Hasil Optimasi 21 Maret pk. 12.00 Illuminance Massa Coffee Shop (285 Lux)</p> |
|  <p data-bbox="485 1886 772 2007">Gambar 3. Hasil Simulasi 21 Maret pk. 16.00 Illuminance Coffee Shop Massa 1</p> |  <p data-bbox="925 1908 1267 2007">Gambar 3. Hasil Optimasi 21 Maret pk. 16.00 Illuminance Coffee Shop</p> |

| | |
|--|---|
|  <p>Gambar 4. Hasil Simulasi DF <i>Daylight Factor</i> : 1,8% <i>Uniformity Rate</i> : 0,4</p> | <p>Massa 1(250 Lux)</p>  <p>Gambar 4. Hasil Simulasi DF <i>Daylight Factor</i> : 2,9% <i>Uniformity Rate</i> : 0,83</p> |
| <p>Pada massa 1 Podium terletak area coffee shop, dimana area tersebut pada siang hari di desain untuk menggunakan pencahayaan alami, namun saat pengujian tidak memiliki pendistribusian yang baik. Maka dari itu, berdasarkan teori penggunaan atrium dan penggunaan cahaya reflektansi, cara pertama adalah mendesain material dalam ruang menggunakan material dengan reflektansi tinggi yaitu menggunakan cat putih, lantai glossy, membesarkan area innercourt 2x pada bagian atas sehingga menjadi 8x6 meter pada bagian atas dan bagian dasar 4x6 meter.</p> | |

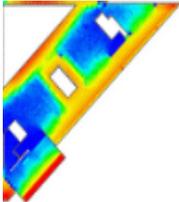
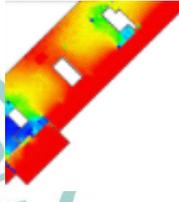
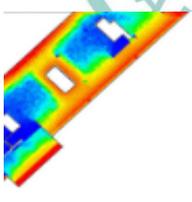
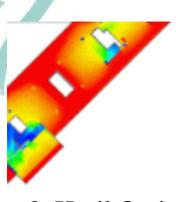
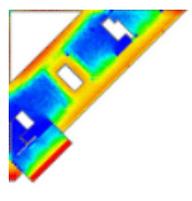
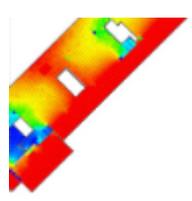
5.1.4. Upaya dan Optimasi Pencahayaan Alami pada Coffee Shop – Alternatif 2 – Menggunakan Rooflight Monitor

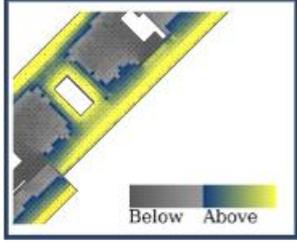
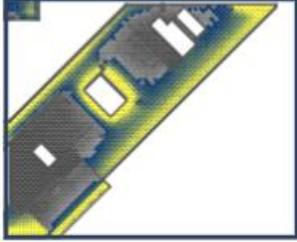
Dari hasil simulasi yang telah dijabarkan pada tahap analisis, diketahui bahwa ruang - ruang uji tersebut memiliki beberapa permasalahan pencahayaan alami, yaitu kurangnya intensitas pencahayaan alami pada meja kerja, distribusi yang tidak merata. Pada *Coffee Shop*, permasalahannya adalah distribusi cahaya tidak merata yaitu berada pada 0,4% dan daylight factor sebesar 1,8%. Perbesaran lubang cahaya pada area coffee shop disesuaikan dengan rule of thumb lubang cahaya dengan mempertimbangkan lebar dan jangkauan yang memerlukan pendistribusian cahaya alami. Pada teori yang diambil, Karakteristik rooflight menghasilkan pencahayaan tidak langsung dengan cahaya akan konsentrasi penerangnya lebih tersebar secara merata dan mampu mendistribusikan hingga sudut ruangan, Pemilihan rooflight monitor karena coffee shop, memerlukan pencahayaan tidak langsung untuk memberikan kenyamanan visual, DF pada monitor rooflight kecil namun pada uniformitynya lebih merata atau meningkat. Elevasi pada bagian atap, dinaikkan elevasinya setinggi 1,2 meter, dan pada bagian samping plafon digunakan material reflektif yaitu plat aluminium glossy.



