Optimalisasi Kinerja Pencahayaan Alami pada Kantor (Studi Kasus: Plasa Telkom Blimbing Malang)

Fitri Rahmadiina[1], M. Satya Adhitama[2], Jusuf Thojib[2]

[1]Jurusan Arsitektur/Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya
[2]Dosen Jurusan Arsitektur/Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya
Alamat Email penulis: frahmadina@gmail.com

ABSTRAK

Kinerja pencahayaan merupakan salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam perancangan kantor, karena hal tersebut akan berpengaruh pada kenyamanan visual pengguna ruang. Indonesia yang memiliki potensi mendapatkan sinar matahari sepanjang tahun harusnya dapat memanfatkan hal tersebut sebagai pencahayaan alami pada bangunan kantor. Namun selama ini penggunaan pencahayaan alami masih jarang digunakan karena cahaya yang masuk ke bangunan kurang atau berlebih, serta silau yang ikut masuk ke dalam ruangan. Plasa Telkom Blimbing Malang merupakan salah satu kantor di kota Malang yang masih menggunakan sistem pencahayaan buatan karena kinerja pencahayaan alami yang belum optimal pada bangunannya. Metode yang digunakan adalah eksperimental menggunakan simulasi dengan *software* DIALux 4.12 untuk mengetahui strategi desain yang dapat mengoptimalkan kinerja pencahayaan alami. Strategi yang dapat digunakan antara lain dengan meneliti dimensi bukaan, dimensi dan jumlah layer *shading device*, dimensi *light shelf*, dan pemilihan warna & material pada interior bangunan. Rekomendasi desain yang dipilih berdasarkan prosentase kinerjanya yang lebih tinggi dan distribusi pencahayaan dalam ruangan yang lebih merata.

Kata kunci: pencahayaan alami, kinerja pencahayaan alami, kantor

ABSTRACT

Lighting performance is one of the aspects that should be considered in the design of office, because it will affect the visual comfort of room user. Indonesia has the potential to get sunlight throughout the year should take advantage of it as natural lighting in office building. But so far, the use of natural lighting is rarely used because the incoming light lacking or excess, and the glare which entering the room as well. Plasa Telkom Blimbing Malang is one of the office in Malang still using artifical lighting system because the performance of natural lighting is not optimal. The used methods is experimental with simulation using software DIALux 4.12 to know design strategies which can optimize natural lighting performance. Strategies that can be used for including examine the dimension of aperture, the dimension and layers of shading device, dimension of light shelf, and color & material selection in the interior of the building. The selected design recommendations based on the highest performance percentage and the most evenly lighting distribution.

Keywords: natural lighting, natural lighting performance, office

1. Pendahuluan

Pemanasan global yang menimbulkan berbagai dampak merugikan salah satunya disebabkan oleh pemakaian energi yang berlebih. Untuk itu pemerintah Indonesia

menyusun SNI Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan yang berisi mengenai prosedur pencahayaan buatan. Namun dengan iklim Indonesia yang mendapatkan sinar matahari sepanjang tahun, penggunaan pencahayaan buatan sebenarnya dapat dikurangi dan digantikan dengan pencahayaan alami yang sekaligus dapat menghemat konsumsi energi pada bangunan. Namun selama ini penggunaan pencahayaan alami masih memiliki dampak negatif, yaitu cahaya yang masuk ke dalam ruangan kurang atau berlebih serta silau yang ikut masuk ke dalam ruangan yang akhirnya berpengaruh pada kenyamanan visual pengguna ruang.

Kantor sebagai ruang dengan aktivitas utama seperti menulis, membaca, dan bekerja tentu membutuhkan kenyamanan visual bagi penggunanya. Kebutuhan pencahayaan pada ruang kantor yang berlangsung pada jam kerja antara pagi hingga sore menyebabkan pengguna lebih memilih yang dianggap nyaman. Kenyamanan visual pada kantor selama ini dominan dipenuhi melalui pencahayaan buatan karena kinerja pencahayaan alami yang belum optimal. Seperti halnya pada kantor Plasa Telkom Blimbing Malang yang berlokasi di kota Malang merupakan bangunan kantor dengan ketinggian 9 lantai. Sumber pencahayaan yang diterapkan pada bangunan ini masih menggunakan pencahayaan buatan baik pada ruang kantor maupun ruang lainnya. Penggunaan pencahayaan buatan ini dikarenakan cahaya matahari yang masuk melalui bukaan dianggap belum optimal. Untuk itulah perlu diteliti strategi mana yang sesuai dengan meneliti bukaan pada ruangan, penggunaan *shading device, light shelf,* dan pengaruh warna serta material interior bangunan yang nantinya dapat mengoptimalkan pencahayaan alami pada ruang kantor.

2. Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental. Dengan menerapkan metode ini maka dapat dilihat bahwa variabel bebas akan dieksperimen kepada objek penelitian untuk mengetahui akibat terhadap variabel terikat. Tahapan pada penelitian ini yang pertama adalah mengumpulkan data primer dan sekunder. Setelah mengumpulkan data maka tahapan kedua yang dilakukan adalah menganalisis data yang melalui tahapan simulasi untuk menghasilkan kriteria desain, tahapan ini dilakukan dengan menggunakan *software* DIALux. Setelah menganalisis maka menghasilkan sintesis yang nantinya dapat menghasilkan rekomendasi desain untuk objek studi kasus yang diambil yaitu Plasa Telkom Blimbing Malang.

Data primer pada penelitian diambil melalui observasi langsung pada ruangan yang akan diteliti dengan cara pengukuran. Pengukuran yang dilakukan adalah pengukuran tingkat pencahayaan di dalam ruangan dengan alat luxmeter dengan modular titik pengukurannya adalah 3.00 x 3.00 meter sesuai dengan SNI 16-7062-2004. Selain itu pengukuran juga dilakukan pada 0.75 m di atas permukaan lantai sesuai SNI 03-2396-2001.

Berdasarkan identifikasi pada bangunan objek studi, maka dapat disimpulkan bahwa ruangan yang diteliti adalah zona B lantai 2, zona A lantai 6, dan zona A pada lantai 8. Ketiga ruangan tersebut dianggap sudah mewakili ruangan kantor beserta ruangan pendukung lainnya pada Plasa Telkom Blimbing Malang dengan beberapa kriteria yang sudah ditentukan. Kriteria pemilihan ruangan antara lain adalah bentuk ruangan, fungsi ruangan, identifikasi bukaan dan faktor non-teknis. Bentuk ruangan untuk bentuk ruangan dengan denah persegi panjang dapat diwakili oleh lantai 2, sedangkan untuk denah segi delapan dapat diwakili oleh lantai 6 dan lantai 8. Untuk zona tenggara diambil 2 sampel karena keduanya memiliki perbedaan fungsi ruang dan perbedaan dimensi bukaan.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Jenis Variabel	Sub Variabel		Indikator
Variabel Bebas	Eksterior	Bukaan	Dimensi
		Shading Device	Dimensi
			Jumlah layer
	Interior	*Light Shelf*	Dimensi
		Lantai	Warna
			Material
		Dinding	Warna
			Material
		Plafond	Warna
			Material
Variabel Terikat	Pencahayaan alami	Tingkat pencahayaan alami	Kuat terang dengan satuan lux
		Kinerja pencahayaan alami	Prosentase kinerja pencahayaan alami
			Pola penyebaran cahaya

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Lantai yang Diteliti

Berdasarkan identifikasi yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa ruang yang diteliti adalah ruang kantor zona B lantai 2, ruang kantor zona A lantai 6, dan ruang rapat zona A lantai 8. Analisis pada tiap lantai yang dilakukan adalah analisis visual, analisis pengukuran, analisis simulasi kondisi eksisting, dan validasi pengukuran. Dari hasil analisis dapat ditabulasikan sehingga akan diketahui apakah kondisi eksisting ruangan di tiap lantai sudah sesuai atau sudah optimal kinerja pencahayaannya.

