

*Skripsi Penelitian*

**ANALISIS PENGARUH FASAD BANGUNAN, ORIENTASI  
DAN WAKTU TERHADAP PENCAHAYAAN PADA RUANG  
KANTOR**



**MUH. ARIF PADHIL WAHIDIN**

**D051171527**

**DEPARTEMEN ARSITEKTUR**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**“Analisis Pengaruh Fasad Bangunan, Orientasi dan Waktu Terhadap  
Pencahayaannya Pada Ruang Kantor”**

Disusun dan diajukan oleh

Muh. Arif Padhil Wahidin

D051171527

UNIVERSITAS HASANUDDIN

Menyetujui

Pembimbing I



**Dr. Ir. Nurul Jamala B., MT**

NIP. 19640904 199412 2 001

Pembimbing II



**Ir. Muhammad Taufik Ishak, MT**

NIP. 19600119 198903 1 002

Mengetahui

Ketua Program Studi Arsitektur



**Dr. Ir. H. Edward Syarif, MT.**

NIP. 19690612 199802 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Muh. Arif Padhil Wahidin

NIM : D051171527

Program Studi : Departemen Arsitektur

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

### **ANALISIS PENGARUH FASAD BANGUNAN, ORIENTASI DAN WAKTU TERHADAP PENCAHAYAAN PADA RUANG KANTOR**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil

temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 21 Februari 2023

Yang Menyatakan



Muh. Arif Padhil Wahidin

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan segala kekuatan, kemampuan, dan kelancaran kepada penulis untuk melakukan penelitian dan dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Analisis Pengaruh Fasad Bangunan, Orientasi Dan Waktu Terhadap Pencahayaan Pada Ruang Kantor”**. Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) di Universitas Hasanuddin, Departemen Arsitektur. Selama pelaksanaan penelitian ini penulis mendapat bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak sehingga penyusunan tugas akhir ini berjalan dengan lancar.

Dan pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini, terutama kepada:

1. Ibu **Dr. Ir. Nurul Jamala B, M.T.** selaku pembimbing I, dan Bapak **Ir. Muhammad Taufik Ishak, MT** selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan dan masukan serta waktu tenaga dan pikiran untuk mengarahkan, membimbing, dan membantu penulis dalam penulisan skripsi ini sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar.
2. Bapak **Dr. Ir. H. Edward Syarif, S.T., M.T.** selaku Kepala Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. Ibu **Dr. Eng. Hj. Asniawaty, S.T., M.T.** selaku sekretaris Laboratorium Sains dan Teknologi Bangunan.
4. Ibu **Syahriana Syam, S.T., M.T.** selaku Penasehat Akademik penulis.
5. **Bapak dan ibu dosen serta staf akademik** Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
6. Ayahanda **WAHIDIN M. NOER** dan Ibunda **ATIJA BAGERA S.Kep., Ns.** yang senantiasa memberikan harapan, semangat, perhatian, kasih sayang dan doa tulus tanpa pamrih. Serta saudara-saudaraku

tercinta yang senantiasa mendukung dan memberikan semangat hingga akhir studi ini. Dan juga seluruh keluarga besar atas segala dukungan dan doa restu yang telah diberikan demi keberhasilan penulis dalam menuntut ilmu.

7. Sahabat dekat, **A. Mirfahq Lestari, Aenaya Zahra Tsani, dan Fatimah Azzahrah** yang senantiasa memberi dukungan dan selalu mengingatkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Rekan-rekan sejawat di Laboratorium Sains dan Teknologi Bangunan yang senantiasa membantu dan memberi dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan Departemen Arsitektur Universitas Hasanuddin, khususnya **angkatan 2017** yang senantiasa memberikan semangat dan membantu penulis selama dibangku kuliah hingga penyelesaian Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT yang maha pemurah melimpahkan pahala yang berlipat ganda bagi semua pihak yang telah memberikan dukungan maupun bantuan bagi penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi pihak yang membutuhkan.

Gowa, 21 Februari 2023

Muh. Arif Padhil Wahidin

## ABSTRAK

**MUH. ARIF PADHIL WAHIDIN.** *ANALISIS PENGARUH FASAD BANGUNAN, ORIENTASI DAN WAKTU TERHADAP PENCAHAYAAN PADA RUANG KANTOR* (dibimbing oleh Dr. Ir. Nurul Jamala B., MT. Dan Ir. Muhammad Taufik Ishak, MT)

Pada gedung jaman sekarang ini pencahayaan alami hanya menggunakan jendela atau dinding kaca yang besar, dengan cara itu cahaya memang dapat masuk ke dalam ruang tetapi memiliki kekurangan karena cahaya yang masuk juga membawa sifat panas dan silau bersamanya, sehingga ruangan yang digunakan bisa saja terlalu terang dan pengguna ruangan tersebut akan merasa panas. Cahaya matahari dimasukkan melalui bukaan samping pada bangunan adalah salah satu cara terbaik karena cahaya matahari tidak semuanya masuk ke dalam ruangan, sebagiannya terpantulkan oleh dinding dan material lainnya. Untuk menggunakan sinar matahari sebagai sumber pencahayaan, bukaan harus di beri penangkal untuk mengontrol silau dan panas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat intensitas cahaya alami pada ruang kantor, bagaimana pengaruh Fasad, orientasi dan waktu terhadap distribusi pencahayaan alami pada ruang kantor dan melakukan analisis alternatif untuk mengetahui strategi dalam memperoleh tingkat intensitas cahaya yang memenuhi standar pada area kerja.

Penelitian berfokus pada pencahayaan lantai kantor untuk mengetahui tingkat pencahayaan dengan menggunakan beberapa variabel yang berbeda. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Beberapa strategi pengoptimalan pencahayaan alami dieksperimen untuk mengetahui perubahan illuminance level yang diukur dengan satuan lux. Strategi pengoptimalan pencahayaan yang dieksperimen dengan menggunakan Dialux Evo adalah dengan mengubah variabel yang digunakan setiap simulasi. Pada tempat kegiatan perkantoran, level pencahayaan yang dibutuhkan adalah 350 lux (SNI 03-6197-2000).

Penyebaran intensitas cahaya pada ruang kantor rata-rata terbilang rendah dan masih belum memenuhi standar yang sesuai dengan rekomendasi SNI 03-6197-2000 (Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan). Maka dari itu dalam penelitian ini dilakukan beberapa alternatif simulasi tambahan pada ruang kantor dengan menambahkan beberapa jenis lampu pada ruang dengan tujuan untuk mencapai kondisi pencahayaan yang sesuai dengan standar rekomendasi pencahayaan pada ruang kantor.

Kata kunci: Pencahayaan, Ruang Kantor, Standar Pencahayaan

## ABSTRACT

**MUH. ARIF PADHIL WAHIDIN.** *ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF FASAD, ORIENTATION AND TIME ON LIGHTING IN OFFICE SPACE* (supervised by Dr. Ir. Nurul Jamala B., MT. And Ir. Muhammad Taufik Ishak, MT)

Buildings nowadays, natural lighting only uses windows or large glass walls, that way light can indeed enter the room but has drawbacks because the light also brings heat and glare with it, so the room can be too bright and users of the room will feel hot. Sunlight entering through the side openings in the building is one of the best ways because not all of the sunlight enters the room, some of it is reflected by walls and other materials. To use sunlight as a light source, openings must be shielded to control glare and heat.

This objective of the study is to determine the level of natural light intensity in the office space, how the influence of the facade, orientation and time on the distribution of natural light in the office space and to do some an alternatif analysis to find out strategies for obtaining light intensity levels that meet standards in the work area.

The research focuses on the office floor lighting to determine the level of lighting using several different variables. The method used is the experimental method. Several natural lighting optimization strategies were experimented to determine changes in illuminance level measured in lux units. The lighting optimization strategy that was experimented using Dialux Evo was to change the variables used in each simulation. In office activities, the required lighting level is 350 lux (SNI 03-6197-2000).

The distribution of light intensity in the average office space is relatively low and still does not meet the standards in accordance with the recommendations of SNI 03-6197-2000 (Energy Conservation in Lighting Systems). Therefore, in this study several additional alternatif simulations were carried out in the office space by adding several types of lights in the room with the objective of achieving lighting conditions that are in accordance with the recommended lighting standards in office spaces.

Keywords: Lighting, Office Space, Lighting Standards

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	i
KATA PENGANTAR .....	i
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
E. Lingkup Pembahasan .....	4
F. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Kajian Teori.....	6
1. Definisi Cahaya .....	6
2. Sumber Cahaya.....	8
a) Alami ( <i>Daylight</i> ) .....	8
b) Buatan (Artifisial).....	13
3. Strategi Dasar Desain Penchayaan .....	16
1. Orientasi.....	16
2. Luas Bukaannya .....	17
3. Faktor Reflektansi.....	19
4. Sun Shading .....	19
B. Definisi Kantor .....	24
C. Tujuan dan Fungsi Kantor .....	25
D. Jenis-Jenis Pekerjaan Perkantoran .....	26
E. Kebutuhan Cahaya Pada Ruang Perkantoran.....	26
F. Simulasi Dialux Evo .....	27
G. Penelitian Terdahulu .....	28
H. Kerangka Konsep.....	32
BAB III METODE PENELITIAN.....	33
A. Jenis Penelitian .....	33

B. Data Lokasi Penelitian.....	34
C. Objek Penelitian.....	36
D. Variabel Penelitian.....	41
1. Variabel Bebas.....	41
2. Variabel Terikat.....	41
E. Jenis dan Sumber Data.....	41
1. Jenis Data.....	41
a) Data Primer.....	41
b) Data Sekunder.....	41
2. Sumber Data.....	42
F. Instrumen Penelitian.....	42
1. Titik Ukur Penelitian.....	42
2. Variabel Pengukuran.....	44
3. Komputer/Laptop.....	50
4. Dialux Evo ( <i>Software</i> ).....	51
G. Teknik Pengumpulan Data.....	51
1. Studi Literatur.....	51
2. Simulasi.....	51
H. Teknik Analisis Data.....	52
I. Alur Penelitian.....	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	54
A. Gambaran Umum Bangunan Kantor.....	54
B. Hasil Pengukuran Simulasi Intensitas Cahaya Pada Ruang Kantor.....	54
1. Hasil Pengukuran Rata-rata Simulasi Intensitas Cahaya Ruang Kantor Dengan Menggunakan Model fasad Vertikal.....	55
a) Clear Sky, Utara-Selatan.....	55
b) Clear Sky, Timur-Barat.....	58
c) Clear Sky, Timur Laut-Barat Daya.....	61
d) Clear Sky, Tenggara-Barat Laut.....	64
e) Intermediate Sky, Utara-Selatan.....	67
f) Intermediate Sky, Timur-Barat.....	70
g) Intermediate Sky, Timur Laut-Barat Daya.....	73
h) Intermediate Sky, Tenggara-Barat Laut.....	76
i) Overcast Sky.....	79