Gambar 5.3 Potongan Optimasi Coffee Shop - Monitor Lightroof

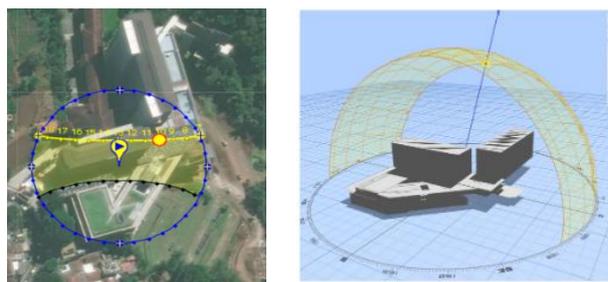
Tabel 5.2 Optimasi Pencahayaan Alami pada area Coffee Shop

| SEBELUM | SESUDAH |
|--|--|
|  <p data-bbox="470 1131 790 1243">Gambar 1. Hasil Simulasi 21 Maret pk. 10.00 Illuminance Massa Coffee Shop</p> |  <p data-bbox="853 1131 1268 1243">Gambar 1. Hasil Optimasi 21 Maret pk. 10.00 Illuminance Massa Coffee Shop</p> |
|  <p data-bbox="470 1489 790 1601">Gambar 2. Hasil Simulasi 21 Maret pk. 12.00 Illuminance Massa Coffee Shop</p> |  <p data-bbox="933 1456 1252 1568">Gambar 2. Hasil Optimasi 21 Maret pk. 12.00 Illuminance Massa Coffee Shop</p> |
|  <p data-bbox="486 1825 774 1937">Gambar 3. Hasil Simulasi 21 Maret pk. 16.00 Illuminance Coffee Shop Massa 1</p> |  <p data-bbox="933 1848 1268 1960">Gambar 3. Hasil Optimasi 21 Maret pk. 16.00 Illuminance Coffee Shop Massa 1</p> |

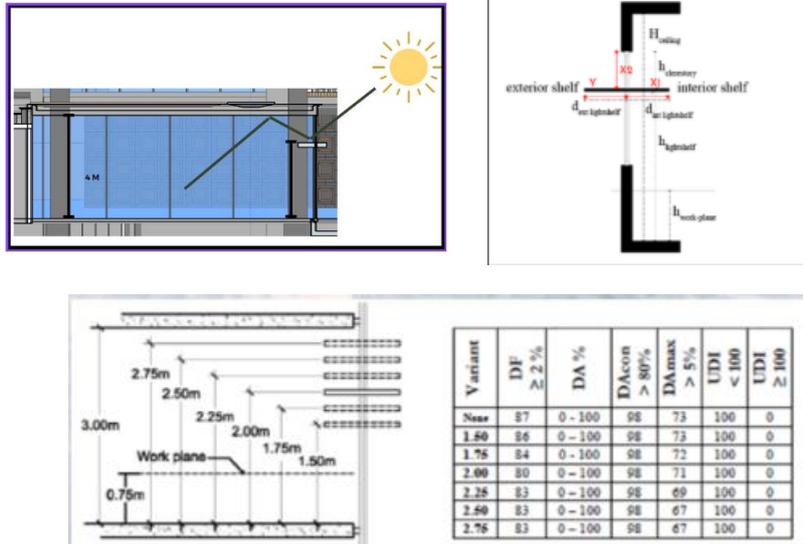
| | |
|---|---|
|  <p>Gambar 4. Hasil Simulasi DF <i>Daylight Factor</i> : 1,8% <i>Uniformity Rate</i> : 0,4</p> |  <p>Gambar 4. Hasil Simulasi DF <i>Daylight Factor</i> : 2,4% <i>Uniformity Rate</i> : 0,83</p> |
| <p>Pada massa 1 Podium terletak area coffee shop, dimana area tersebut pada siang hari di desain untuk menggunakan pencahayaan alami, namun saat pengujian tidak memiliki pendistribusian yang baik. Maka dari itu, berdasarkan teori Pemilihan rooflight monitor karena coffee shop, memerlukan pencahayaan tidak langsung untuk memberikan kenyamanan visual, DF pada monitor rooflight kecil namun pada uniformitynya lebih merata atau meningkat. DF menjadi 2,4% dan Uniformity ratenya 0,83 yang dimana lebih kecil dibandingkan dengan memperbesar lightcourt,</p> | |

