

# OPTIMALISASI PENCAHAYAAN ALAMI PADA RUANG PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

**Alifiano Rezka Adi**

Prodi Ilmu Seni dan Arsitektur Islam, Fakultas Ushuluddin dan Humaniora,  
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang  
E-mail : [alifiano.rezka@walisongo.ac.id](mailto:alifiano.rezka@walisongo.ac.id)

**Abstract:** *Pencahayaan alami menjadi aspek penting yang harus diperhatikan dalam proses perancangan arsitektur saat ini. Selain untuk menunjang kenyamanan visual, pencahayaan alami yang baik dapat meminimalisir penggunaan pencahayaan buatan pada siang hari. Ruang perpustakaan Fakultas Ushuluddin dan Humaniora UIN Walisongo Semarang menjadi objek penelitian dengan berfokus pada evaluasi dan optimalisasi pencahayaan alami dalam ruangan. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan strategi penelitian pemodelan dan simulasi pada software Dialux Evo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas cahaya alami ruang perpustakaan saat ini masih kurang dari standar. Optimalisasi pada beberapa elemen ruang menjadi strategi yang digunakan untuk memaksimalkan pencahayaan alami dalam ruangan. Penambahan area bukaan dan penataan furniture interior dapat meningkatkan intensitas cahaya alami hingga mencapai standar pada SNI dan greenship GBCI. Penggunaan elemen shading horizontal dapat meminimalisir efek silau dalam ruangan meskipun intensitas cahaya alami dalam ruangan menjadi lebih kecil. Dari seluruh tahap simulasi yang dilakukan, optimalisasi pencahayaan alami tidak selalu menghasilkan intensitas cahaya ruangan yang paling tinggi. Standar-standar yang mengatur tentang pencahayaan alami dalam ruangan dapat menjadi acuan dalam proses optimalisasi ruangan. Meskipun begitu, optimalisasi dilakukan tanpa mengorbankan aspek kenyamanan yang lain seperti efek silau.*

**Kata kunci:** *pencahayaan alami; kenyamanan visual; dialux evo; optimalisasi ruangan.*

**Title:** *Optimization of Daylighting In The Library of Islamic State University of Walisongo Semarang*

**Abstract:** *Daylighting is an important aspect that must be considered in the current architectural design process. In addition to support visual comfort, good Daylighting can minimize the use of artificial lighting during the day. The library of the Faculty of Ushuluddin and Humanities UIN Walisongo Semarang becomes the research object by focusing on evaluating and optimizing Daylighting in the room. This research uses quantitative methods with modeling and simulation strategies on Dialux Evo. The results showed that light intensity in the room was less than the specified standard. Optimization of several space elements becomes a strategy used to maximize the daylighting in the room. The addition of the windows and arrangement of interior furniture can increase the intensity of daylighting until it reaches the standards on SNI and greenship GBCI. The use of horizontal shading elements can minimize the glare effect in the room although the intensity of daylighting in the room becomes smaller. From all simulation phases carried out, optimizing the daylighting does not always produce the highest light intensity. The standards of daylighting can be a reference in the process of optimizing a room. Even though, the optimization is done without sacrificing other aspects of comfort such as glare effects.*

**Keywords:** *daylighting; visual comfort; dialux evo; room optimization.*

## PENDAHULUAN

Dalam bidang arsitektur, pencahayaan dalam ruangan menjadi aspek penting yang harus dipertimbangkan para arsitek karena terkait dengan keamanan, kenyamanan, kesehatan, ataupun penunjang estetika dalam ruangan. Bangunan-bangunan di Indonesia yang berada di wilayah tropis cenderung memiliki bukaan-

bukaan lebar untuk memanfaatkan akses pencahayaan alami pada siang hari untuk menunjang aktivitas penghuni didalamnya.

Fajtanya, Sayangnya tidak sedikit kasus pengguna gedung lebih memilih menggunakan pencahayaan buatan pada siang hari dibandingkan memanfaatkan pencahayaan alami dari luar. Hal tersebut dikarenakan beberapa

faktor seperti ruangan terlalu gelap, ruangan terlalu terang sehingga bukaan ditutup dengan tirai, ataupun ruang tersebut tidak memiliki akses pencahayaan sama sekali. Meskipun dapat mencapai kenyamanan visual, namun penggunaan pencahayaan buatan pada siang hari sebenarnya bertentangan dengan upaya penghematan energi pada bangunan yang sedang didorong oleh pemerintah saat ini. Kementerian ESDM melalui Permen Nomor 13 tahun 2012 telah mengarahkan agar perancangan dan operasional bangunan diupayakan hemat energi, termasuk pada sektor pencahayaan buatan yang harus diminimalisir penggunaannya terutama pada siang hari. Penghematan energi listrik untuk aspek pencahayaan bangunan dapat diturunkan dengan mematikan lampu bila tidak diperlukan (Suhardi, 2015).

Dalam kasus bangunan fasilitas pendidikan seperti perpustakaan, aspek kenyamanan visual di dalam ruangan sangat dibutuhkan karena sebagian besar kegiatannya sangat mengandalkan mata (Andarini & Listianti, 2017). Kenyamanan visual sendiri terkait dengan tingkat pencahayaan alami yang masuk ke dalam ruangan (Atthailah, Iqbal & Situmeang, 2017). Pencahayaan yang baik pada ruang perpustakaan dapat berpengaruh terhadap minat orang untuk datang ke perpustakaan tersebut (Noviani, Rusmana & Rodiah, 2014). Selain tingkat pencahayaan alami yang mencukupi, intensitas cahaya yang terdistribusi secara merata juga diperlukan untuk menunjang kenyamanan visual penghuni ruangan (Rapija & Kusumo, 2011).