2. Hasil Pengukuran Rata-rata Simulasi Intensitas Cahaya Ruang Kantor Dengan Menggunakan Model fasad Horizontal .....	82
a) Clear Sky, Utara-Selatan.....	82
b) Clear Sky, Timur-Barat.....	85
c) Clear Sky, Timur Laut-Barat Daya.....	88
d) Clear Sky, Tenggara-Barat Laut .....	91
e) Intermediate Sky, Utara-Selatan .....	94
f) Intermediate Sky, Timur-Barat.....	97
g) Intermediate Sky, Timur Laut-Barat Daya .....	100
h) Intermediate Sky, Tenggara-Barat Laut.....	103
i) Overcast Sky.....	106
3. Hasil Pengukuran Rata-rata Simulasi Intensitas Cahaya Ruang Kantor Dengan Menggunakan Model fasad Eggcrate .....	109
a) Clear Sky, Utara-Selatan.....	109
b) Clear Sky, Timur-Barat.....	112
c) Clear Sky, Timur Laut-Barat Daya.....	115
d) Clear Sky, Tenggara-Barat Laut .....	118
e) Intermediate Sky, Utara-Selatan .....	121
f) Intermediate Sky, Timur-Barat.....	124
g) Intermediate Sky, Timur Laut-Barat Daya .....	127
h) Intermediate Sky, Tenggara-Barat Laut.....	130
i) Overcast Sky.....	133
4. Hasil Pengukuran Rata-rata Simulasi Intensitas Cahaya Ruang Kantor Tanpa Menggunakan Model fasad .....	136
C. Analisis Perbandingan Model fasad .....	139
D. Nilai Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya .....	141
1. Vertikal, Utara-Selatan .....	142
2. Vertikal, Timur-Barat .....	143
3. Vertikal, Timur Laut-Barat Daya .....	145
4. Vertikal, Tenggara-Barat Laut.....	146
5. Horizontal, Utara-Selatan .....	147
6. Horizontal, Timur-Barat .....	149
7. Horizontal, Timur Laut-Barat Daya .....	150
8. Horizontal, Tenggara-Barat Laut.....	151
9. Eggcrate, Utara-Selatan .....	153

10. Eggcrate, Timur-Barat .....	154
11. Eggcrate, Timur Laut-Barat Daya .....	156
12. Eggcrate, Tenggara-Barat Laut.....	157
E. Simulasi Alternatif pada Ruang Kantor .....	159
F. Perbandingan dan Hasil Simulasi Alternatif pada Ruang Kantor .....	161
1. Perbandingan dan Hasil Alternatif Simulasi pada Ruang Kantor Pada Kondisi Langit Clear Sky, Orientasi Utara-Selatan Dengan Menggunakan Model fasad Horizontal.....	162
a) Periode Juni .....	162
b) Periode September .....	164
c) Periode Desember .....	166
2. Perbandingan dan Hasil Alternatif Simulasi pada Ruang Kantor Pada Kondisi Langit Intermediate Sky, Orientasi Utara-Selatan Dengan Menggunakan Model fasad Horizontal.....	169
a) Periode Juni .....	169
b) Periode September .....	171
c) Periode Desember .....	173
3. Perbandingan dan Hasil Alternatif Simulasi pada Ruang Kantor Pada Kondisi Langit Intermediate Sky, Orientasi Utara-Selatan Dengan Menggunakan Model fasad Horizontal.....	175
a) Periode Juni .....	175
b) Periode September .....	177
c) Periode Desember .....	179
BAB V PENUTUP.....	182
A. Kesimpulan.....	182
B. Saran.....	183
DAFTAR PUSTAKA .....	184
LAMPIRAN.....	186

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Pemantulan Cahaya .....	6
<b>Gambar 2.</b> Jenis refleksi: (1) membaur (diffuse reflection): terjadi ketika cahaya jatuh ke permukaan yang kasar , bisa juga jatuh ke permukaan yang terbuat dari kristal atau berpartikel. (2) teratur (specular reflection): terjadi ketika sumber cahaya jatuh ke permukaan yang mulus.....	7
<b>Gambar 3.</b> Jenis pembiasan : (a) dibiaskan mendekati normal : cahaya datang dari medium kurang rapat ke medium rapat, (b) dibiaskan menjauhi garis normal : cahaya datang dari medium rapat ke medium kurang rapat.....	7
<b>Gambar 4.</b> Transmisi cahaya .....	8
<b>Gambar 5.</b> Pencahayaan Alami Pada Ruangan .....	8
<b>Gambar 6.</b> Single Side Lighting .....	10
<b>Gambar 7.</b> Bilateral Lighting.....	10
<b>Gambar 8.</b> Multilateral Lighting.....	11
<b>Gambar 9.</b> Clerestories .....	11
<b>Gambar 10.</b> Light Shelves .....	12
<b>Gambar 11.</b> Borrowed Lighting.....	12
<b>Gambar 12.</b> Tiga Komponen cahaya langit yang sampai pada suatu titik di bidang kerja.....	13
<b>Gambar 13.</b> Pencahayaan Umum .....	14
<b>Gambar 14.</b> Pencahayaan Ambien.....	15
<b>Gambar 15.</b> Pencahayaan Setempat.....	15
<b>Gambar 16.</b> Pencahayaan Aksen .....	16
<b>Gambar 17.</b> Pencahayaan Dekoratif .....	16
<b>Gambar 18.</b> Ilustrasi Pengaruh Besar Kecil Bukaannya .....	18
<b>Gambar 19.</b> Efek Ketinggian Bukaannya Pada Satu Sisi .....	18
<b>Gambar 20.</b> Efek Ketinggian Bukaannya Pada Dua Sisi .....	18
<b>Gambar 21.</b> Macam-macam Sun Shading .....	20
<b>Gambar 22.</b> Horizontal Sun Shading (2013) .....	22
<b>Gambar 23.</b> Vertikal Sun Shading (2013) .....	23
<b>Gambar 24.</b> Eggcrate Sun Shading (2013) .....	23
<b>Gambar 25.</b> Kerangka Konsep.....	32
<b>Gambar 26.</b> Peta Kota Makassar .....	34
<b>Gambar 27.</b> Data Kondisi Langit Pada Kota Makassar.....	35
<b>Gambar 28.</b> Tampak Depan Bangunan Kantor .....	36
<b>Gambar 29.</b> Tampak Belakang Bangunan Kantor.....	36
<b>Gambar 30.</b> Perspektif Bangunan Kantor.....	37
<b>Gambar 31.</b> Tampak Samping Bangunan Kantor.....	37
<b>Gambar 32.</b> Ukuran Ruang Kantor Lantai 2.....	38
<b>Gambar 33.</b> Material Plafond pada Kantor.....	39
<b>Gambar 34.</b> Material Dinding pada Ruang Kantor.....	39
<b>Gambar 35.</b> Material Lantai Ruang Kantor .....	39
<b>Gambar 36.</b> Material Kaca pada Kantor .....	40
<b>Gambar 37.</b> Spesifikasi Ukuran Jendela pada Ruang Kantor.....	40
<b>Gambar 38.</b> Perletakan Shading Device pada Kantor .....	40

<b>Gambar 39.</b> Objek simulasi ruang A dan ruang B.....	42
<b>Gambar 40.</b> Tampak Samping pola pembagian zona titik ukur penelitian pada ruang Kantor.....	43
<b>Gambar 41.</b> Pola perletakan dan pembagian zona titik ukur penelitian pada ruang Kantor.....	43
<b>Gambar 42.</b> Ukuran shading device .....	45
<b>Gambar 43.</b> Vertikal Shading .....	45
<b>Gambar 44.</b> Ukuran Vertikal Shading .....	46
<b>Gambar 45.</b> Perletakan Vertikal Shading Pada Kantor .....	46
<b>Gambar 46.</b> Horizontal Shading .....	46
<b>Gambar 47.</b> Ukuran Horizontal Shading .....	46
<b>Gambar 48.</b> Perletakan Horizontal Shading Pada Kantor .....	47
<b>Gambar 49.</b> Egg Crate Shading .....	47
<b>Gambar 50.</b> Ukuran Eggcrate Shading .....	47
<b>Gambar 51.</b> Perletakan Eggcrate Shading Pada Kantor .....	47
<b>Gambar 52.</b> Orientasi Utara-Selatan pada Kantor .....	48
<b>Gambar 53.</b> Orientasi Timur-Barat pada Kantor .....	48
<b>Gambar 54.</b> Orientasi Timur Laut-Barat Daya pada Kantor .....	49
<b>Gambar 55.</b> Orientasi Tenggara-Barat Laut pada Kantor.....	49
<b>Gambar 56.</b> Periode Matahari.....	50
<b>Gambar 57.</b> Komputer/Laptop.....	50
<b>Gambar 58.</b> Software Dialux Evo.....	51
<b>Gambar 59.</b> Alur Penelitian .....	53
<b>Gambar 60.</b> Letak ruang kantor pada simulasi .....	54
<b>Gambar 61.</b> Penampakan Bangunan Kantor.....	54
<b>Gambar 62.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit clear sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad vertikal .....	55
<b>Gambar 63.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad vertikal .....	56
<b>Gambar 64.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad vertikal .....	57
<b>Gambar 65.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit clear sky, orientasi timur-barat dengan menggunakan model fasad vertikal .....	58
<b>Gambar 66.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi timur-barat dengan menggunakan model fasad vertikal .....	59
<b>Gambar 67.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi timur-barat dengan menggunakan model fasad vertikal .....	60
<b>Gambar 68.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit clear sky, orientasi timur laut-barat daya dengan menggunakan model fasad vertikal.....	61