5.1.5. Upaya dan Optimasi Pencahayaan Alami pada Ruang Meeting – Alternatif 1 – Menggunakan Light Shelf

Dari hasil simulasi yang telah dijabarkan pada tahap analisis, diketahui bahwa ruang - ruang uji tersebut memiliki beberapa permasalahan pencahayaan alami, pada kasus ruang meeting adalah cahaya yang masuk dalam ruang berlebih dari standar, namun distribusi pada ruang cukup merata. Karakteristik ruang yang memiliki bukaan timur 18m² dan bukaan tenggara 27m² dengan material bukaan kaca bening transmisi 90% mengakibatkan cahaya yang masuk adalah cahaya langsung. Maka dari itu diperlukan penyaring cahaya yang dapat berperan dalam memasukkan cahaya matahari tidak langsung. Saah satu strateginya adalah menggunakan lightshelf yang dapat meningkatkan penetrasi dalam ruang, mengurangi kontras antara ruang luar dan ruang dalam, dan menghalangi cahaya dan panas matahari langsung (Lechner 2001).



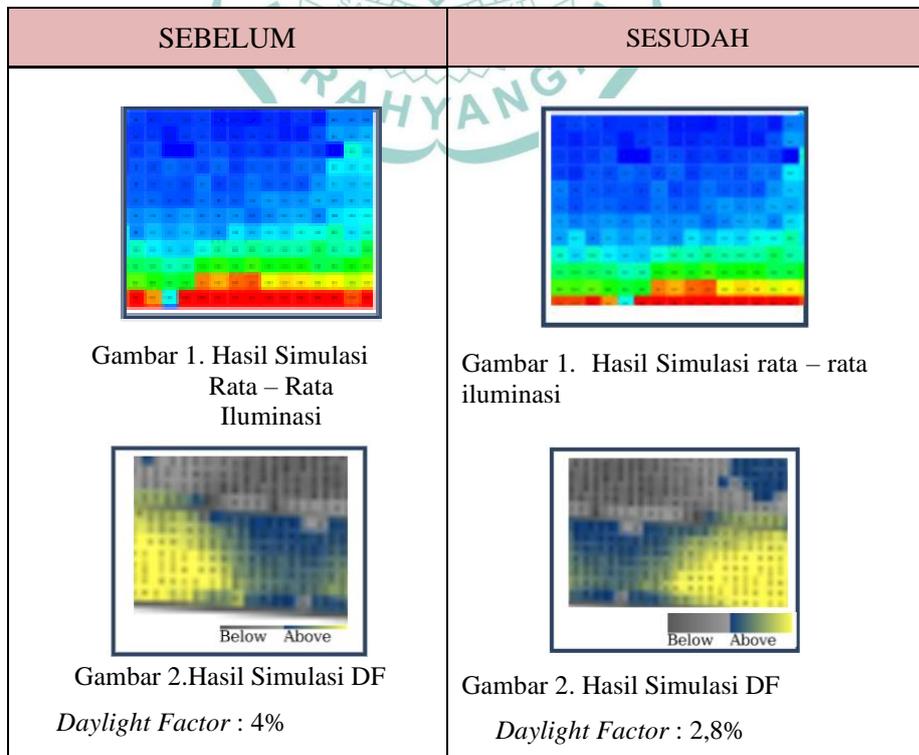
Gambar 5.4 Simulasi Letak Matahari



Gambar 5.5 Optimasi Ruang Meeting & Perhitungan Light Shelf

Penggunaan *Light shelf* dengan lebar 1 meter, dan ditaruh pada ketinggian 3 meter dari lantai. Dext light shelf sebesar 1 meter, 90 derajat, dan tinggi daro plafon 1 meter.

Tabel 5.3 Optimasi Pencahayaan Alami pada R. Meeting - Light Shelf



| | |
|--|-------------------------------|
| <i>Uniformity Rate : 0,8</i> | <i>Uniformity Rate : 0,83</i> |