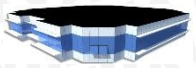
1. Untuk ruang kantor zona B lantai 2 diketahui bahwa dimensi bukaan masih belum sesuai karena terlalu besar dengan prosentase bukaannya yang mencapai 30% luas dinding. *Shading device* juga belum terdapat pada bukaan di tiap sisi-sisinya. Dari hasil pengukuran baik pengukuran langsung maupun simulasi eksisting hasil tingkat pencahayaannya masih belum sesuai standar, dimana berdasarkan SNI 03-6197-2000 diketahui bahwa standar untuk ruangan kantor adalah 350 lux.
2. Untuk ruang kantor zona A lantai 6 diketahui bahwa dimensi bukaan masih belum sesuai karena terlalu besar dengan prosentase bukaannya yang mencapai 56% luas dinding. *Shading device* juga belum terdapat pada bukaan di tiap sisi-sisinya. Dari hasil pengukuran baik pengukuran langsung maupun simulasi eksisting hasil tingkat pencahayaannya masih belum sesuai standar, dimana berdasarkan SNI 03-6197-2000 diketahui bahwa standar untuk ruangan kantor adalah 350 lux.
3. Pada lantai 8 terdapat 2 ruang rapat yaitu di sisi barat daya dan timur laut. Baik pada sisi barat daya dan timur laut diketahui bahwa dimensi bukaan masih belum sesuai karena terlalu kecil dengan prosentase bukaannya yang mencapai 13% luas dinding. *Shading device* juga belum terdapat pada bukaan di tiap sisi-sisinya. Dari hasil pengukuran baik pengukuran langsung maupun simulasi eksisting hasil tingkat pencahayaannya masih belum sesuai standar, dimana berdasarkan SNI 03-6197-2000 diketahui bahwa standar untuk ruangan rapat adalah 300 lux.

3.2 Rekomendasi Eksterior (Bukaan dan Shading Device)

Rekomendasi desain yang pertama adalah rekomendasi eksterior dengan strateginya dari bukaan dan *shading device.* Pada rekomendasi ini diberikan 4 (empat) tipe modifikasi yaitu J1S1 (jendela eksisting dan *shading device 2 layer),* J1S2 (jendela

eksisting dan *shading device 3 layer),* J2S1 (jendela modifikasi dan *shading device 2 layer),* dan J2S2 (jendela modifikasi dan *shading device 3 layer).*

Tabel 2. Rekomendasi Eksterior Lantai 2

	Eksisting	J1S1	J1S2	J2S1	J2S2
Desain	595 lux				
Tingkat Pencahayaan		521 lux	453 lux	424 lux	386 lux
Prosentase Kinerja	63%	76%	83%	71%	83%

Dari hasil dari 4 (empat) modifikasi tersebut ternyata modifikasi tipe J1S2 dan J2S2 yang paling mendekati standar untuk tingkat pencahayaan pada ruang kantor. Kinerja pencahaayan alami keempat tipe modifiaksi pun juga memiliki hasil yang berbeda-beda, dapat dilihat bahwa hasil modifikasi tipe J1S2 dan J2S2 hampir mendekati 100% bila dibandingkan dengan hasil modifikasi lainnya. Namun pada tipe J1S2 rata-rata tingkat pencahayaannya pada siang hari masih terlalu tinggi dari standar yang ditentukan. Untuk itu, pada studi kasus zona A lantai 6 ini rekomendasi desainnya harus dilakukan dengan modifikasi bukaan berupa pengurangan dimensinya dan penambahan *shading device* 3 layer pada ketinggian 3 meter dari lantai/jendela bagian atas, 2 meter dari lantai/jendela bagian tengah dan 1 meter dari lantai/jendela bagian bawah).

3.3 Rekomendasi Eksterior-Interior (Shading Device dan Lightshelf)

Setelah mengetahui tipe modifikasi yang sesuai pada masing-masing lantai melalui bukaan dan *shading device,* perlu diketahui pula apakah masih diperlukan pembayang matahari di dalam ruangan agar kinerja pencahayaan alaminya lebih optimal. Dari hasil simulasi pada ruang kantor lantai 6 dapat diketahui bahwa tipe modifikasi yang perlu dilakukan adalah tipe J2S2. Pada tipe tersebut bukaan mengalami modifikasi dan pelru menambahkan *shading device* 3 layer. Hasil tingkat pencahayaan dari modifikasi tersebut sebesar 386 lux dengan prosentase kinerjanya adalah 90%. Setelah dilakukan modifikasi berupa penambahan *light shelf* didapatkan hasil tingkat pencahayaan sebesar 372 lux untuk lebar *light shelf* 0,3 meter dan 363 lux untuk lebar *light shelf* 0,5 meter. Dengan standar tingkat pencahayaan pada ruang kantor sebesar 350 lux, maka dapat disimpulkan bahwa penambahan *light shelf* dengan lebar 0,3 meter maupun 0,5 meter dapat mengurangi tingkat pencahayaan terutama pada waktu siang hari.