<b>Gambar 69.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi timur laut-barat daya dengan menggunakan model fasad vertikal.....	62
<b>Gambar 70.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi timur laut-barat daya dengan menggunakan model fasad vertikal.....	63
<b>Gambar 71.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit clear sky, orientasi tenggara-barat laut dengan menggunakan model fasad vertikal.....	64
<b>Gambar 72.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi tenggara-barat laut dengan menggunakan model fasad vertikal .....	65
<b>Gambar 73.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi tenggara-barat laut dengan menggunakan model fasad vertikal .....	66
<b>Gambar 74.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit intermediate sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad vertikal.....	67
<b>Gambar 75.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad vertikal .....	68
<b>Gambar 76.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad vertikal .....	69
<b>Gambar 77.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit intermediate sky, orientasi timur-barat dengan menggunakan model fasad vertikal.....	70
<b>Gambar 78.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi timur-barat dengan menggunakan model fasad vertikal .....	71
<b>Gambar 79.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi timur-barat dengan menggunakan model fasad vertikal .....	72
<b>Gambar 80.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit intermediate sky, orientasi timur laut-barat laut dengan menggunakan model fasad vertikal .....	73
<b>Gambar 81.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi timur laut-barat daya dengan menggunakan model fasad vertikal .....	74
<b>Gambar 82.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi timur laut-barat daya dengan menggunakan model fasad vertikal .....	75
<b>Gambar 83.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit intermediate sky, orientasi tenggara-barat laut dengan menggunakan model fasad vertikal .....	76

<b>Gambar 84.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi tenggara-barat laut dengan menggunakan model fasad vertikal .....	77
<b>Gambar 85.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi tenggara-barat laut dengan menggunakan model fasad vertikal .....	78
<b>Gambar 86.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit overcast sky dengan menggunakan model fasad vertikal .....	79
<b>Gambar 87.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit overcast sky dengan menggunakan model fasad vertikal.....	80
<b>Gambar 88.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit overcast sky dengan menggunakan model fasad vertikal.....	81
<b>Gambar 89.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit clear sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal.....	82
<b>Gambar 90.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal .....	83
<b>Gambar 91.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal .....	84
<b>Gambar 92.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit clear sky, orientasi timur-barat dengan menggunakan model fasad horizontal.....	85
<b>Gambar 93.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi timur-barat dengan menggunakan model fasad horizontal .....	86
<b>Gambar 94.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi timur-barat dengan menggunakan model fasad horizontal .....	87
<b>Gambar 95.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit clear sky, orientasi timur laut-barat daya dengan menggunakan model fasad horizontal.....	88
<b>Gambar 96.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi timur laut-barat daya dengan menggunakan model fasad horizontal.....	89
<b>Gambar 97.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi timur laut-barat daya dengan menggunakan model fasad horizontal.....	90
<b>Gambar 98.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit clear sky, orientasi tenggara-barat laut dengan menggunakan model fasad horizontal.....	91

<b>Gambar 99.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi tenggara-barat laut dengan menggunakan model fasad horizontal .....	92
<b>Gambar 100.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi tenggara-barat laut dengan menggunakan model fasad horizontal .....	93
<b>Gambar 101.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit intermediate sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal.....	94
<b>Gambar 102.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal.....	95
<b>Gambar 103.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal.....	96
<b>Gambar 104.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit intermediate sky, orientasi timur-barat dengan menggunakan model fasad horizontal.....	97
<b>Gambar 105.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi timur-barat dengan menggunakan model fasad horizontal .....	98
<b>Gambar 106.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi timur-barat dengan menggunakan model fasad horizontal .....	99
<b>Gambar 107.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit intermediate sky, orientasi timur laut-barat daya dengan menggunakan model fasad horizontal .....	100
<b>Gambar 108.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi timur laut-barat daya dengan menggunakan model fasad horizontal.....	101
<b>Gambar 109.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi timur laut-barat daya dengan menggunakan model fasad horizontal.....	102
<b>Gambar 110.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit intermediate sky, orientasi tenggara-barat laut dengan menggunakan model fasad horizontal .....	103
<b>Gambar 111.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi tenggara-barat laut dengan menggunakan model fasad horizontal .....	104
<b>Gambar 112.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi tenggara-barat laut dengan menggunakan model fasad horizontal .....	105
<b>Gambar 113.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit overcast sky dengan menggunakan model fasad horizontal .....	106

<b>Gambar 114.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit overcast sky dengan menggunakan model fasad horizontal.....	107
<b>Gambar 115.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit overcast sky dengan menggunakan model fasad horizontal.....	108
<b>Gambar 116.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit clear sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad eggcrate .....	109
<b>Gambar 117.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad eggcrate.....	110
<b>Gambar 118.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad eggcrate.....	111
<b>Gambar 119.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit clear sky, orientasi timur-barat dengan menggunakan model fasad eggcrate .....	112
<b>Gambar 120.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi timur-barat dengan menggunakan model fasad eggcrate.....	113
<b>Gambar 121.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi timur-barat dengan menggunakan model fasad eggcrate.....	114
<b>Gambar 122.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit clear sky, orientasi timur laut-barat daya dengan menggunakan model fasad eggcrate .....	115
<b>Gambar 123.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi timur laut-barat daya dengan menggunakan model fasad eggcrate .....	116
<b>Gambar 124.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi timur laut-barat daya dengan menggunakan model fasad eggcrate .....	117
<b>Gambar 125.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit clear sky, orientasi tenggara-barat laut dengan menggunakan model fasad eggcrate .....	118
<b>Gambar 126.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi tenggara-barat laut dengan menggunakan model fasad eggcrate.....	119
<b>Gambar 127.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit clear sky, orientasi tenggara-barat laut dengan menggunakan model fasad eggcrate.....	120
<b>Gambar 128.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit intermediate sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad eggcrate .....	121

<b>Gambar 129.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad eggcrate .....	122
<b>Gambar 130.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad eggcrate .....	123
<b>Gambar 131.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit intermediate sky, orientasi timur-barat dengan menggunakan model fasad eggcrate .....	124
<b>Gambar 132.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi timur-barat dengan menggunakan model fasad eggcrate.....	125
<b>Gambar 133.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi timur-barat dengan menggunakan model fasad eggcrate.....	126
<b>Gambar 134.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit intermediate sky, orientasi timur laut-barat daya dengan menggunakan model fasad eggcrate.....	127
<b>Gambar 135.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi timur laut-barat daya dengan menggunakan model fasad eggcrate .....	128
<b>Gambar 136.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi timur laut-barat daya dengan menggunakan model fasad eggcrate .....	129
<b>Gambar 137.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit intermediate sky, orientasi tenggara-barat laut dengan menggunakan model fasad eggcrate.....	130
<b>Gambar 138.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi tenggara-barat laut dengan menggunakan model fasad eggcrate.....	131
<b>Gambar 139.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit intermediate sky, orientasi tenggara-barat laut dengan menggunakan model fasad eggcrate.....	132
<b>Gambar 140.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit overcast sky dengan menggunakan model fasad eggcrate.....	133
<b>Gambar 141.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit overcast sky dengan menggunakan model fasad eggcrate .....	134
<b>Gambar 142.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit overcast sky dengan menggunakan model fasad eggcrate .....	135
<b>Gambar 143.</b> Hasil simulasi intensitas cahaya pada ruang kantor dengan kondisi langit overcast sky tanpa menggunakan model fasad .....	136
<b>Gambar 144.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang A, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit overcast sky tanpa menggunakan model fasad.....	137

<b>Gambar 145.</b> Pendistribusian hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya tiap zona di ruang B, jam 09:00, periode Juni, kondisi langit overcast sky tanpa menggunakan model fasad .....	138
<b>Gambar 146.</b> Grafik perbandingan hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya ketiga model fasad pada ruang kantor .....	139
<b>Gambar 147.</b> Grafik hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya ketiga model fasad pada ruang kantor .....	140
<b>Gambar 148.</b> Nilai VLT kaca pada simulasi alternatif ruang kantor .....	159
<b>Gambar 149.</b> Perletakan Titik Lampu Pada Ruang Kantor .....	160
<b>Gambar 150.</b> Grafik perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan simulasi alternatif pada ruang A pada kondisi langit clear sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal periode Juni .....	162
<b>Gambar 151.</b> Grafik perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan simulasi alternatif pada ruang B pada kondisi langit clear sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal periode Juni .....	163
<b>Gambar 152.</b> Grafik perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan simulasi alternatif pada ruang A pada kondisi langit clear sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal periode September .....	164
<b>Gambar 153.</b> Grafik perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan simulasi alternatif pada ruang B pada kondisi langit clear sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal periode September .....	165
<b>Gambar 154.</b> Grafik perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan simulasi alternatif pada ruang A pada kondisi langit clear sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal periode Desember .....	166
<b>Gambar 155.</b> Grafik perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan simulasi alternatif pada ruang B pada kondisi langit clear sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal periode Desember .....	167
<b>Gambar 156.</b> Grafik perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan simulasi alternatif pada ruang A pada kondisi langit intermediate sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal periode Juni .....	169
<b>Gambar 157.</b> Grafik perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan simulasi alternatif pada ruang B pada kondisi langit intermediate sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal periode Juni .....	170
<b>Gambar 158.</b> Grafik perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan simulasi alternatif pada ruang A pada kondisi langit intermediate sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal periode September .....	171
<b>Gambar 159.</b> Grafik perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan simulasi alternatif pada ruang B pada kondisi langit intermediate sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal periode September .....	172
<b>Gambar 160.</b> Grafik perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan simulasi alternatif pada ruang A pada kondisi langit intermediate sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal periode Desember .....	173
<b>Gambar 161.</b> Grafik perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan simulasi alternatif pada ruang B pada kondisi langit intermediate sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal periode Desember .....	174

<b>Gambar 162.</b> Grafik perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan simulasi alternatif pada ruang A pada kondisi langit overcast sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal periode Juni .....	175
<b>Gambar 163.</b> Grafik perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan simulasi alternatif pada ruang B pada kondisi langit overcast sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal periode Juni .....	176
<b>Gambar 164.</b> Grafik perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan simulasi alternatif pada ruang A pada kondisi langit overcast sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal periode September .....	177
<b>Gambar 165.</b> Grafik perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan simulasi alternatif pada ruang B pada kondisi langit overcast sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal periode September .....	178
<b>Gambar 166.</b> Grafik perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan simulasi alternatif pada ruang A pada kondisi langit overcast sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal periode Desember .....	179
<b>Gambar 167.</b> Grafik perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan simulasi alternatif pada ruang B pada kondisi langit overcast sky, orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal periode Desember .....	180