| <p>Pada massa 2 Ruang meeting dapat terlihat perbedaan atau perbandingan dari hasil existing dengan menggunakan filter cahaya yaitu lightshelf. Berdasarkan hasilnya, terdapat penurunan sebesar 1,2% pada average <i>daylight factor</i> dan <i>uniformity</i> ratenya tetap sama dikarenakan pencahayaan yang sudah baik dan dimensi ruang tidak terlalu besar.</p> <p>Penggunaan material PVC pada <i>lightshelf</i> dan juga ketinggian light shelf berada 1 meter dari plafon sesuai perhitungannya cukup optimal dalam mengatasi permasalahan cahaya langsung.</p> | |

5.1.6. Upaya dan Optimasi Pencahayaan Alami pada Ruang Meeting – Alternatif 2 – Menggunakan SPSM

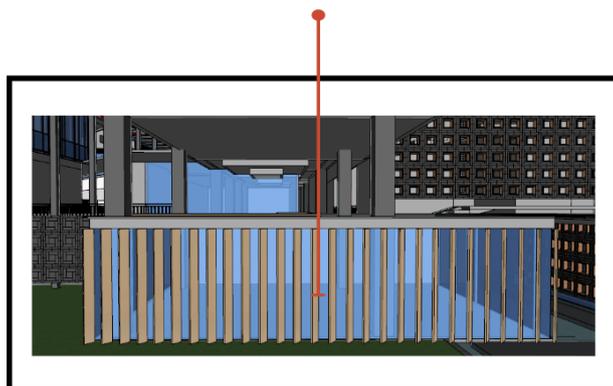
Dari hasil simulasi yang telah dijabarkan pada tahap analisis, diketahui bahwa ruang - ruang uji tersebut memiliki beberapa permasalahan pencahayaan alami, pada kasus ruang meeting adalah cahaya yang masuk dalam ruang berlebih dari standar, namun distribusi pada ruang cukup merata. Karakteristik ruang yang memiliki bukaan timur 18m² dan bukaan tenggara 27m² dengan material bukaan kaca bening transmisi 90% mengakibatkan cahaya yang masuk adalah cahaya langsung. Maka dari itu diperlukan penyangring cahaya yang dapat berperan dalam memasukkan cahaya matahari tidak langsung. Salah satu strateginya adalah menggunakan SPSM yang diletakkan pada bagian depan bukaan cahaya untuk menghambat panas dan silau dari cahaya matahari langsung dengan cara memantulkannya. (Evans,1981) Kisi - Kisi / SPSM Vertikal efektif pada orientasi Barat - Timur. Intensitas Cahaya yang dipantulkan dengan kisi - kisi vertikal lebih tinggi dibandingkan kisi - kisi horizontal.