Tabel 3. Hasil Modifikasi *Shading Device-Light Shelf* Lantai 6

Tipe Modifikasi	Rata-Rata Tingkat Pencahayaan (lux)			Prosentase Kinerja
	09.00	12.00	15.00	
J2S2	303 lux	386 lux	247 lux	83%
J2S2 light shelf 0,5 m	284 lux	363 lux	232 lux	82%
J2S2 light shelf 0,3 m	292 lux	372 lux	238 lux	81%

Selain dilakukan simulasi pada tipe modifikasi J2S2, simulasi juga dilakukan pada tipe J1S1 dan J1S2. Kedua simulasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah dengan penambahan *light shelf* pada ruangan maka tidak perlu dilakukannya modifikasi bukaan (pengurangan bukaan). Pada tipe J1S1 didapat hasil tingkat pencahayaan sebesar 498 lux

untuk lebar *light shelf* 0,3 meter dan 491 lux untuk lebar *light shelf* 0,5 meter. Sedangkan untuk tipe J1S2 sebesar 433 lux untuk lebar *light shelf* 0,3 meter dan 335 lux untuk lebar *light shelf* 0,5 meter. Untuk itu dapat disimpulkan bahwa tingkat pencahayaan untuk tipe J1S2 (bukaan tipe eksisting dan *shading device* 3 layer) dapat memenuhi standar yang ada apabila terdapat *light shelf* dengan lebar 0,5 meter.

Tabel 4. Hasil Modifikasi *Shading Device-Light Shelf* Lantai 6

Tipe Modifikasi	Rata-Rata Tingkat Pencahayaan (lux)			Prosentase Kinerja
	09.00	12.00	15.00	
J1S1	408 lux	521 lux	333 lux	76%
J1S1 light shelf 0,5 m	385 lux	491 lux	314 lux	80%
J1S1 light shelf 0,3 m	390 lux	498 lux	318 lux	79%
J1S2	355 lux	453 lux	289 lux	83%
J1S2 light shelf 0,5 m	301 lux	335 lux	273 lux	87%
J1S2 light shelf 0,3 m	340 lux	433 lux	277 lux	84%

3.4 Rekomendasi Eksterior-Interior (Shading Device dan Warna & Material)

Pemilihan warna dan material interior ruangan juga perlu diketahui apakah ada pengaruhnya terhadap kinerja pencahayaan alami objek studi. Simulasi warna dan material akan dilakukan pada lantai, dinding, dan plafond. Pemilihan tipe warna dan material berdasarkan reflektansinya, untuk itu tipenya akan dibagi menjadi 2 tipe. Tipe pertama adalah warna yang reflektansinya rendah dan material bertekstur kasar. Sedangkan tipe kedua adalah warna dengan reflektansi tinggi dan material bertekstur licin. Berdasarkan hasil simulasi pada ruang kantor lantai 2, tipe untuk warna dan material yang sesuai adalah warna dengan reflektansi rendah dan material bertekstur kasar. Penggunaan warna dan material yang digunakan untuk dinding adalah *grey white* berbahan *roughcast plestering* berreflektasi 68%, sedangkan untuk lantai adalah *white* berbahan keramik berreflektasi 30%, dan plafond adalah *white* berbahan *roughcast plestering* berreflektasi 60%. Sedangkan untuk tipe warna dengan reflektansi tinggi dan material bertekstur licin, tingkat pencahayaannya terlalu tinggi dari standar yang ada.