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Contoh Perangkat Sun Shading .....	20
<b>Tabel 2.</b> Kebutuhan Ruang .....	24
<b>Tabel 3.</b> Tingkat pencahayaan rata-rata yang direkomendasikan pada ruang.....	27
<b>Tabel 4.</b> Pemetaan Tema Penelitian .....	28
<b>Tabel 5.</b> <i>Weather Data</i> Kota Makassar .....	34
<b>Tabel 6.</b> Nilai Pantulan Suatu Ruangan.....	38
<b>Tabel 7.</b> Nilai hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya pada tiap zona di ruang kantor dengan orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad vertikal shading .....	142
<b>Tabel 8.</b> Nilai hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya pada tiap zona di ruang kantor dengan orientasi timur-barat dengan menggunakan model fasad vertikal shading .....	143
<b>Tabel 9.</b> Nilai hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya pada tiap zona di ruang kantor dengan orientasi timur laut-barat daya dengan menggunakan model fasad vertikal shading .....	145
<b>Tabel 10.</b> Nilai hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya pada tiap zona di ruang kantor dengan orientasi tenggara-barat laut dengan menggunakan model fasad vertikal shading .....	146
<b>Tabel 11.</b> Nilai hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya pada tiap zona di ruang kantor dengan orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad horizontal shading .....	147
<b>Tabel 12.</b> Nilai hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya pada tiap zona di ruang kantor dengan orientasi timur-barat dengan menggunakan model fasad horizontal shading .....	149
<b>Tabel 13.</b> Nilai hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya pada tiap zona di ruang kantor dengan orientasi timur laut-barat daya dengan menggunakan model fasad horizontal shading .....	150
<b>Tabel 14.</b> Nilai hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya pada tiap zona di ruang kantor dengan orientasi tenggara-barat laut dengan menggunakan model fasad horizontal shading .....	151
<b>Tabel 15.</b> Nilai hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya pada tiap zona di ruang kantor dengan orientasi utara-selatan dengan menggunakan model fasad eggcrate shading .....	153
<b>Tabel 16.</b> Nilai hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya pada tiap zona di ruang kantor dengan orientasi timur-barat dengan menggunakan model fasad eggcrate shading .....	154
<b>Tabel 17.</b> Nilai hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya pada tiap zona di ruang kantor dengan orientasi timur laut-barat daya dengan menggunakan model fasad eggcrate shading.....	156
<b>Tabel 18.</b> Nilai hasil simulasi rata-rata intensitas cahaya pada tiap zona di ruang kantor dengan orientasi tenggara-barat laut dengan menggunakan model fasad eggcrate shading.....	157
<b>Tabel 19.</b> Jenis Lampu.....	160

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Cahaya diperlukan oleh manusia untuk melihat objek secara visual. Dengan cahaya yang dipantulkan oleh objek-objek tersebutlah maka kita dapat melihatnya secara jelas. Sehingga akan menimbulkan kenyamanan visual jika pencahayaan yang didapatkan itu secara cukup. Jika pencahayaan tersebut kurang ataupun berlebihan maka akan mengganggu kenyamanan penglihatan. Yang akan berdampak pada kesehatan terutama pada indera penglihatan (mata). Pencahayaan yang diperlukan tiap pekerjaan berbeda-beda. Pada area kerja membutuhkan tingkat kenyamanan yang memadai agar pengguna di dalamnya dapat melakukan aktivitas dengan lancar dan memiliki produktivitas kerja yang baik. Kenyamanan visual didalam ruangan yang bersumber dari pencahayaan dipengaruhi oleh jumlah, ukuran dan penempatan bukaan/jendela. Yuniar; dkk (2014) pencahayaan alami dipengaruhi oleh beberapa variabel yaitu desain bukaan jendela, bentuk dan kedalaman ruang, kenyamanan visual, dan faktor eksternal.

Kehadiran cahaya pada lingkungan ruang dalam bertujuan menyinari berbagai bentuk elemen-elemen yang ada di dalam ruang sedemikian rupa sehingga ruang menjadi teramati, dirasakan secara visual suasananya. Selain itu kehadiran cahaya juga diharapkan dapat membantu pemakai ruang untuk dapat melakukan aktivitasnya dengan baik dan terasa nyaman.

Pada gedung jaman sekarang ini pencahayaan alami hanya menggunakan jendela atau dinding kaca yang besar, dengan cara itu cahaya memang dapat masuk ke dalam ruang tetapi memiliki kekurangan karena cahaya yang masuk juga membawa sifat panas dan silau bersamanya, sehingga ruangan yang digunakan bisa saja terlalu terang dan pengguna ruangan tersebut akan merasa panas. Cahaya matahari dimasukkan melalui bukaan samping pada bangunan adalah salah satu cara terbaik karena cahaya matahari tidak semuanya masuk ke dalam ruangan, sebagiannya terpantulkan oleh dinding dan material lainnya. Untuk menggunakan sinar matahari sebagai sumber pencahayaan, bukaan harus di

beri penangkal untuk mengontrol silau dan panas (Olgyay, NJ, 1957). Mendesain *sun shading* merupakan sebuah solusi gabungan dari arsitektur dan situasi siang hari (*daylight*).

Alat pembayang matahari (*shading device*) pada jendela merupakan salah satu upaya untuk mengontrol atau mengurangi intensitas radiasi matahari yang masuk melalui jendela agar ruangan di dalamnya menjadi tidak terlalu panas sehingga beban pendinginan untuk AC (Air Conditioning) juga berkurang (Kamal, 2010). Beberapa model *shading device* mampu mengurangi radiasi matahari langsung yang masuk dan secara efektif mendinginkan bangunan (Kamal, 2010).

Menurut Thojib (2013) kantor sebagai area kerja membutuhkan tingkat kenyamanan pencahayaan alami yang memadai agar pengguna di dalamnya dapat melakukan aktivitas dengan lancar dan memiliki produktivitas kerja yang baik. Kenyamanan visual dapat tercapai jika poin-poin kenyamanan visual teraplikasikan secara optimal antara lain dengan kesesuaian rancangan dengan standar terang yang direkomendasikan dan penataan layout ruangan yang sesuai dengan distribusi pencahayaan. Namun mendasarkan penilaian kenyamanan hanya pada standar yang direkomendasikan belum cukup, karena pengguna bangunan sebagai subjek yang merasakan kenyamanan memiliki perilaku yang berbeda tiap individu yang mempengaruhi persepsi mereka terhadap kenyamanan pencahayaan dalam ruang.

Kebutuhan perkantoran yang modern sudah menjadi tuntutan yang sangat penting, terutama sebagai usaha untuk memenuhi tuntutan fungsi sebagai tempat pelayanan kepada masyarakat. Pelayanan yang baik tentu perlu ditunjang oleh suasana kerja yang nyaman. Suasana tersebut secara psikologis akan menciptakan lingkungan yang baik dan bisa merangsang kinerja serta meningkatkan produktifitas dan kreatifitas kerja yang tinggi. Kenyamanan bisa dicapai dengan memperhatikan faktor pencahayaan pada ruang yang akan berpengaruh terhadap fisik dan psikis.

Berdasarkan keterangan sebelumnya, peneliti tertarik untuk mengetahui bagaimana pengaruh model fasad, orientasi dan waktu terhadap kondisi

pencahayaannya dalam ruang kantor dengan melakukan simulasi pada ruang menggunakan software Dialux Evo agar peneliti dapat mengetahui tingkat intensitas pencahayaan alami pada ruang kantor dengan berbagai macam simulasi.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang sebelumnya, maka dapat diidentifikasi rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi tingkat intensitas cahaya alami pada ruang kantor ?
2. Bagaimana pengaruh Fasad, orientasi dan waktu terhadap distribusi cahaya alami pada ruang kantor ?
3. Bagaimana strategi untuk mengoptimalkan cahaya yang masuk agar dapat memperoleh tingkat intensitas cahaya yang memenuhi standar pada area kerja ?

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan penulisan ini diuraikan diantaranya sebagai berikut :

1. Mengetahui tingkat intensitas cahaya alami pada ruang kantor.
2. Mengetahui pengaruh Fasad, orientasi dan waktu terhadap distribusi cahaya alami pada ruang kantor.
3. Mengetahui strategi untuk mengoptimalkan cahaya yang masuk agar dapat memperoleh tingkat intensitas cahaya yang memenuhi standar pada area kerja.

## **D. Manfaat Penelitian**

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi pembaca diantaranya adalah :

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan dalam mendesain ruang kantor.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi para peneliti selanjutnya yang akan mengangkat tema yang serupa.

## **E. Lingkup Pembahasan**

Berdasarkan uraian diatas, batasan dari penulisan ini adalah :

1. Penelitian ini meliputi analisis pencahayaan pada ruang kantor dengan berbagai macam simulasi pencahayaan.
2. Simulasi pada penelitian ini berfokus pada ruang kantor A dan B yang terletak di lantai 2 dengan tinggi 7m dari permukaan tanah.
3. Proses pengukuran tingkat intensitas cahaya menggunakan software Dialux Evo, serta menggunakan beberapa macam variabel yang berbeda seperti model fasad, orientasi dan waktu.
4. Perancangan kantor ini berdasarkan rancangan pribadi penulis.

## **F. Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan ini, dilakukan pembahasan dibagi dalam 5 bab dan masing-masing memiliki sub-bab yang membahas dengan lebih rinci. Pembagian bab tersebut dapat dilihat sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang gambaran umum penulisan meliputi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, lingkup pembahasan dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam bab ini diuraikan tentang kajian teori yang digunakan untuk menganalisa data penelitian.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini menguraikan tentang jenis penelitian dan variabel yang digunakan untuk simulasi objek.

#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan tentang hasil pengukuran berdasarkan variabel yang ditetapkan menggunakan software Dialux Evo.

#### BAB V PENUTUP

Bab ini menguraikan tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, serta memberikan saran pada objek penelitian.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

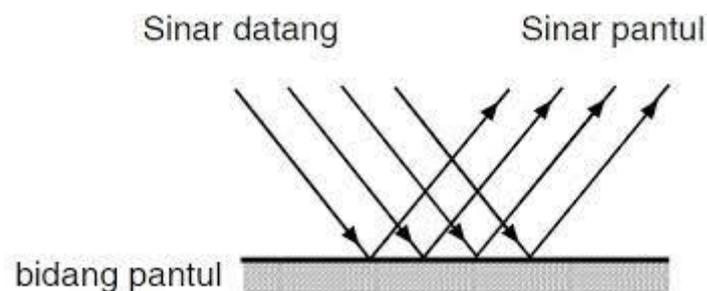
#### A. Kajian Teori

##### 1. Definisi Cahaya

Dalam arsitektur, cahaya memiliki pengaruh yang sangat vital. Pencahayaan memainkan peranan yang sangat penting dalam arsitektur, baik dalam menunjang fungsi ruang dan berlangsungnya berbagai kegiatan di dalam ruang, membentuk citra visual estetik, maupun menciptakan kenyamanan dan keamanan bagi para pengguna ruang (Parmonangan, 2009).