Kondisi ruangan dengan permasalahan pencahayaan alami yang belum memenuhi standar memerlukan strategi optimalisasi sistem pencahayaan alami (Kurniasih & Saputra, 2019). Optimalisasi pencahayaan dalam ruangan ditujukan agar penghuni ruangan dapat melakukan aktivitas dengan baik di dalam ruangan, efisiensi dalam penggunaan energi listrik, serta tercapainya kenyamanan visual (Kurniasih, 2014). Hal tersebut menjadi fokus penelitian ini dengan melakukan uji simulasi komputer pada salah satu bangunan fasilitas pendidikan, yaitu perpustakaan Fakultas Ushuluddin dan Humaniora Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Rumusan masalah dalam penelitian pencahayaan alami pada gedung Perpustakaan

Fakultas Ushuluddin dan Humaniora UIN Walisongo ini adalah:

1. Bagaimana persebaran pencahayaan alami dalam ruang perpustakaan pada kondisi siang hari?
2. Bagaimana optimalisasi desain ruang perpustakaan agar mendapatkan pencahayaan alami yang lebih baik?

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sekaligus mengevaluasi kondisi pencahayaan alami yang ada di ruang Perpustakaan Fakultas Ushuluddin dan Humaniora UIN Walisongo. Evaluasi secara detail dan terukur dilakukan agar dapat dilakukan optimalisasi yang sesuai pada desain ruang perpustakaan untuk mencapai kondisi pencahayaan alami yang lebih baik.

### PERFORMANSI PENCAHAYAAN ALAMI DALAM BANGUNAN

Tingkat pencahayaan alami dalam ruangan ditentukan oleh tingkat pencahayaan langit pada suatu bidang datar di lapangan terbuka dalam waktu yang sama. Berdasarkan SNI 03-2396-2001, parameter pencahayaan alami dalam ruangan ditentukan oleh faktor pencahayaan alami siang hari atau *daylight factor*. Tingkat pencahayaan alami untuk Indonesia yang berada pada garis Khatulistiwa adalah sebesar 10.000 lux sebagaimana yang tertera dalam SNI 03-2396-2001. *Daylight factor* merupakan rasio tingkat pencahayaan didalam ruangan dengan diluar ruangan dalam satuan persentase (Atthailah, Iqbal & Situmeang, 2017).

Tabel 1. Batas minimal daylight factor yang direkomendasikan SNI 03-2396-2001

Fungsi Ruang	Tingkat Pencahayaan (Lux=lx))	Daylight Factor (DF=%)
Ruang kelas biasa	350	3,5
Ruang kelas khusus	450	4,5
Laboratorium	350	3,5
Bengkel kayu/besi	250	2,5
Ruang olahraga	250	2,5
Kantor	350	3,5
Dapur	200	2,0
Ruang tinggal	350	3,5
Kamar tidur	180	1,8
Dapur	200	2,0

(Sumber: SNI 03-2396-2001, hlm 12)

SNI 03-2396-2001 telah memberikan batasan berdasarkan masing-masing fungsi ruang yang berbeda (Tabel 1). Pencahayaan alami dapat

dikatakan baik bila pada siang hari antara pukul 08.00 hingga 16.00 terdapat cukup banyak cahaya yang masuk kedalam ruangan. Dalam SNI ini juga terdapat batasan-batasan minimum *daylight factor* berdasarkan beberapa fungsi ruang yang berbeda.

Standar tingkat pencahayaan juga diatur dalam SNI 6197:2011 tentang konservasi energi pada sistem pencahayaan. SNI ini mengelompokkan standar minimal tingkat pencahayaan berdasarkan fungsi ruang yang lebih detail dibandingkan SNI 03-2396-2001. Berdasarkan SNI 6197:2011 fungsi ruang perpustakaan direkomendasikan agar memiliki tingkat pencahayaan minimal 300 lux (Tabel 2).

Tabel 2. Tingkat pencahayaan minimal yang direkomendasikan SNI 6197:2011

Fungsi ruangan	Tingkat pencahayaan (Lux)
<b>Lembaga pendidikan :</b>	
Ruang kelas	350
Perpustakaan	300
Laboratorium	500
Ruang praktek komputer.	500
Ruang laboratorium bahasa.	300
Ruang guru	300
Ruang olahraga	300
Ruang gambar	750
Kantin	200

(Sumber: SNI 6197:2011, hlm 5)

*Green Building Council Indonesia* (GBCI) sebagai lembaga yang mengeluarkan sertifikasi bangunan hijau juga memiliki standar yang mengatur tentang pencahayaan alami dalam bangunan. Dalam perangkat penilaian *greenship* untuk bangunan baru versi 1.2 disebutkan bahwa suatu bangunan harus dapat mengoptimalkan penggunaan cahaya alami sehingga 30% luas lantai yang digunakan untuk bekerja mendapatkan intensitas cahaya alami minimal sebesar 300 lux. Perhitungan dapat dilakukan dengan cara manual atau dengan software.

Dalam satu bangunan, kondisi pencahayaan alami setiap ruangan bisa jadi berbeda-beda jika dikaitkan dengan standar yang ada. Untuk merespon kondisi pencahayaan alami yang berbeda-beda, modifikasi eksterior bangunan perlu dilakukan seperti menambah *sun shading* bila ruangan terlalu terang, atau menambah luasan kaca bila ruangan terlalu gelap (Thojib &

Adhitama, 2013). Beberapa strategi pencahayaan untuk mencapai standar SNI diantaranya meningkatkan *window to wall ratio*, pemilihan warna cerah pada interior, mengganti material kaca, serta penggunaan elemen *sun shading* pada beberapa ruangan yang terlalu silau (Atthailah, Iqbal & Situmeang, 2017). Penggunaan warna cerah tunggal pada interior ruangan dapat merefleksikan dan mendistribusikan cahaya lebih merata ke area kerja di dalam ruangan (Kurniasih, 2014). Selain itu pengaturan tata letak peralatan juga dapat mempengaruhi distribusi cahaya di dalam ruangan (Hendra, Tina & Majidah, 2013).