Gambar 5.6 Bentuk Peneduh (Kisi - Kisi Vertikal)
(Sumber : Lechner 2015)

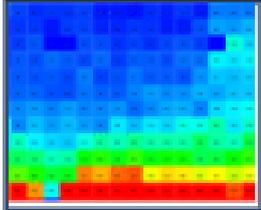
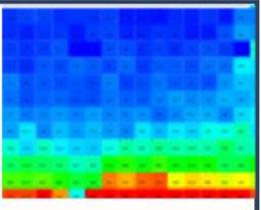
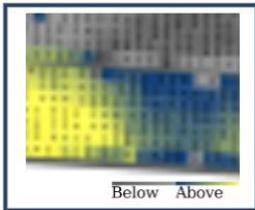
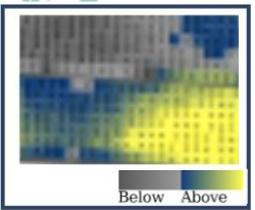
Mengacu Pada bentuk peneduh Lechner (2015), Penggunaan kisi – kisi vertical dengan kemiringan 45 derajat pada orientasi bukaan timur.

Material Kayu + FERNIS COKLAT



Gambar 5.7 Tampak Optimasi SPSM Right Fins 45 derajat

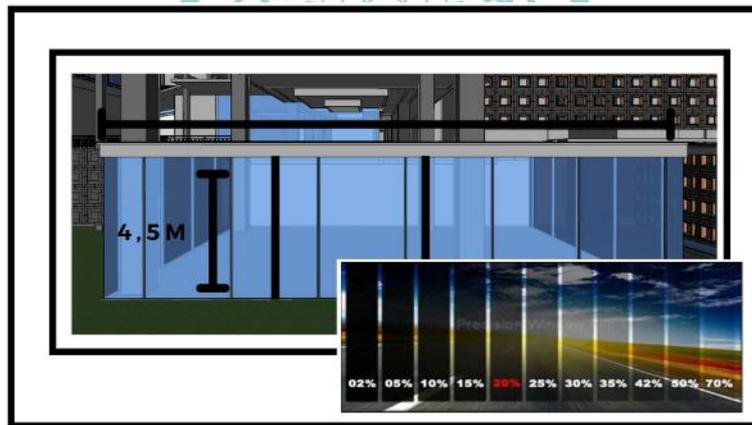
Tabel 5.4 Optimasi Pencahayaan Alami pada Ruang Meeting - SPSM

| SEBELUM | SESUDAH |
|---|--|
|  |  |
| <p>Gambar 1. Hasil Simulasi Rata – Rata Iluminasi</p> | <p>Gambar 1. Hasil Simulasi rata – rata iluminasi</p> |
|  |  |
| <p>Gambar 2. Hasil Simulasi DF Daylight Factor : 4% Uniformity Rate : 0,8</p> | <p>Gambar 2. Hasil Simulasi DF Daylight Factor : 2,8% Uniformity Rate : 0,83</p> |
| <p>Pada masa 2 Ruang meeting dapat terlihat perbedaan atau perbandingan dari hasil existing dengan menggunakan filter cahaya yaitu lightshelf. Berdasarkan hasilnya, terdapat penurunan sebesar 1,2% pada average <i>daylight factor</i> dan uniformity ratenya tetap sama dikarenakan pencahayaan yang sudah baik dan dimensi ruang tidak terlalu besar. Modifikasi Lightshelf menggunakan</p> | |



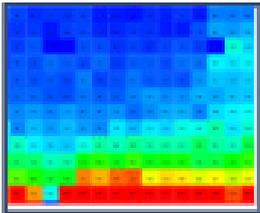
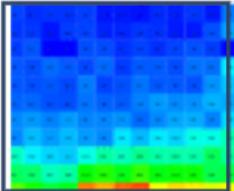
5.1.7. Upaya dan Optimasi Pencahayaan Alami pada Ruang Meeting – Alternatif 3 – Mengganti Transmisi Material Lubang Cahaya