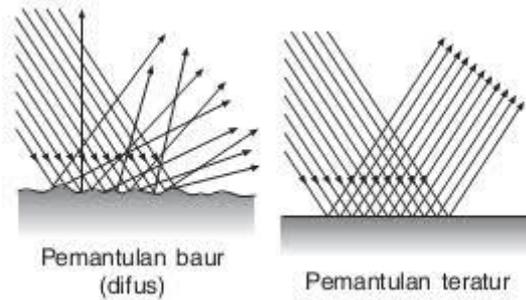
Cahaya adalah bagian dari spektrum radiasi gelombang elektromagnetik yang dapat dilihat oleh mata manusia. Sinar putih yang biasa terlihat (disebut juga cahaya tampak atau visible light) terdiri dari semua komponen warna dari spektrum cahaya. Spektrum cahaya terbagi berdasarkan atas range (batasan wilayah) panjang gelombang. Panjang gelombang yang berbeda – beda diinterpretasikan oleh otak manusia sebagai warna. Kebutuhan pencahayaan setiap ruangan terkadang berbeda, dimana semuanya bergantung kepada kegiatan yang dilakukan. Beberapa penyelidikan mengenai hubungan antara produktivitas dengan pencahayaan menyebutkan bahwa pencahayaan yang cukup pada jenis pekerjaan dapat menghasilkan produksi maksimal dan penekanan biaya. Pencahayaan yang baik yaitu pencahayaan yang memungkinkan kita dapat melihat obyek yang dikerjakan secara jelas.

Cahaya juga memiliki sifat seperti refleksi/pemantulan yang terjadi ketika sudut pantulan cahaya dari suatu permukaan sama dengan sudut datang cahayanya (gambar 1).



Gambar 1. Pemantulan Cahaya

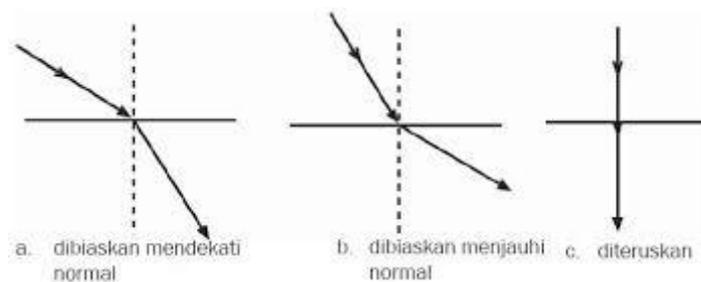
Sumber : <https://www.123dok.com>



Gambar 2. Jenis refleksi: (1) membur (diffuse reflection): terjadi ketika cahaya jatuh ke permukaan yang kasar , bisa juga jatuh ke permukaan yang terbuat dari kristal atau berpartikel. (2) teratur (specular reflection): terjadi ketika sumber cahaya jatuh ke permukaan yang mulus

Sumber : <https://www.artikelmateri.com>

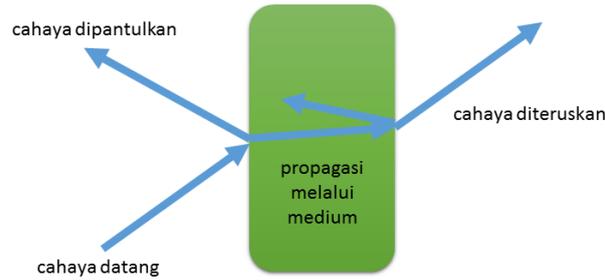
Refraksi/pembiasan terjadi ketika cahaya dibelokkan menjauhi bidang normal saat memasuki medium yang lebih padat dan akan mendekati bidang normal saat masuk ke medium yang kurang padat.



Gambar 3. Jenis pembiasan : (a) dibiaskan mendekati normal : cahaya datang dari medium kurang rapat ke medium rapat, (b) dibiaskan menjauhi garis normal : cahaya datang dari medium rapat ke medium kurang rapat

Sumber : <https://www.berpendidikan.com>

Transmisi/penerusan terjadi ketika cahaya melewati material yang dapat meneruskan cahaya, baik itu sebagian maupun keseluruhan.



Gambar 4. Transmisi cahaya

Sumber : <http://material-sciences.blogspot.com>

Dalam teori pencahayaan, ada beberapa istilah yang digunakan ketika membahas masalah pencahayaan diantaranya sebagai berikut (Fitrianti, 2010).

- a. *Luminous Flux/Flux* cahaya adalah jumlah kekuatan cahaya yang dikeluarkan oleh sumber cahaya dalam waktu satu detik. *Flux* cahaya memiliki satuan *lumen* (lm).
- b. *Intensity Luminous/Intesitas* cahaya adalah intensitas pancaran/ kekuatan cahaya yang dikeluarkan oleh sumber cahaya. Intensitas cahaya memiliki satuan *candela* (cd) serta menunjukkan distribusi *flux* cahaya.
- c. *Illuminance/Iluminasi* adalah jumlah *lumen* yang jatuh pada setiap *square foot* ( $ft^2$ ) sebuah permukaan, memiliki satuan *lux* atau  $lumen/m^2$
- d. *Luminance/Luminansi* adalah jumlah cahaya yang direfleksikan oleh permukaan benda dan sampai ke mata. Luminansi memiliki satuan  $cd/m^2$ .

## 2. Sumber Cahaya

### a) Alami (*Daylight*)



Gambar 5. Pencahayaan Alami Pada Ruangan

Sumber : <https://www.lord-lion.com>

Sinar matahari langsung, langit cerah, awan, atau pantulan permukaan bawah dan bangunan sekitarnya menyediakan pencahayaan alami yang tidak terbatas. Pencahayaan alami memiliki beberapa keuntungan: (1) memberikan nuansa emosional tersendiri bagi orang yang melihatnya; (2) menghemat biaya dan energi karena berasal dari sumber daya tidak terbatas selama siang hari. Yang diperlukan adalah membuat bukaan-bukaan pada gedung hingga cahaya dari luar masuk, dan orang pun dapat melihat dan berkegiatan di ruangan tersebut.

Sementara itu kekurangan yang dimiliki pencahayaan alami, antara lain: (1) kualitasnya dibatasi oleh waktu dan iklim; (2) Karena berasal dari sumber yang sangat jauh, kita tidak dapat mengontrol secara langsung *color rendering* pada obyek di dalam ruangan untuk meningkatkan tampilan visual obyek tersebut.

Cahaya matahari yang masuk ke dalam bangunan dapat dibedakan menjadi tiga (Szokolay et al, 2001), yaitu:

1. Cahaya matahari langsung
2. Cahaya difus dari terang langit
3. Cahaya difus dari pantulan tanah atau bangunan lainnya

Pada kondisi iklim tropis, cahaya matahari langsung harus selalu dihindari karena membawa panas masuk ke dalam bangunan, caranya dapat melalui desain bentuk bangunan dan elemen pembayangan (*shading devices*) baik yang bergerak maupun yang tetap. Intensitas cahaya difus dari terang langit bervariasi bergantung pada kondisi terang langit (cerah atau berawan). Cahaya difus dari pantulan tanah atau bangunan lain dapat menyebabkan masalah kesilauan karena sudut datangnya yang rendah, tetapi merupakan solusi paling baik untuk kawasan iklim tropis dan sub-tropis.

### **1) Sistem Pencahayaan Alami Pada Bangunan**

Secara umum, cahaya alami didistribusikan ke dalam ruangan melalui bukaan di samping (*side lighting*), bukaan di atas (*top lighting*), atau kombinasi keduanya. Tipe bangunan, ketinggian, rasio bangunan dan tata massa, dan keberadaan bangunan lain di sekitar juga kadang merupakan pertimbangan-pertimbangan pemilihan strategi pencahayaan (Kroelinger, 2005).

Sistem pencahayaan samping yang paling banyak digunakan pada bangunan. Selain memasukkan cahaya, juga memberikan keleluasaan view, orientasi, konektivitas luar & dalam, dan ventilasi udara. Posisi jendela pada dinding dapat dibedakan menjadi 3 : tinggi, sedang, rendah, yang penerapannya berdasarkan kebutuhan distribusi cahaya dan sistem dinding. Strategi desain pencahayaan samping yang umum digunakan antara lain:

- a) **Single side lighting**, bukaan di satu sisi dengan intensitas cahaya searah yang kuat, semakin jauh jarak dari jendela intensitasnya semakin melemah.



Gambar 6. Single Side Lighting

*Sumber : <https://iarc.uncg.edu>*

- b) **Bilateral lighting**, bukaan di dua sisi bangunan sehingga meningkatkan pemerataan distribusi cahaya, bergantung pada lebar dan tinggi ruang, serta letak bukaan pencahayaan.



Gambar 7. Bilateral Lighting

*Sumber : <https://iarc.uncg.edu>*

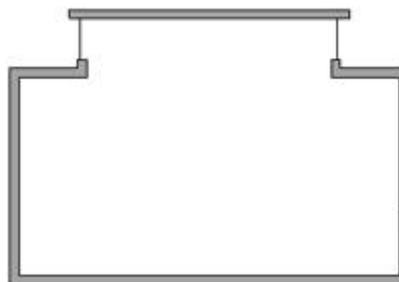
- c) **Multilateral lighting**, bukaan di beberapa lebih dari dua sisi bangunan, dapat mengurangi silau dan kontras, meningkatkan pemerataan distribusi cahaya pada permukaan horizontal dan vertikal, dan memberikan lebih dari satu zona utama pencahayaan alami.



Gambar 8. Multilateral Lighting

*Sumber : <https://vachngandidong.net>*

- d) **Clerestories**, jendela atas dengan ketinggian 210 cm di atas lantai, merupakan strategi yang baik untuk pencahayaan setempat pada permukaan horizontal atau vertikal. Perletakan bukaan cahaya tinggi di dinding dapat memberikan penetrasi cahaya yang lebih dalam ke dalam bangunan.



Gambar 9. Clerestories

*Sumber : <https://iarc.uncg.edu>*

- e) **Light shelves**, memberikan pembayangan untuk posisi jendela sedang, memisahkan kaca untuk pandangan dan kaca untuk pencahayaan. Bisa berupa elemen eksternal, internal, atau kombinasi keduanya.