Adi (2017) menunjukkan hasil simulasi pencahayaan alami pada Gedung Perpustakaan UGM yang memiliki intensitas cahaya sebesar 300 lux atau lebih pada 60% area dalam ruangan. Hasil tersebut diperoleh karena massa bangunan yang cenderung ramping dengan bukaan-bukaan yang cukup luas pada sisi memanjangnya. Meskipun begitu, analisa lebih dalam diperlukan untuk mengetahui secara detail persebaran pencahayaan alami yang masuk ke dalam ruangan. Beberapa sudut ruangan bisa mengalami kondisi silau atau kelebihan cahaya yang masuk sedangkan sudut ruangan yang lain terlalu gelap. Tingkat pencahayaan yang sangat tinggi di ruangan dapat menimbulkan silau yang berdampak kurang baik pada aktivitas penghuni didalamnya (Hendra, Tina & Majidah, 2013). Kondisi yang terlampau terang dan terlampau redup juga dapat menimbulkan efek kelelahan pada mata penghuni di dalam ruangan (Andarini & Listianti, 2017).

Dalam kasus bangunan fasilitas pendidikan seperti perpustakaan, tata letak furniture seperti rak buku, meja dan kursi juga perlu menjadi pertimbangan selain faktor selubung bangunan dalam mencapai distribusi pencahayaan alami yang merata. Dalam satu ruangan, semakin jauh area dari bukaan maka tingkat iluminasi pada area tersebut akan semakin kecil (Amin, Jamala & Luizjaya, 2016). Layout denah berupa ruang dalam ruang juga berpotensi tinggi mengakibatkan ruang tengah mengalami pencahayaan alami yang sangat rendah sehingga mendorong penggunaan pencahayaan buatan sepanjang hari (Rapija & Kusumo, 2011). Optimalisasi pencahayaan alami pada ruangan dapat dilakukan dengan menambah bukaan dengan ukuran yang tepat dan penataan furniture yang tidak menghalangi akses cahaya alami

masuk ke ruangan (Mumpuni, Widayat & Aryani, 2017).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan strategi penelitian pemodelan dan simulasi komputer. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan mulai tahap persiapan, pengumpulan data, pemodelan dan simulasi, interpretasi data dan analisis, serta penyimpulan hasil penelitian. Dalam kasus penelitian tentang pencahayaan alami, penggunaan software khusus seperti Dialux Evo diperlukan agar dapat menghasilkan pembahasan dan analisa yang lebih detail dan terukur (Kurniasih, 2014). Software Dialux Evo layak digunakan karena dapat menganalisis tata cahaya alami, kemampuan laporan teknis secara otomatis, serta visual rendering yang realistis (Satwiko, 2011).

Software Dialux Evo digunakan untuk menghitung tingkat pencahayaan alami bangunan dalam satuan Lux yang kemudian hasilnya disesuaikan dengan standar yang diatur dalam SNI dan *greenship* GBCI. Software Dialux Evo dipilih karena telah teridentifikasi dengan jelas dan telah digunakan pada banyak penelitian terkait isu pencahayaan pada suatu bangunan, baik pencahayaan alami ataupun pencahayaan buatan.

Tahap awal berupa persiapan dilakukan dengan melakukan pengukuran ruang perpustakaan dan pemodelan bangunan dengan software AutoCad dan Sketchup. Model tersebut yang kemudian dibaca oleh Dialux Evo untuk proses simulasi pencahayaan alami dalam ruangan, baik pada tahap evaluasi maupun tahap optimalisasi desain ruangan.

Simulasi dilakukan pada tiga periode waktu dengan pertimbangan tiga skenario posisi matahari, yaitu ketika Garis Balik Utara (21 Juni, jam 12.00), tengah Khatulistiwa (21 Maret / 23 September, jam 12.00), dan Garis Balik Selatan (21 Desember, jam 12.00). Sedangkan kondisi langit ketika simulasi berjalan diasumsikan adalah kondisi langit cerah (clear sky). Kondisi yang menjadi pertimbangan dalam tahap evaluasi ataupun tahap optimalisasi adalah hasil simulasi dengan kondisi pencahayaan terburuk. Bidang pengukuran atau *workplane* diasumsikan merupakan bidang horizontal yang mencakup seluruh ruangan dengan ketinggian 80 cm diatas

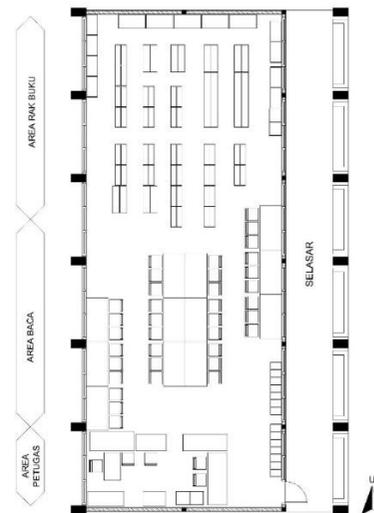
permukaan lantai atau setinggi meja dalam ruangan.

## TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan di salah satu bangunan fasilitas pendidikan di Kota Semarang, yaitu gedung Perpustakaan Fakultas Ushuluddin dan Humaniora UIN Walisongo. Ruang perpustakaan terletak lantai satu gedung E yang juga difungsikan sebagai ruang dosen dan ruang kuliah di lantai dua. Massa ruang perpustakaan memanjang dari Utara ke Selatan dengan bukaan pada sisi Barat dan sisi Timur. Bagian Barat bangunan berbatasan dengan ruang terbuka yang cukup luas sedangkan bagian Timur berbatasan dengan jalan kampus dengan banyak pepohonan yang cukup teduh. Bagian Selatan dan Utara berbatasan dengan bangunan sekitar.