Tabel 5. Hasil Modifikasi *Shading Device*-Warna dan Material Lantai 6

Tipe Modifikasi	Rata-Rata Tingkat Pencahayaan (lux)			Prosentase Kinerja
	09.00	12.00	15.00	
J2S2	303 lux	386 lux	247 lux	83%
J2S2 reflektansi rendah	184 lux	235 lux	150 lux	54%
J2S2 reflektansi tinggi	276 lux	353 lux	225 lux	81%

Selain dilakukan simulasi pada tipe modifikasi J2S2, simulasi juga dilakukan pada tipe J1S1 dan J1S2. Simulasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah dengan pemilihan warna dan material pada ruangan maka tidak perlu dilakukannya modifikasi bukaan (penambahan bukaan). Pada tipe J1S1 didapat hasil tingkat pencahayaan pada ruang serbaguna adalah 521 lux, sedangkan untuk tipe J1S2 tingkat pencahayaannya sebesar 453 lux. Setelah dilakukan simulasi dengan 2 (dua) tipe warna dan material didapat hasilnya untuk tipe J1S1 apabila reflektansi rendah adalah 314 lux dan 366 lux untuk reflektansi tinggi. Sedangkan untuk tipe J1S2 hasilnya adalah 278 lux untuk reflektansi rendah dan 366 lux untuk reflektansi tinggi. Untuk itu dapat disimpulkan bahwa tingkat pencahayaan untuk tipe J1S1 (bukaan tipe eksisting dan *shading device* 2 layer) belum

sesuai karena hasil tingkat pencahayaannya masih belum sesuai standar. Sedangkan untuk tipe J1S2 tipe untuk warna dan material yang sesuai adalah warna dengan reflektansi tinggi dan material bertekstur licin. Sedangkan untuk tipe warna dengan reflektansi rendah dan material bertekstur kasar, tingkat pencahayaannya ada yang terlalu rendah dari standar yang telah ditentukan.

Tabel 6. Hasil Modifikasi *Shading Device*-Warna dan Material

Tipe Modifikasi	Rata-Rata Tingkat Pencahayaan (lux)			Prosentase Kinerja
	09.00	12.00	15.00	
J1S1	408 lux	521 lux	333 lux	76%
J1S1 reflektansi rendah	246 lux	314 lux	201 lux	72%
J1S1 reflektansi tinggi	332 lux	424 lux	271 lux	84%
J1S2	355 lux	453 lux	289 lux	83%
J1S2 reflektansi rendah	218 lux	278 lux	178 lux	64%
J1S2 reflektansi tinggi	286 lux	366 lux	233 lux	81%

Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan pada tipe modifikasi J2S2, J1S1, dan J1S2, maka dapat disimpulkan bahwa untuk tipe J2S2 (bukaan modifikasi dan *shading device* 3 layer) warna dan material yang sesuai adalah warna dengan reflektansi tinggi dan material bertekstur licin. Sedangkan untuk tipe J1S1 (bukaan eksisting dan *shading device* 2 layer) warna dan material belum ada yang sesuai, karena pada tipe warna dengan reflektansi rendah dan material bertekstur kasar tingkat pencahayaannya pada sore hari terlalu rendah. Dan untuk warna dengan reflektasi tinggi dan material bertekstur licin pada siang hari tingkat pencahayaannya terlalu tinggi. Pada tipe J1S2 (bukaan eksisting dan *shading device* 3 layer) warna dan material yang sesuai adalah warna dengan reflektansi tinggi dan material bertekstur licin. Sedangkan untuk warna dengan reflektansi rendah dan material bertekstur kasar tingkat pencahayan yang dihasilkan masih di bawah standar.

3.5 Rekomendasi Interior (Lightshelf dan Warna & Material)

Pada simulasi ruang kantor lantai 6 bukaan yang digunakan adalah bukaan eksisting, yaitu dengan prosentase bukaan 56% dari keseluruhan luas dinding. *Light shelf* yang digunakan memiliki lebar 0,5 meter dan diletakkan di ketinggian 2,5 meter dari lantai. Sama halnya dengan lantai 2, warna pada dinding, lantai, dan plafond yang digunakan adalah warna dengan reflektansi rendah. Dan untuk materialnya adalah material dengan tekstur kasar. Dari hasil simulasi diketahui tingkat pencahayaannya pada pagi hari sebesar 316 lux, siang hari 404 lux, dan sore hari 258 lux. Berdasarkan standar yang digunakan, standar tingkat pencahayaan untuk ruang kantor sebesar 350 lux. Oleh karena itu, hasil tingkat pencahayaan ruang kantor lantai 6 baik pada pagi, siang maupun sore hari sudah sesuai standar yang ada. Prosentase kinerja dengan strategi ini juga sudah mendekati 100%, yaitu sebesar 83%.