Gambar 10. Light Shelves

Sumber : <https://iarc.uncg.edu>

- f) **Borrowed light**, konsep pencahayaan bersama antar dua ruangan yang bersebelahan, misalnya pencahayaan koridor yang didapatkan dari partisi transparan ruang di sebelahnya.



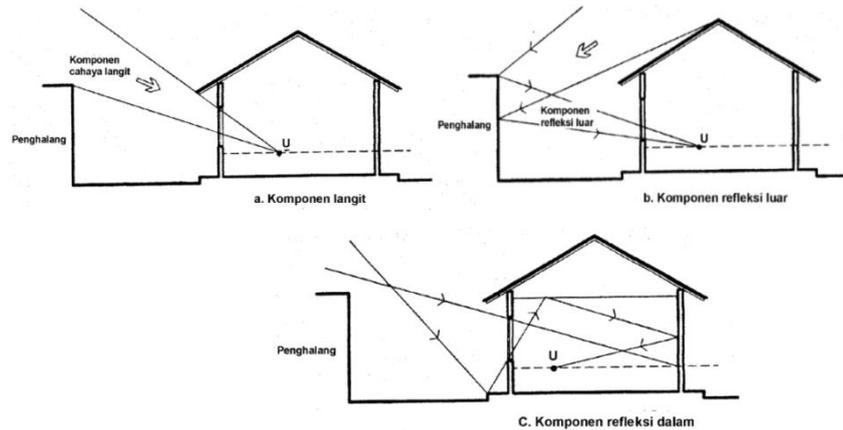
Gambar 11. Borrowed Lighting

Sumber : <https://www.pinterest.com.au>

## 2) Faktor Pencahayaan Alami Siang Hari

Faktor pencahayaan alami siang hari adalah perbandingan tingkat pencahayaan pada suatu titik dari suatu bidang tertentu, di dalam suatu ruangan terhadap tingkat pencahayaan bidang datar di lapangan terbuka yang merupakan ukuran kinerja lubang cahaya ruangan tersebut. Faktor pencahayaan alami siang hari terdiri dari 3 komponen meliputi:

- a) **Sky component (SC)**, yaitu komponen pencahayaan langsung dari cahaya langit
- b) **Externally reflected component (ERC)**, yaitu komponen pencahayaan yang berasal dari refleksi benda-benda yang berada di sekitar bangunan yang bersangkutan.
- c) **Internally reflected component (IRC)**, yaitu komponen pencahayaan yang berasal dari refleksi permukaan-permukaan dalam ruangan.



Gambar 12. Tiga Komponen cahaya langit yang sampai pada suatu titik di bidang kerja

*Sumber : SNI 03-6197-2001, Tata cara perancangan sistem pencahayaan alami pada bangunan gedung*

**b) Buatan (Artifisial)**

Kelebihan utama pencahayaan buatan, antara lain : (1) manusia dapat mengontrol pencahayaan buatan; (2) merupakan sumber cahaya yang dapat hidup selama 24 jam dan tidak akan berubah intensitasnya jika pengguna tidak menginginkannya; (3) menawarkan fleksibilitas dalam perancangan interior, termasuk dalam menciptakan suasana ruangan yang ingin dicapai oleh perancangannya; bisa melalui variasi warna, distribusi cahaya.

Kelemahan pencahayaan buatan adalah membutuhkan biaya yang lebih dibanding pencahayaan alami yang gratis, baik itu dari segi pembelian, perawatan, dan biaya listrik. Philips (1964) menjelaskan, penggunaan pencahayaan buatan yang tidak tepat dapat mengubah detail rancangan yang sebenarnya mahal dan menarik menjadi bentuk-bentuk yang tidak berarti.

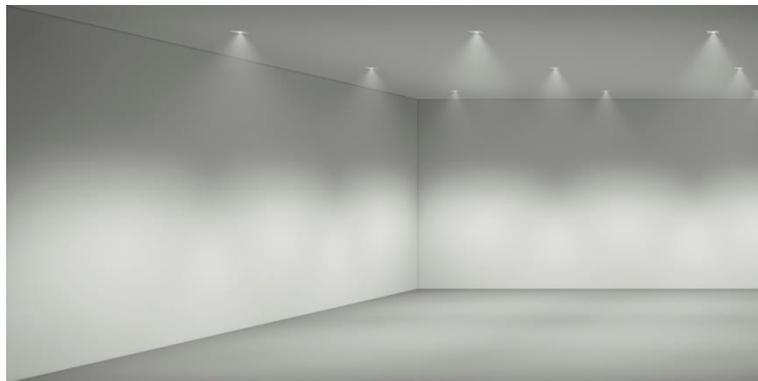
Warna sumber cahaya dapat menimbulkan kesalahan informasi visual terhadap obyek yang diterangi apabila pemilihannya tidak tepat.

### 1) Sistem pencahayaan buatan

Secara umum, ada tiga faktor utama dalam yang perlu dipertimbangkan dalam pencahayaan desain interior, yaitu dapat menyediakan cahaya untuk mengenali lingkungan sekitar, menyediakan sirkulasi yang aman, dan sesuatu yang menambah atau menggelitik 'emosi' kita di ruangan tersebut.

Berdasarkan fungsinya, pencahayaan buatan dapat dibedakan menjadi:

#### a) Pencahayaan Umum (General Lighting)

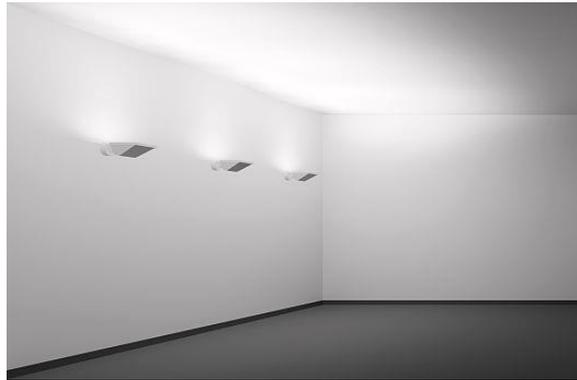


Gambar 13. Pencahayaan Umum

*Sumber : <https://www.erco.com>*

Pencahayaan dengan pengaturan tingkat terang yang seragam di seluruh bagian ruangan. Fixture cahaya dipasang langsung kepada plafon. Sistem pencahayaan umum memudahkan pengaturan dan penataan ulang perabot area kerja. Namun, efisiensi energi menjadi rendah karena area non-kritis pun mendapatkan cahaya yang sama dengan area kerja.

b) Pencahayaan Ambien (Ambien Lighting)



Gambar 14. Pencahayaan Ambien

*Sumber : <https://www.erco.com>*

Pencahayaan tidak langsung yang dipantulkan pada plafon dan dinding. Tingkat iluminasi penyebaran pencahayaan ambien termasuk rendah yang sesuai dengan kegiatan sirkulasi dan kegiatan visual yang mudah.

c) Pencahayaan Setempat (Task lighting)



Gambar 15. Pencahayaan Setempat

*Sumber : <https://hometriangle.com>*

Terletak atau terkait pada perabot tertentu sehingga area yang terang hanyalah area di sekitar pencahayaan setempat saja.

d) Pencahayaan Aksen (Accent Lighting)



Gambar 16. Pencahayaan Aksen

Sumber : <https://uniquehardware.co.uk>

Pencahayaan yang digunakan untuk menonjolkan sebuah benda atau bagian interior tertentu.

e) Pencahayaan Dekoratif (Decorative Lighting)



Gambar 17. Pencahayaan Dekoratif

Sumber : <https://www.pinterest.ch>

Pencahayaan dengan lampu dan fixture yang juga menjadi objek yang dapat dilihat atau pajangan sebagai dekorasi ruangan.

### 3. Strategi Dasar Desain Pencahayaan

#### 1. Orientasi

Menurut Setyo Soetiadji (Soetiadji S, 1986) orientasi adalah “suatu posisi relatif suatu bentuk terhadap bidang dasar, arah mata angin, atau terhadap pandangan seseorang yang melihatnya. Dengan berorientasi dan kemudian mengadaptasikan situasi dan kondisi setempat, bangunan kita akan menjadi milik lingkungan.

Jenis orientasi menurut Setyo Soetiadji adalah :

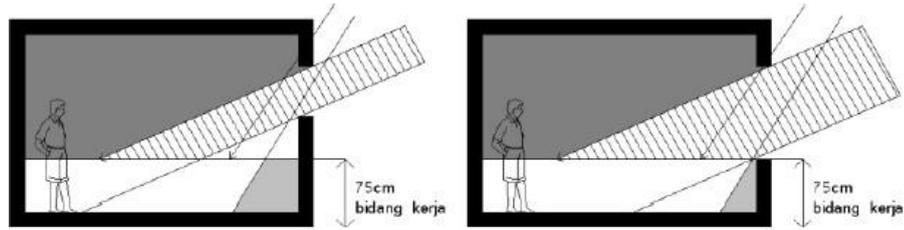
- 1) Orientasi terhadap garis edar matahari yang merupakan suatu bagian yang elemen penerangan alami. Namun pada daerah beriklim tropis penyinaran dalam jumlah yang berlebihan akan menimbulkan suatu masalah, sehingga diusahakan adanya elemen-elemen yang dapat mengurangi efek terik matahari.
- 2) Orientasi pada potensi-potensi terdekat, merupakan suatu orientasi yang lebih bernilai pada sesuatu, bangunan dapat mengarah pada suatu tempat atau bangunan tertentu atau cukup dengan suatu nilai orientasi positif yang cukup membuat hubungan filosofisnya saja.
- 3) Orientasi pada arah pandang tertentu, yang biasanya mengarah pada potensi yang relatif jauh, misalnya arah laut, atau pemandangan alam. Akibat dari adanya pengaruh orientasi terhadap sesuatu, menyebabkan bangunan harus dapat mengantisipasi hal-hal negatif yang berkaitan dengan masalah fisika bangunan antara lain masalah thermal, tampias air hujan, silau dan lain sebagainya.