### Evaluasi Kondisi Eksisting

Gambar 1 menunjukkan kondisi eksisting ruang Perpustakaan dimana terlihat posisi bukaan yang berada pada sisi Barat dan sisi Timur ruang perpustakaan. Bukaan pada sisi Barat perpustakaan adalah berupa jendela mati dengan ukuran 1 x 2,5 meter pada setiap portal (jarak antar kolom) bangunan. Bukaan pada sisi Timur juga merupakan jendela mati dengan ukuran lebih kecil yaitu 0,6 x 2,5 meter pada setiap portal. Sedangkan sisi Utara dan Selatan ruangan berupa tembok masif sehingga tidak memungkinkan adanya akses cahaya alami pada sisi-sisi ini.



Gambar 1. Denah ruang dan layout furniture interior perpustakaan

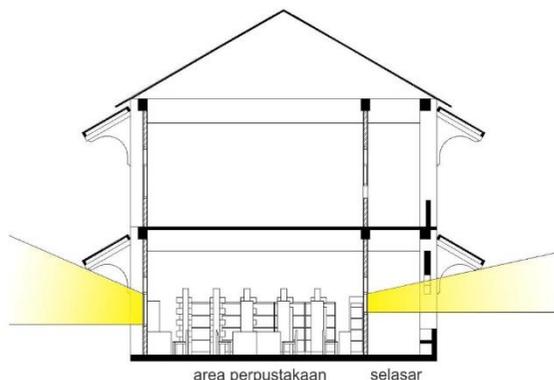
Bagian Utara ruang perpustakaan adalah area rak buku dengan ketinggian rak rata-rata 1,75 meter. Terdapat 19 rak dua sisi pada bagian

tengah ruangan, 5 rak satu sisi pada sisi Utara ruangan, 2 rak satu sisi pada sisi Barat dan sisi Timur ruangan, dan 1 lemari penyimpanan pada sisi Timur ruangan. Bagian tengah ruang perpustakaan adalah area baca yang terdiri dari 3 unit meja kursi di sisi Barat dan Timur ruangan, serta 6 unit meja kursi saling berhadapan di bagian tengah ruangan. Sedangkan bagian Selatan ruang perpustakaan adalah area petugas perpustakaan yang terdiri dari 5 unit meja kursi, lemari penyimpanan, dan meja arsip.



Gambar 2. Bagian dalam ruang perpustakaan (kiri) dan selasar sebelah Timur perpustakaan (kanan)

Gambar 3 menunjukkan visualisasi akses cahaya alami yang melalui dua sisi ruangan. Sisi sebelah Barat berhubungan langsung dengan ruang terbuka yang cukup lapang, sedangkan sisi sebelah Timur terdapat selasar serta taman dengan beberapa pohon peneduh didepannya. Parapet atau ketinggian garis bukaan dengan garis lantai pada sisi Barat setinggi 1 meter sedangkan pada sisi Timur setinggi 1,4 meter.

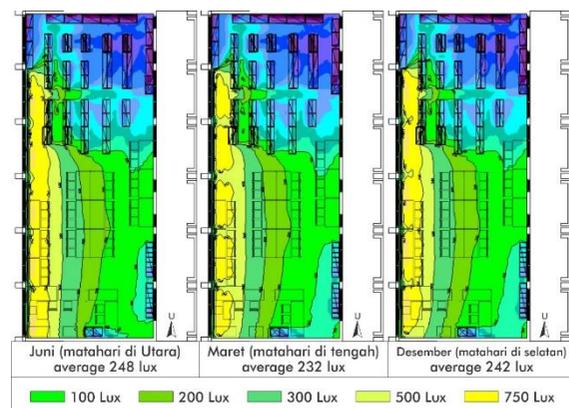


Gambar 3. Visualisasi akses pencahayaan alami pada dua sisi ruangan perpustakaan

Simulasi awal dilakukan pada model ruang perpustakaan saat ini beserta dengan furniture didalamnya. Gambar 4 menunjukkan hasil simulasi pencahayaan alami pada kondisi eksisting perpustakaan. Pencahayaan dalam intensitas yang sama ditunjukkan dalam satu garis penghubung atau *isoline*. Data *isoline*

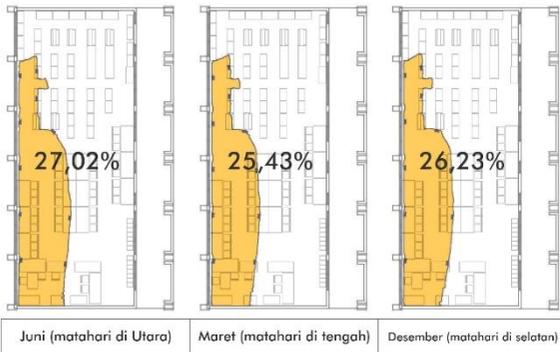
menunjukkan intensitas cahaya alami lebih tinggi di bagian Barat ruangan karena pada sisi ini bukaan ruangan berhubungan langsung dengan ruang terbuka diluar. Sedangkan bagian Timur ruangan cenderung lebih gelap karena ukuran bukaan lebih kecil dan terdapat selasar pada sisi Timur perpustakaan.

Intensitas terbatas juga terdapat di bagian Utara ruangan karena tata letak rak buku yang tegak lurus dengan arah cahaya masuk dan beberapa rak yang justru menutupi bukaan pada sisi Timur dan Barat ruangan. Dari ketiga waktu simulasi yang dilakukan, intensitas cahaya dalam ruangan masih dibawah 300 lux atau belum memenuhi standar SNI untuk fungsi ruang perpustakaan. Waktu simulasi Juni menunjukkan rata-rata pencahayaan alami sebesar 248 lux, waktu simulasi Maret sebesar 232 lux, dan waktu simulasi Desember sebesar 242 lux.