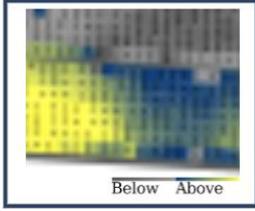
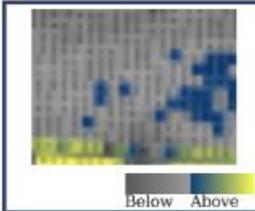
Dari hasil simulasi yang telah dijabarkan pada tahap analisis, diketahui bahwa ruang - ruang uji tersebut memiliki beberapa permasalahan pencahayaan alami, pada kasus ruang meeting adalah cahaya yang masuk dalam ruang berlebih dari standar, namun distribusi pada ruang cukup merata. Karakteristik ruang yang memiliki bukaan timur 18m² dan bukaan tenggara 27m² dengan material bukaan kaca bening transmisi 90% mengakibatkan cahaya yang masuk adalah cahaya langsung. Maka dari itu diperlukan penyaring cahaya yang dapat berperan dalam memasukkan cahaya matahari tidak langsung. Material lubang cahaya berpengaruh pada cahaya yang masuk ke dalam ruang. Semakin tebal material kaca, cahaya yang ditransmisi akan semakin sedikit. (Mangunwijaya, 2000).



Gambar 5.8 Optimasi Pencahayaan Alami - Mengganti Transmisi Kaca

Tabel 5.5 Optimasi Pencahayaan Alami pada R. Meeting - Perubahan Transmisi Kaca

| SEBELUM | SESUDAH |
|---|---|
|  <p data-bbox="488 1928 767 1984">Gambar 1. Hasil Simulasi Rata – Rata</p> |  <p data-bbox="858 1935 1267 1964">Gambar 1. Hasil Simulasi rata – rata</p> |

| | |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">Iluminasi</p>  <p style="text-align: center;">Gambar 2. Hasil Simulasi DF</p> <p style="text-align: center;"><i>Daylight Factor</i> : 4%</p> <p style="text-align: center;"><i>Uniformity Rate</i> : 0,8</p> | <p style="text-align: center;">iluminasi</p>  <p style="text-align: center;">Gambar 2. Hasil Simulasi DF</p> <p style="text-align: center;"><i>Daylight Factor</i> : 3,06%</p> <p style="text-align: center;"><i>Uniformity Rate</i> : 0,86</p> |
| <p>Pada massa 2 Ruang meeting dapat terlihat perbedaan atau perbandingan dari hasil existing dengan menggunakan filter cahaya yaitu lightshelf. Berdasarkan hasilnya, terdapat penurunan sebesar 0,94% pada average <i>daylight factor</i> dan <i>uniformity</i> ratenya tetap sama dikarenakan pencahayaan yang sudah baik dan dimensi ruang tidak terlalu besar. Mengganti transmisi material kaca menjadi 20%, cukup efektif dalam mengatasi cahaya berlebih dan langsung yang masuk ke dalam bangunan. Hal ini merupakan cara termudah dan murah dalam mengatasi permasalahan cahaya berlebih masuk ke dalam bangunan.</p> | |

5.2. Saran

Manfaat penelitian ini ditujukan pada penelitian selanjutnya, bagi pembaca maupun pengelola The GAIA Hotel Bandung.