## **2. Luas Bukaannya**

Cahaya yang masuk ke dalam ruangan kualitasnya berbeda baik dilihat dari intensitasnya berdasarkan bidang pantul atau bisa juga cahaya langsung. Pencahayaan siang hari masuk melalui jendela atau bukaan dapat melalui beberapa sumber, diantaranya:

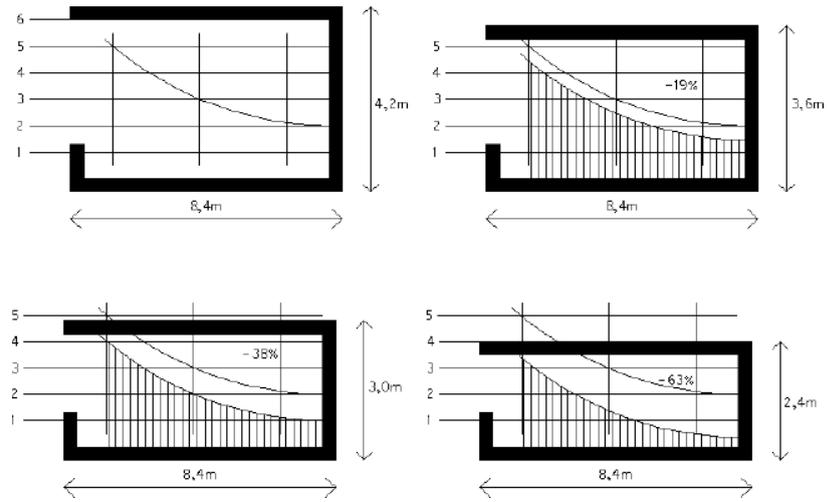
- Cahaya matahari langsung
- Langit Cerah
- Pantulan Awan
- Pantulan dari permukaan bawah
- Bangunan sekitarnya

Besar kecil bukaan sangat berpengaruh terhadap cahaya matahari yang masuk ke dalam ruang. Bukan hanya ketinggian bukaan yang mempengaruhi masuknya cahaya tetapi kedalam ruang juga berpengaruh. Berikut ilustrasi gambar yang menjelaskan pengaruh besar kecil bukaan.



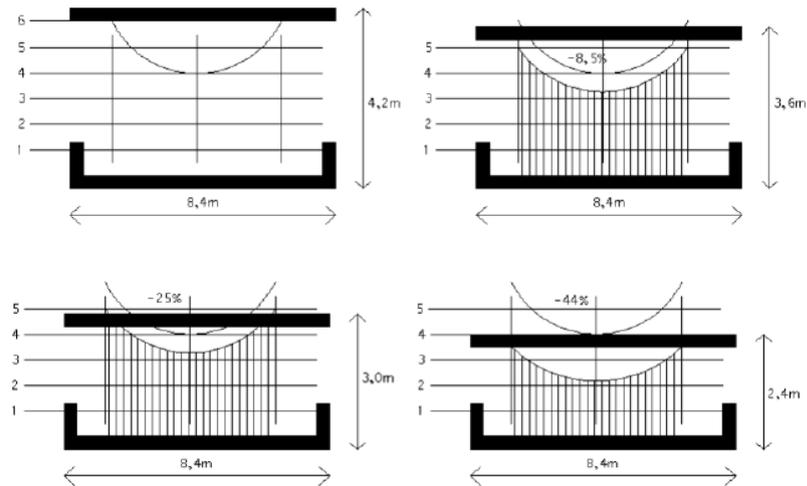
Gambar 18. Ilustrasi Pengaruh Besar Kecil Bukaannya

Sumber: Setyo Soetjadi, 1993



Gambar 19. Efek Ketinggian Bukaannya Pada Satu Sisi

Sumber: Setyo Soetjadi, 1993



Gambar 20. Efek Ketinggian Bukaannya Pada Dua Sisi

Sumber: Setyo Soetjadi, 1993

### **3. Faktor Reflektansi**

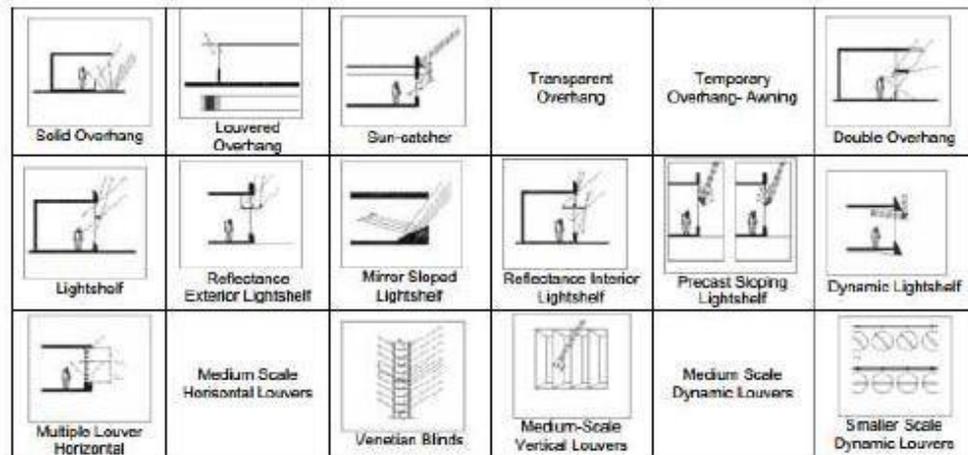
Reflektansi ialah perbandingan rasio cahaya yang dipantulkan oleh suatu permukaan terhadap cahaya yang mengenainya atau cahaya yang datang pada bidang. Warna mempengaruhi untuk besarnya intensitas cahaya masuk yang disebarkan di dalam ruangan. Warna bisa menyebarkan cahaya yaitu warna yang muda atau terang akan lebih besar tingkat refleksinya. Dibandingkan dengan warna yang lebih tua menuju hitam cahaya pada ruangan akan diserap sehingga ruangan akan lebih gelap. Pemilihan warna pada interior dapat menjadi pilihan seberapa besar intensitas cahaya yang dapat diteruskan ke dalam ruang.

### **4. Sun Shading**

Sun Shading adalah peredam atau penghalang cahaya matahari agar cahaya matahari tidak secara langsung masuk ke dalam ruangan. Tidak hanya fungsinya sebagai pelindung, peneduh juga digunakan sebagai elemen estetika pada bangunan. Konsepnya adalah menghalangi panas yang masuk dengan memblok sinar matahari yang datang (Purnama, 2020).

Menurut Handayani (2010), bukaan merupakan suatu elemen yang tidak terpisahkan dalam bangunan, khususnya terkait dengan pencahayaan dan penghawaan alami. Pada area tropis seperti Indonesia, letak dan ukuran dari suatu bukaan harus direncanakan dengan baik. Bukaan yang terlalu besar dapat menimbulkan efek silau dan pemanasan ruang akibat radiasi matahari secara langsung. Untuk mengatasi hal tersebut, penggunaan *sun shading* pada bukaan diperlukan.

Untuk menggunakan sinar matahari sebagai sumber pencahayaan, bukaan harus di beri penangkal untuk mengontrol silau dan panas(Olgyay, NJ, 1957).

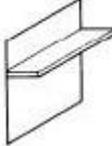
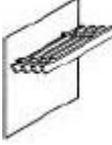
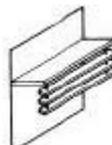


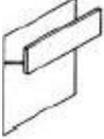
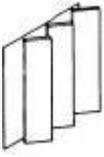
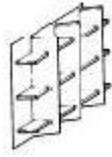
Gambar 21. Macam-macam Sun Shading

Sumber: <http://fabserver.utm.my>

Mendesain *sun shading* merupakan sebuah solusi gabungan dari arsitektur dan situasi siang hari (*daylight*) (wei, Generative Sun Shade Design, Germany, 2009).

Tabel 1. Contoh Perangkat Sun Shading

NO	JENIS	ORIENTASI TERBAIK	KETERANGAN
1	 <i>Overhang Horizontal Panel</i>	Selatan, Timur, Barat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perangkat udara panas</li> <li>• Dapat dimuat oleh angin</li> </ul>
2	 <i>Overhang Horizontal Louvers in Horizontal Plane</i>	Selatan, Timur, Barat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerakan udara bebas</li> <li>• Beban angin kecil</li> </ul>
3	 <i>Overhang Horizontal Louvers in Vertikal Plane</i>	Selatan, Timur, Barat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengurangi panjang overhang</li> <li>• Pembatasan Penglihatan</li> <li>• Tersedia jalur hiasan pada jendela</li> </ul>

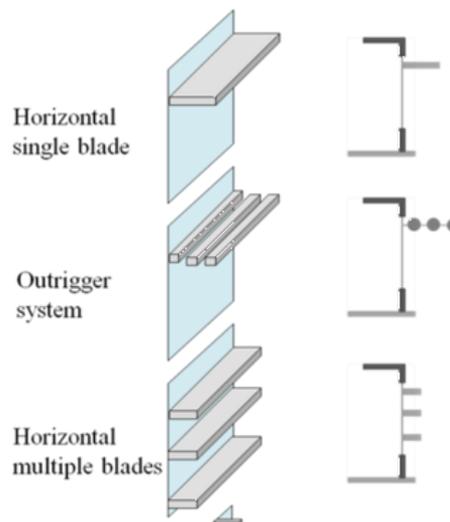
4	 <p><i>Overhang Vertikal Panel</i></p>	Selatan, Timur, Barat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerakan udara bebas</li> <li>• Pembatasan penglihatan</li> </ul>
5	 <p><i>Vertikal Fin</i></p>	Selatan, Timur, Barat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membatasi penglihatan</li> <li>• Untuk Fasad utara pada hanya iklim panas</li> </ul>
6	 <p><i>Vertikal fin Slanted</i></p>	Timur, Barat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miring ke arah utara</li> <li>• Membatasi penglihatan secara signifikan</li> </ul>
7	 <p><i>Eggcrate</i></p>	Timur, Barat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untuk iklim yang sangat panas</li> <li>• Penglihatan sangat terbatas</li> <li>• Perangkat udara panas</li> </ul>
8	 <p><i>Eggcrate with Slanted Fins</i></p>	Timur, Barat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miring ke arah utara</li> <li>• Penglihatan sangat terbatas</li> <li>• Perangkat udara panas</li> <li>• Untuk iklim yang sangat panas</li> </ul>

Sumber: Lechner, 2001

Jenis *sun shading* sangat beragam dan terbagi menjadi beberapa klasifikasi, pada penelitian yang dilakukan oleh Wall & Hube (2003), *sun shading* dibagi menjadi 3(tiga), yaitu *External*, *Interpane*, dan *Internal*. Dan berdasarkan dari ketiga jenis diatas, hasil analisis mengatakan yang paling baik adalah *External*. *External sun shading* adalah *sun shading* yang efektif saat musim panas. Mengingat iklim Indonesia beriklim tropis dimana suhu rata-rata yang tinggi, peletakan *sun shading* pada luar bangunan adalah yang efektif.