Gambar 4. Rata-rata intensitas pencahayaan alami ruang eksisting pada 3 periode waktu

Selain SNI yang digunakan sebagai tolok ukur, standar pencahayaan pada *greenship* GBCI juga digunakan dengan menghitung persentase luas area yang mendapatkan intensitas pencahayaan sebesar 300 lux. Gambar 5 menunjukkan bahwa prosentase luas area yang mendapatkan intensitas pencahayaan 300 lux masih dibawah standar yang ditetapkan pada *greenship* GBCI. Perhitungan luas area menggunakan data isoline hasil simulasi sebelumnya. Waktu simulasi Juni menunjukkan hanya sebesar 27,02% ruangan saja yang mendapatkan intensitas cahaya 300 lux, waktu simulasi Maret sebesar 25,43%, dan waktu simulasi Desember sebesar 26,23%. Sedangkan dalam *greenship* GBCI ditentukan minimal 30% luas area dalam ruangan mendapatkan intensitas pencahayaan 300 lux.



Gambar 5. Prosentase area ruangan eksisting dengan intensitas pencahayaan 300 lux

Hasil simulasi pada kondisi eksisting menunjukkan bahwa intensitas cahaya alami yang masuk ruangan belum memenuhi standar SNI maupun standar pada *greenSHIP* GBCI. Oleh karena itu diperlukan upaya optimalisasi ruangan untuk mencapai standar intensitas cahaya yang diharapkan. Optimalisasi ruangan dilakukan dengan beberapa strategi baik berupa perubahan fisik elemen ruangan yang memungkinkan ataupun perubahan tata letak furniture dalam ruangan.

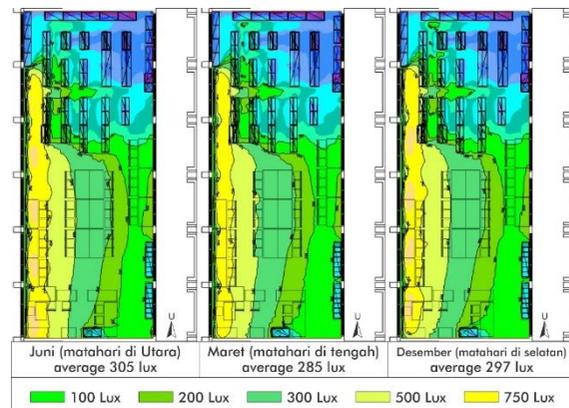
**Optimalisasi Bukaannya Ruangan**

Perekayasaannya bukaan-bukaan pada ruangan bertujuan untuk meningkatkan intensitas cahaya alami yang masuk. Karena rata-rata intensitas yang masuk ruang perpustakaan masih dibawah standar dalam SNI ataupun *greenSHIP* GBCI, maka optimalisasi ruangan yang pertama dilakukan adalah dengan menambah area bukaan. Optimalisasi dilakukan dengan tetap mempertimbangkan perubahan-perubahan fisik bukaan yang memungkinkan, atau tidak merubah konstruksi secara keseluruhan.

Optimalisasi pada sisi bukaan-bukaan ruang perpustakaan adalah dengan mengubah bagian ventilasi bukaan menjadi bidang kaca sebagai media akses cahaya alami masuk. Bagian ventilasi pada bukaan saat ini ditutup karena sistem penghawaan pada ruangan menggunakan AC dan fan. Pergantian bidang kaca pada bagian ini akan lebih efektif untuk mengoptimalkan cahaya matahari yang masuk. Selain itu optimalisasi juga dilakukan dengan mengubah beberapa bagian ruang jendela yang tertutup pada sisi Timur ruang menjadi bidang transparan sehingga dapat menambah area bukaan.

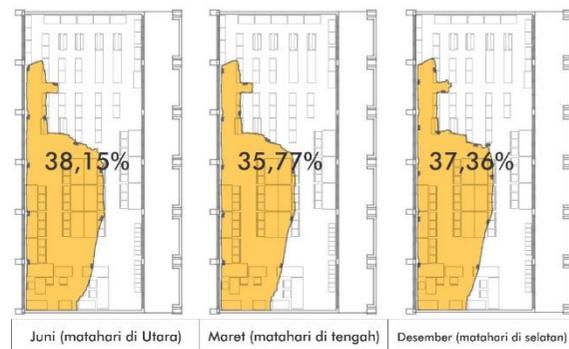
Hasil simulasi menunjukkan penambahan luas area bukaan dapat meningkatkan intensitas cahaya alami pada ruang perpustakaan (Gambar

6). Meskipun begitu optimalisasi pada area bukaan masih belum dapat meningkatkan rata-rata intensitas cahaya sesuai standar SNI yaitu minimal 300 lux. Dari ketiga waktu simulasi yang dilakukan, hanya periode Juni yang mencapai standar SNI yaitu intensitas cahaya sebesar 305 lux. Sedangkan dua waktu simulasi lainnya masih dibawah batasan SNI, yaitu waktu simulasi Maret sebesar 285 lux dan waktu simulasi Desember sebesar 297 lux. Keberadaan selasar pada sebelah Timur ruangan mengakibatkan sebagian besar akses pencahayaan alami dapat optimal pada sisi Barat ruangan. Beberapa bukaan pada kedua sisi masih terhalang oleh tata letak rak buku atau lemari yang menempel sisi Barat dan Timur ruangan.



Gambar 6. Rata-rata intensitas pencahayaan alami setelah dilakukan optimalisasi pada bukaan-bukaan

Gambar 7 menunjukkan bahwa optimalisasi bukaan-bukaan perpustakaan dapat memberikan intensitas cahaya minimal 300 lux dengan cakupan area yang lebih luas sehingga dapat mencapai standar yang ada pada *greenSHIP* GBCI. Periode waktu simulasi Juni menunjukkan sebesar 38,15% ruangan mendapatkan intensitas cahaya 300 lux, waktu simulasi Maret sebesar 35,77%, dan waktu simulasi Desember sebesar 37,36%.