Tabel 7. Hasil Modifikasi Interior Lantai 6

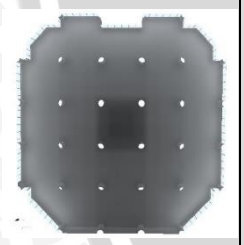
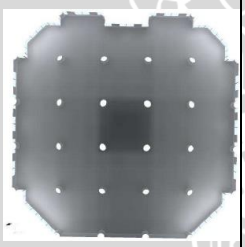
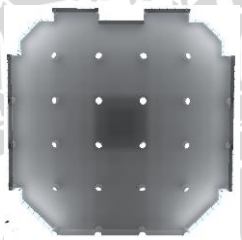
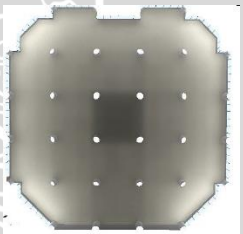
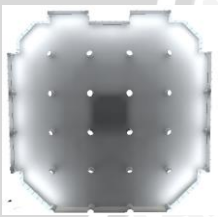
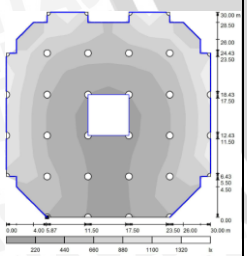
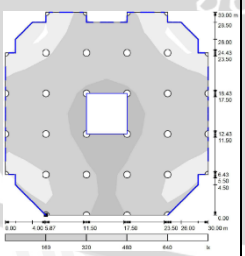
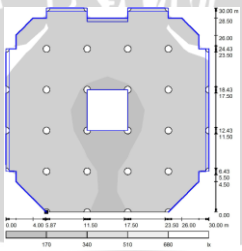
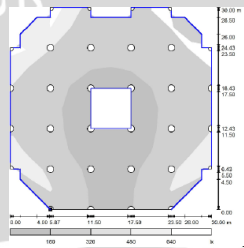
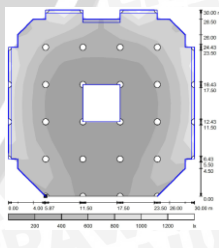
	Ruang Kantor Lantai 2		
	09.00	12.00	15.00
Hasil Pengukuran	316 lux	404 lux	258 lux
Prosentase Kinerja	90%	85%	74%

Dari hasil simulasi dengan variabel *light shelf,* warna, dan material dapat disimpulkan bahwa tingkat pencahayaan untuk lantai 6 dapat optimal dan sesuai standar apabila terdapat *light shelf* dengan lebar 0,5 meter, penggunaan warna reflektansi rendah dan material dengan tekstur kasar pada dinding, lantai, dan plafond. Dengan menerapkan strategi ini maka selubung bangunan dapat dipertahankan sesuai kondisi eksisting.

3.6 Kesimpulan Hasil Perbandingan

Simulasi terhadap ruangan pada objek studi dieksperimen melalui empat tipe rekomendasi. Rekomendasi pertama adalah eksterior yang terdiri dari bukaan dan *shading device,* yang kedua adalah eksterior-interior yang terdiri dari *shading device* dan *light shelf.* Rekomendasi ketiga juga eksterior-interior adalah *shading device* dan warna serta material. Rekomendasi keempat adalah interior yang terdiri dari *light shelf* dan warna serta material. Dari keempat simulasi yang dilakukan dapat ditabulasikan sehingga dapat diketahui kinerja pencahayaan manakah yang paling optimal dan strategi mana yang tingkat pencahayaannya yang paling mendekati standar.