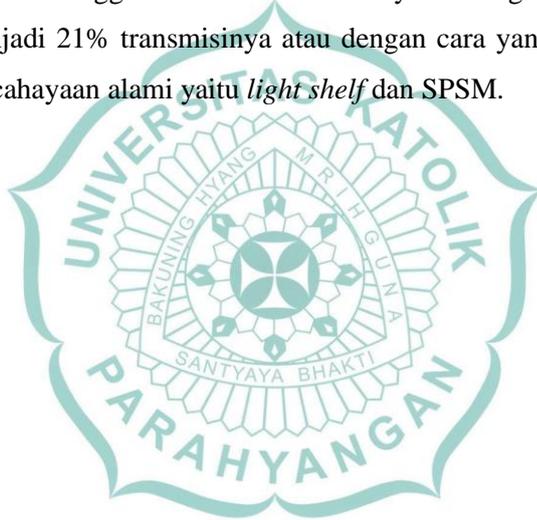
5.2.1. Penelitian Selanjutnya

Penelitian mengenai pengaruh desain lubang cahaya terhadap performa pencahayaan alami pada The GAIA Hotel Bandung khususnya massa bangunan podium, ini secara spesifik membahas mengenai desain lubang cahaya seperti lightcourt yang difokuskan pada desain lubang cahaya, material, dan posisi. Selain material bangunan dibahas juga mengenai material dalam ruang *coffee shop* sendiri untuk memantulkan cahaya hingga sampai ke bidang kerja agar terjadi distribusi cahaya yang baik. Pada ruang meeting juga menjadi hal menarik dimana cahaya yang berlebih juga dapat mengganggu performa pengguna yaitu cahaya yang masuk langsung mengenai bidang kerja sehingga perlu dikembangkan cara untuk mengatasi cahaya berlebih yang masuk ke dalam ruang. Kedua hal yang berbeda adalah cahaya yang masuk ke dalam bangunan kurang dari standar dan berlebih dari standarnya.

5.2.2. Pengelola The GAIA Hotel Bandung

Berdasarkan penelitian yang dilakukan mengenai kajian desain lubang cahaya terhadap performa pencahayaan alami dalam ruang,serta mengacu pada kesimpulan yang diambil, maka diberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Coffee Shop pada massa 1, ditemukan distribusi pencahayaan alami yang masih kurang. Hal ini dapat diselesaikan melalui upaya optimasi dengan memperbesar bagian atas light court dan menggunakan monitor rooflight sebagai cara memasukkan pencahayaan alami ke dalam bangunan semaksimal mungkin.
2. Ruang Meeting pada massa 2, ditemukan cahaya yang berlebih masuk ke dalam ruang sehingga cahaya matahari langsung mengenai bidang kerja. Dapat diselesaikan menggunakan hal termudah yaitu dengan mengubah transmisi kaca menjadi 21% transmisinya atau dengan cara yang detail sesuai dengan teori pencahayaan alami yaitu *light shelf* dan SPSM.



DAFTAR PUSTAKA

- B.S.Nasional. (2001). *SNI 03-2396-2001 Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami* . <https://mmbeling.files.wordpress.com/2008/09/sni-03-2396-2001.pdf>.
- Evans, B. H. (1981). *Daylight in Architecture*. New York: Architectural Record mcGraw-Hill Publications Company.
- Gunawan, R. (2011). *Simulasi Rancangan Bukaan Pencahayaan Cahaya Matahari Langsung* . research report - Engineering Science Volume 1,2011.
- Heschong, L. (2002). *Ashrae Journal Daylighting and Human Performance*.
- Lam, W. C. (1986). *Sunlighting as Formgiver for Architecture* . New York: Van Nostrand Reinhold Company Limited.
- Lechner, N. (2009). *Heating, Cooling, Lighting, Design Methods for Architect 4th Edition*. United States of America: John Wiley and Sons Inc.
- Mangunwijaya, Y. (2000). *Pasal - pasal Penghantar Fisika Bangunan* . Jakarta : Erlangga
- Pangestu, M. D. (2019). *Pencahayaan Alami dalam Bangunan*. Bandung: Unpar Press.
- Philips, D. (2004). *Daylighting : Natural Light in Architecture*. Oxford : Architectural Press.
- Satwiko, P. (2009). *Fisika Bangunan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Szokolay, S. V. (2000). *Arsitektur : Bentuk, Ruang, dan Tatanan*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- UK, B. (2018). *BREEAM UK New Construction*. BREEAM Outstanding Bloomberg Office
-
https://www.breeam.com/NC2018/content/resources/output/10_pdf/a4_pdf/print/nc_uk_a4_print_mono/nc_uk_a4_print_mono.pdf.