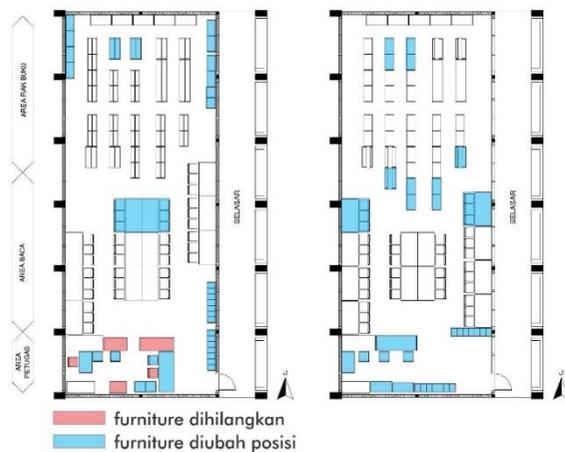
Gambar 7. Prosentase area ruangan dengan bukaan lebih luas dengan intensitas pencahayaan 300 lux

Hasil simulasi setelah dilakukan optimalisasi pada bukaan-bukaan ruangan menunjukkan bahwa intensitas cahaya alami yang masuk ruangan dapat mencapai standar *greenship* GBCI namun belum dapat mencapai standar pada SNI. Oleh karena itu diperlukan upaya optimalisasi lagi pada elemen ruang yang lain, diantaranya adalah tata letak furniture dalam ruangan.

### Optimalisasi Tata Letak Furniture Ruang

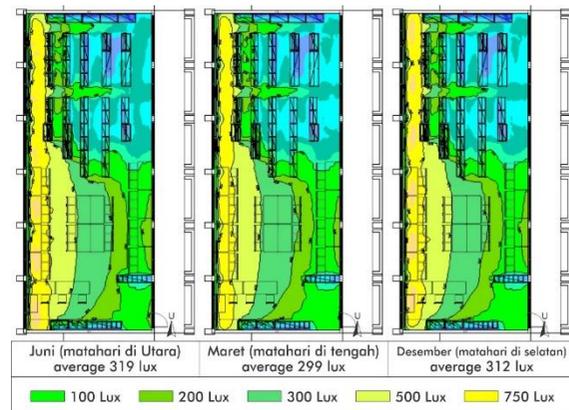
Furniture dalam ruangan perpustakaan diantaranya rak-rak buku, meja, kursi, dan lemari penyimpanan. Berdasarkan pengamatan pada kondisi eksisting, beberapa unit rak dan lemari penyimpanan terlihat menutupi bukaan-bukaan yang ada karena posisinya yang terletak di pinggir ruangan. Oleh karena itu, beberapa unit ataupun meja diubah perletakaanya dengan harapan akses cahaya alami dari bukaan dapat lebih optimal.

Gambar 8 menunjukkan perubahan-perubahan posisi furniture yang dilakukan. Lemari dan rak buku yang terletak di dinding sisi Timur dipindah ke sisi dinding Selatan yang tidak memiliki bukaan. Beberapa rak buku juga difokuskan ke bagian tengah ruangan dan beberapa unit meja baca ditengah ruangan dipindahkan ke sisi dinding Barat dan Timur. Kondisi ini menciptakan bagian tepi ruangan sisi Barat dan Timur bebas dari lemari atau rak yang menutupi bukaan. Perubahan posisi beberapa furniture tersebut berpengaruh pada posisi furniture pada area petugas. Oleh karena itu beberapa unit meja dan kursi dihilangkan dengan tetap mempertimbangkan kapasitas jumlah petugas perpustakaan beserta berkas-berkas di area petugas.



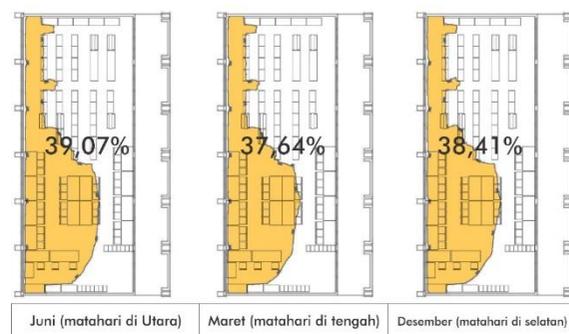
Gambar 8. Perubahan posisi furniture, kondisi eksisting (kiri) dan setelah perubahan (kanan)

Hasil simulasi menunjukkan penambahan posisi furniture dapat lebih meningkatkan intensitas cahaya alami pada ruang perpustakaan dibandingkan tahap sebelumnya (Gambar 9). Meskipun intensitas cahaya pada periode waktu simulasi Maret hanya mencapai 299 lux, intensitas cahaya diluar periode tersebut menunjukkan hasil diatas 300 lux atau telah memenuhi standar SNI. Simulasi pada periode waktu Juni mencapai intensitas cahaya sebesar 319 lux. Sedangkan simulasi pada periode Desember sebesar 312 lux.



Gambar 9. Rata-rata intensitas pencahayaan alami setelah dilakukan perubahan posisi furniture

Gambar 10 menunjukkan area yang mendapatkan intensitas cahaya minimal 300 lux. Terlihat bahwa perubahan posisi furniture terutama yang sebelumnya menutupi bukaan dapat meningkatkan intensitas cahaya minimal 300 lux dengan cakupan area yang lebih luas sesuai dengan standar pada *greenship* GBCI. Periode waktu simulasi Juni menunjukkan sebesar 39,07% ruangan mendapatkan intensitas cahaya 300 lux, waktu simulasi Maret sebesar 37,64%, dan waktu simulasi Desember sebesar 38,41%.