Tabel 8. Tabulasi Rekomendasi Ruang Kantor Lantai 6

Kondisi Eksisting Ruang Kantor Lantai 6	**Tahapan Eksterior: Bukaan dan *Shading Device***		**Eksterior-Interior: *Shading Device* dan *Light Shelf***		**Eksterior-Interior: *Shading Device* dan Warna & Material**		**Tahapan Interior: *Light Shelf* dan Warna & Material**	
Dimensi: 815 m^2 Orientasi Bukaan: Keseluruhan sisi Prosentase Bukaan: 56% *Shading Device:-*	Bukaan modifikasi menjadi 43%	*Shading device* 3 layer	Bukaan eksisting dan *shading device* 3 layer	*Light Shelf* lebar 0,5 meter	Bukaan eksisting dan *shading device* 3 layer	Warna reflektasi tinggi dan material bertekstur licin	Bukaan eksisting dan *light Shelf* lebar 0,5 meter	Warna reflektasi rendah dan material bertekstur kasar
								
								
Tingkat pencahayaan 595 lux	Tingkat pencahayaan 386 lux		Tingkat pencahayaan 335 lux		Tingkat pencahayaan 366 lux		Tingkat pencahayaan 404 lux	
Prosentase kinerja 63%	Prosentase kinerja 83%		Prosentase kinerja 87%		Prosentase kinerja 81%		Prosentase kinerja 83%	

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan simulasi yang telah dilakukan maka didapat kesimpulan bahwa untuk lantai 2 rekomendasi desain dapat melalui berbagai strategi, namun apabila dilihat dari kinerja, tingkat pencahayaan, distribusi cahaya maka yang

paling sesuai adalah rekomendasi interior. Kinerja hasil rekomendasi pun mengalami kenaikan dari yang semula hanya 73% menjadi 83%. Sama halnya dengan lantai 2, pengoptimalan kinerja pencahayaan alami pada lantai 6 juga dapat melalui berbagai macam strategi. Namun apabila menggunakan rekomendasi interior maka bentuk bangunan tidak akan berubah karena tidak terdapat *shading device* pada selubungnya.Kinerja pencahayaan alaminya juga mengalami kenaikan dari 63% menjadi 83%. Untuk ruang rapat lantai 8, strategi untuk pengoptimalan pencahayaannya yang paling sesuai adalah rekomendasi interior. Namun bukaan pada lantai 8 perlu dilakukan modifikasi karena pada kondisi eksisting hanya sebesar 13%, sehingga bukaan akan diperbesar menjadi 24%. Sehingga tipe rekomendasi ini dapat digunakan karena berpengaruh dan dapat mengoptimalkan kinerja pencahayaan alami zona A lantai 8 dari yang awalnya 67% menjadi 82%. Pada ruang serbaguna/aula lantai 8 rekomendasi yang paling sesuai adalah rekomendasi interior, karena kinerja dan tingkat pencahayaan alami yang dihasilkan, serta distribusinya paling mendekati optimal. Namun karena bukaan pada lantai 8 yang memang sangat kecil pada semua strategi perlu melakukan modifikasi bukaan dengan prosentase awalnya 6% diperbesar menjadi 43%. Kinerja setelah dilakukan modifikasi pun mengalami kenaikan dari yang semula hanya 31% menjadi 90%. Sehingga untuk rekomendasi inteiror pada zona A lantai berpengaruh dan dapat mengoptimalkan kinerja pencahayaan alaminya.

Daftar Pustaka

Achsani, Rizki A., Thojib, Jusuf, Handajani, Rinawati P. 2014. Optimalisasi Kinerja Pencahayaan Alami pada Interior Kantor Jasa di Jakarta Selatan. *Jurnal Mahasiswa Arsitektur FT UB*. II (1).

Badan Standarisasi Nasional. 2000. *Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan.* Jakarta: Badan Standarisasi Nasional

Badan Standarisasi Nasional. 2004. *Pengukuran Intensitas Penerangan di Tempat Kerja.* Jakarta: Badan Standarisasi Nasional

Badan Standarisasi Nasional. 2001. *Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami pada Bangunan Gedung.* Jakarta: Badan Standarisasi NasionalEgan, M. David. 1983. *Concept in Architectural Lighting*. United States of America: Mc.Graw-Hill, Inc

Karlen, Mark & Benya, James. 2004. *Lighting Design Basics*. Indonesia: Penerbit Erlangga

Lechner, Norbert. 2007. *Heating, Cooling, Lighting*: *Metode Desain untuk Arsitektur*. Jakarta: PT. RAJAGRAFINDO PERSADA