Gambar 10. Prosentase area ruangan setelah perubahan posisi furniture dengan intensitas pencahayaan 300 lux

### Antisipasi Silau pada Area Barat Ruangan

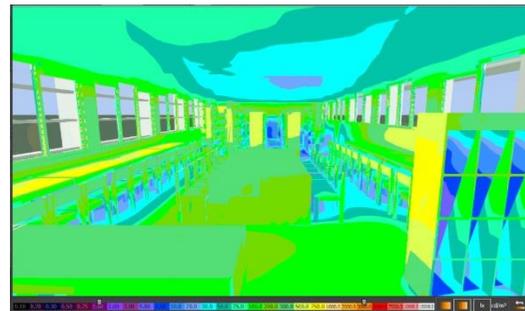
Upaya memaksimalkan pencahayaan alami dalam ruang perpustakaan telah dilakukan pada tahap sebelumnya dengan melakukan penambahan area bukaan dan penataan ulang furniture dalam ruangan. Jika dilihat dari warna ruangan, material lantai dan dinding didominasi warna putih sehingga sudah baik dalam merefleksikan cahaya alami masuk ke dalam ruangan. Meskipun begitu terdapat permasalahan lain yaitu terkait silau pada area sebelah Barat ruangan. Kondisi ini dirasakan pada waktu siang hingga sore hari sehingga mahasiswa terkadang enggan untuk membaca di area ini di waktu-waktu tersebut (Gambar 11). Area sisi Timur ruangan tidak mengalami silau karena keberadaan selasar pada sisi Timur ruang perpustakaan.



Gambar 11. Area Barat ruangan yang lebih silau dibandingkan area sebelah Timur

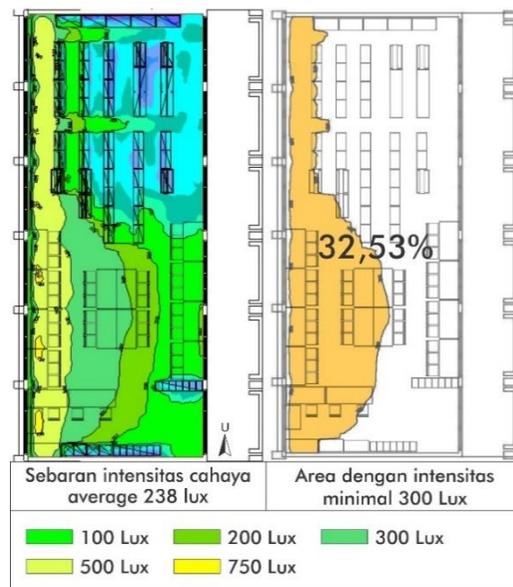
Kondisi silau dapat diatasi salah satunya dengan menambahkan elemen shading horizontal pada bukaan sisi Barat. Shading horizontal dapat memecah cahaya langsung yang masuk sehingga dapat meminimalisir bahkan menghilangkan efek silau dalam ruangan. Meskipun begitu penambahan elemen shading tentu akan mengurangi rata-rata intensitas cahaya alami dalam ruangan.

Shading diasumsikan memiliki lebar sirip 20 cm dengan jarak antar shading 50 cm. Tampilan render dengan false color memberikan gambaran persebaran intensitas cahaya berdasarkan warna (Gambar 12). Pada gambar tersebut terlihat bahwa persebaran intensitas cahaya cukup merata terutama pada area sebelah Barat ruangan. Keberadaan elemen shading dapat mengurangi efek silau dalam ruangan.



Gambar 12. Render Dialux pada kondisi bukaan dengan shading (atas) dan render dengan false color (bawah)

Gambar 13 menunjukkan rata-rata intensitas cahaya dalam ruangan dan area dengan intensitas 300 lux pada skenario terburuk yaitu periode waktu simulasi Maret. Rata-rata intensitas cahaya dalam ruangan sebesar 238 lux dan area dengan intensitas minimal 300 lux sebesar 32,53%. Keberadaan shading horizontal pada sisi Barat ruangan jelas mengurangi rata-rata intensitas cahaya dalam ruangan meskipun kondisi ini dapat mengurangi efek silau pada siang hari.



Gambar 13. Hasil simulasi pencahayaan alami pada kondisi bukaan dengan shading di sisi sebelah Barat

Aktivitas membaca membutuhkan kenyamanan visual yang lebih tinggi dibandingkan aktivitas mencari buku di area rak buku. Penggunaan shading horizontal yang meminimalisir efek silau dapat menghadirkan kenyamanan visual yang lebih baik terutama bagi pengunjung yang melakukan aktivitas membaca. Hasil simulasi menunjukkan area baca sebelah Barat memiliki intensitas 500 lux hingga 750 lux, area tengah sebesar 200 lux hingga 300 lux, dan area Timur sebesar 100 lux.

Dari seluruh tahap simulasi yang telah dilakukan, dapat terlihat bahwa optimalisasi sistem pencahayaan alami tidak selalu menghasilkan intensitas cahaya dalam ruangan yang paling tinggi. Simulasi pada tahap awal bertujuan untuk meningkatkan sebaran intensitas cahaya alami melalui rekayasa bukaan dan penataan furniture. Kemudian simulasi berikutnya lebih berfokus untuk meminimalisir efek silau dengan shading horizontal meskipun intensitas cahaya dalam ruangan berkurang (Tabel 3). Standar dalam *greenship* GBCI lebih berfokus pada intensitas cahaya yang ada pada area tempat beraktivitas dibandingkan rata-rata intensitas dalam satu ruangan sebagaimana standar SNI. Kondisi tersebut telah diupayakan dengan perletakan meja baca yang ada di sepanjang bukaan ruangan di zona area baca. Meskipun belum cukup merata, namun rekayasa ruang ini dapat memberikan kenyamanan visual lebih baik dengan optimalisasi bukaan, penataan furniture yang menghalangi bukaan, dan penambahan shading untuk menghindari efek silau.

Tabel 3. Perbandingan hasil simulasi pencahayaan alami (rata-rata seluruh periode waktu simulasi)

Tahap Simulasi	Sebaran Intensitas Cahaya (Lux)	Area dengan Intensitas 300 Lux (%)
Kondisi Eksisting	240,67	26,22
Optimalisasi Area Bukaan	295,67	37,09
Optimalisasi Letak Furniture	310,00	38,37
Optimalisasi Penggunaan Shading	246,67	33,60

## KESIMPULAN

Optimalisasi sistem pencahayaan dilakukan untuk memaksimalkan akses pencahayaan alami dalam ruangan. Optimalisasi pada ruang

perpustakaan Fakultas Ushuluddin dan Humaniora UIN Walisongo diperlukan karena pencahayaan alami pada kondisi eksisting masih dibawah standar yang ada pada SNI dan *greenship* GBCI. Peningkatan pencahayaan alami dalam ruangan dapat dicapai dengan optimalisasi area bukaan yang ada dan optimalisasi perletakan furniture interior yang menutupi area bukaan. Permasalahan lain terkait silau dalam ruangan dapat diatasi dengan penambahan elemen shading pada bukaan. Optimalisasi akhir yang dicapai belum dapat mencapai standar SNI yang menentukan rata-rata intensitas cahaya dalam ruang minimal 300 lux. Meskipun begitu, standar dalam *greenship* GBCI yang memfokuskan pada area aktivitas pengunjung masih dapat tercapai terutama pada zona area baca pengunjung.

Perekayasaan dan optimalisasi sistem pencahayaan alami pada setiap kasus ruang atau bangunan akan selalu berbeda tergantung dari desain bangunan, orientasi, desain bukaan, ataupun pewarnaan dalam ruangan. Standar-standar yang mengatur tentang pencahayaan alami dalam ruangan dapat menjadi acuan dalam proses optimalisasi ruangan. Meskipun begitu optimalisasi dilakukan tanpa mengorbankan aspek kenyamanan yang lain seperti efek silau atau *glare*. Rekayasa ruang pada kasus perpustakaan ini telah disesuaikan dengan kondisi fisik eksisting dan furniture didalamnya sehingga hasil simulasi adalah hasil akhir yang dianggap paling optimal yang dapat dicapai ruangan tersebut.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada segenap pengurus perpustakaan Fakultas Ushuluddin dan Humaniora UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan ijin dilakukannya penelitian ini dan segala bantuan lain yang telah diberikan kepada penulis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi, A.R. (2017). Kajian Konsep Ekologis pada Gedung Perpustakaan Pusat UGM, *Jurnal ATRIUM*, Volume 3, No 1, hal. 69-83.
- Amin, S., Jamala, N. & Luizjaya, J. (2016). Analisis Pencahayaan Alami pada Ruang Kuliah Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, *Prosiding Temu Ilmiah IPLBI*, hal. 007-012.

- Andarini, D. & Listianti, A.N. (2017). Evaluasi Intensitas Pencahayaan pada Perpustakaan di Lingkungan Universitas Sriwijaya, *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, Vol. 2, No. 1, hal. 1-13.
- Atthailah, Iqbal, M. & Situmeang, I.S. (2017). Simulasi Pencahayaan Alami pada Gedung Program Studi Arsitektur Universitas Malikussaleh, *NALARs Jurnal Arsitektur*, Volume 16, hal. 113-124.
- Hendra, Tina, S. & Majidah, A. (2013). Tingkat Pencahayaan Perpustakaan di Lingkungan Universitas Indonesia, *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, Vol. 7, No. 6, hal. 265-270.
- Kurniasih, S. (2014). Optimasi Sistem Pencahayaan pada Ruang Kelas Universitas Budi Luhur, *Jurnal Arsitron*, Vol. 5, No. 1, hal. 21-33.
- Kurniasih, S. & Saputra, O. (2019). Evaluasi Tingkat Pencahayaan Ruang Baca pada Perpustakaan Universitas Budi Luhur Jakarta, *Jurnal ARCADE*, Vol. 3, No. 1, hal. 73-79.
- Mumpuni, P.W., Widayat, R. & Aryani, S.M. (2017). Pencahayaan Alami pada Ruang Baca Perpustakaan Umum Kota Surabaya, *Jurnal VITRUVIAN*, Vol. 6, No. 2, hal. 71 – 78.
- Rapija, O. & Kusumo, B.S. (2011). Studi Evaluasi Pencahayaan Alami pada Gedung Kuliah Bersama III Universitas Muhammadiyah Malang, *Media Teknik Sipil*, Volume 9, Nomor 1, hal. 50-60.
- Noviani, R., Rusmana, A. & Rodiah, S. (2014). Peranan Desain Interior Perpustakaan Dalam Menumbuhkan Minat pada Ruang Perpustakaan, *Jurnal Kajian Informasi dan Perpustakaan*, Vol. 2, No. 1, hal. 37-46.
- Satwiko, P. (2011). Pemakaian Perangkat Lunak Dialux sebagai Alat Bantu Proses Belajar Tata Cahaya, *Jurnal Arsitektur KOMPOSISI*, Volume 2, No 2, hal. 142-154.
- Suhardi, B. (2015). Audit Energi Untuk Pencahayaan pada Bangunan Gedung Perpustakaan Universitas Sebelas Maret, *Workshop dan Seminar Nasional Energi Indonesia Universitas Atma Jaya Yogyakarta*.
- Thojib, J. & Adhitama, M.S. (2013). Kenyamanan Visual melalui Pencahayaan Alami pada Kantor, *Jurnal RUAS*, Volume 11, No 2, hal. 10-15.