### 1) *Horizontal*

Perangkat Horizontal memberikan keteduhan berdasarkan sudut ketinggian matahari. Paling sering terlihat dalam bentuk overhang, khususnya efektif untuk shading bangunan yang memiliki elevasi utara dan selatan. Perangkat Horizontal membiarkan rendah sudut sinar matahari dan memblokir tinggi-sudut sinar matahari, efektivitasnya bervariasi tergantung dengan perubahan ketinggian matahari. (Olgyay, NJ, 1957).



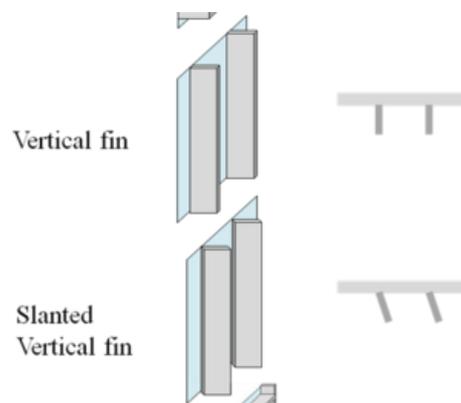
Gambar 22. Horizontal Sun Shading (2013)

*Sumber: Google Images*

### 2) *Vertikal*

Perangkat vertikal memberikan keteduhan berdasarkan sudut bantalan dari matahari. Efektivitas mereka bervariasi, saat matahari

bergerak mengelilingi cakrawala. Perangkat vertikal memiliki kemampuan untuk memblokir rendah sudut matahari, dan akibatnya mereka sering digunakan untuk bukaan menghadap ke timur atau barat. Memblokir rendah sudut matahari juga menghalangi pandangan, dan karena perubahan bantalan matahari sekitar 15 derajat per jam, sejumlah pandangan dapat diblokir. Perangkat vertikal dapat menjadi responsif disesuaikan terhadap perubahan sudut matahari. (Olgyay, NJ, 1957).

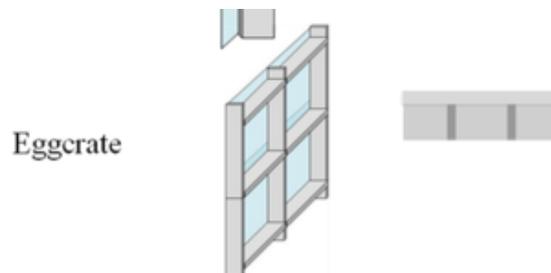


Gambar 23. Vertikal Sun Shading (2013)

*Sumber: Google Images*

### 3) Egg-crate

Perangkat shading peti telur menggabungkan karakteristik perangkat vertikal dan horizontal untuk meningkatkan cakupan shading(Olgyay, NJ, 1957).



Gambar 24. Eggcrate Sun Shading (2013)

*Sumber: Google Images*

## B. Definisi Kantor

Kantor berasal dari bahasa Belanda “kantoor”, adalah sebutan untuk tempat yang digunakan untuk perniagaan atau perusahaan yang dijalankan secara rutin. Kantor hanya berupa suatu kamar atau ruangan kecil maupun bangunan bertingkat tinggi.

Menurut Cyril M. Harris dalam bukunya “Dictionary of Architecture and Construction”, kantor berarti bangunan yang digunakan untuk tujuan professional ataupun administrasi dan tidak ada bagian yang dipergunakan untuk keperluan hunian, kecuali oleh para penjaga dan pembersih kantor.

Secara keseluruhan, kantor adalah suatu wadah atau tempat untuk menampung kegiatan manusia secara berkelompok yang bersifat administrative serta melembaga dalam suatu bentuk usaha komersial dengan cara menyewakan lantai (ruangan) kepada pihak-pihak yang memerlukan demi kelancaran kerjanya dalam usaha mencapai sesuatu yang disepakati.

Sukoco (2007:192) mengungkapkan bahwa terdapat beberapa faktor yang dapat menjelaskan ruangan minimum yang dibutuhkan pegawai. Berikut disajikan kebutuhan ruangan untuk masing-masing posisi yang ada dalam organisasi:

Tabel 2. Kebutuhan Ruang

Ruang Individual	Kebutuhan Ruangan
<i>Top Eksekutif</i>	125 m <sup>2</sup>
<i>Middle Manager</i>	95 m <sup>2</sup>
<i>Supervisors</i>	65 m <sup>2</sup>
<b>Pegawai</b>	<b>20 - 30 m<sup>2</sup></b>
<b>Modular Workstation</b>	<b>30 m<sup>2</sup></b>
<i>Conference Room</i>	7,5 m <sup>2</sup> per orang
<i>Reception Room</i>	8,5 m <sup>2</sup> per orang
<i>Main Corridor</i>	2 - 3 m (lebarnya)
<i>Secondary Corridor</i>	1,5 – 2 m (lebarnya)
<i>Lorong persimpangan</i>	1 – 1,5 m (lebarnya)

Sumber : Quible dalam Sukoco 2007

Menurut *The Office Act* (Undang-undang mengenai kantor) di Inggris tahun 1963 menetapkan persyaratan atau standar yang harus dimiliki oleh setiap ruang kantor salah satunya menyatakan bahwa luas ruang kantor tidak boleh dijejalkan dengan pegawai. Setiap ruangan kerja harus menyediakan luas lantai 3,7 m<sup>2</sup> untuk setiap petugas.

Dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa suatu ruang kantor yang ideal harus disediakan untuk setiap pegawainya sehingga mereka dapat bekerja dengan nyaman dan leluasa. Peralatan untuk menunjang pekerjaan juga dapat disusun serapi mungkin dan dekat dengan tempat duduk pegawai. Dengan demikian tidak ada pegawai yang akan mengeluhkan karena kekurangan tempat untuk menyelesaikan pekerjaannya.

### **C. Tujuan dan Fungsi Kantor**

Tujuan kantor adalah memberikan pelayanan komunikasi dan perekaman. Sedangkan fungsi dari kantor adalah sebagai berikut:

#### **1. Menerima Informasi**

Fungsi kantor yang pertama adalah untuk menerima segala macam bentuk informasi, seperti surat, panggilan telepon, pesanan, faktur, dan juga semua laporan tentang segala macam kegiatan bisnis.

#### **2. Merekam Informasi**

Fungsi kantor yang kedua yaitu untuk merekam/menyimpan informasi agar informasi tersebut dapat sesegera mungkin disiapkan apabila pihak manajemen memintanya. Rekaman atau record semua informasi harus disimpan untuk kepentingan hukum atau sebagai sebuah alat bukti.

#### **3. Mengatur Informasi**

Kantor berfungsi untuk mengatur segala macam bentuk dari sebuah informasi dengan cara yang sistematis agar informasi tersebut dapat dimanfaatkan/digunakan oleh pihak yang membutuhkan secara maksimal.

#### **4. Memberikan Informasi**

Kantor berfungsi untuk memberikan informasi kepada pihak yang membutuhkan. Apabila pihak manajemen meminta informasi, kantor

memberikan informasi yang dibutuhkan berdasarkan data yang telah diterima, dihimpun, diatur dan disimpan.

#### 5. Melindungi Aset/Harta

Disamping yang fungsi yang lainnya, kantor juga memiliki fungsi untuk melindungi aset atau harta. Segala macam bentuk informasi/data yang diterima oleh kantor adalah sebuah aset atau harta dari kantor tersebut.

### **D. Jenis-Jenis Pekerjaan Perkantoran**

1. Menghimpun, adalah suatu kegiatan-kegiatan yang mencari data, mengusahakan tersedianya segala informasi yang belum ada sehingga siap untuk digunakan jika diperlukan.
2. Mencatat, adalah kegiatan yang membutuhkan berbagai peralatan tulis informasi sehingga terwujud tulisan yang dapat dibaca, dikirim, dan disimpan.
3. Mengolah, adalah kegiatan yang mengolah informasi dengan maksud untuk menyajikan dengan bentuk yang lebih berguna
4. Menggandakan, adalah kegiatan yang menyampaikan dengan berbagai cara dan alat.
5. Mengirim, adalah kegiatan yang menyampaikan dengan berbagai cara dan alat yang informasinya terdiri dari satu pihak yang lainnya.
6. Menyimpan, adalah kegiatan yang menaruh informasi dengan sejumlah cara dan alat dalam suatu tempat yang aman.

### **E. Kebutuhan Cahaya Pada Ruang Perkantoran**

Dalam merencanakan suatu bangunan gedung, desain pencahayaan merupakan hal yang perlu diperhatikan, oleh karena aktifitas pengguna ruang berpengaruh terhadap distribusi cahaya dalam ruang. Pada dasarnya dalam mendesain pencahayaan ruang, seorang Arsitek akan mengacu pada rekomendasi standar iluminasi. Rekomendasi standar iluminasi pada beberapa Negara berbeda, Indonesia merekomendasikan nilai yang paling rendah dibanding beberapa Negara lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada dasar yang kuat dalam penentuan nilai iluminasi tersebut. Standard tingkat iluminasi di Indonesia perlu dianalisis. Penelitian-penelitian terdahulu menyimpulkan bahwa desain

pencahayaan pada beberapa bangunan gedung, direncanakan tidak sesuai dengan standard iluminasi yang direkomendasikan di Indonesia, namun aktifitas pengguna ruang masih dapat berjalan dengan lancar dan produktifitas kerja tidak terganggu.

Standar tingkat pencahayaan pada ruangan perkantoran yang direkomendasikan SNI seperti pada tabel yang tertera dibawah.

Tabel 3. Tingkat pencahayaan rata-rata yang direkomendasikan pada ruang

<b>Fungsi Ruangan Perkantoran</b>	<b>Tingkat Pencahayaan (Lux)</b>
Ruang Direktur	350
<b>Ruang Kerja</b>	<b>350</b>
Ruang Komputer	350
Ruang Rapat	300
Ruang Gambar	750
Gudang Arsip	150
Ruang Arsip Aktif	300

*Sumber: SNI 03-6197-2000, Konservasi Energi Sistem Pencahayaan pada Bangunan Gedung*

#### **F. Simulasi Dialux Evo**

Simulasi adalah suatu cara untuk menduplikasikan atau menggambarkan ciri, tampilan, dan karakteristik dari suatu sistem nyata. Ide awal dari simulasi adalah untuk meniru situasi di dunia nyata secara matematis, kemudian mempelajari sifat dan karakter operasionalnya, dan akhirnya membuat kesimpulan dan membuat keputusan berdasar hasil dan simulasi. Simulasi dapat digunakan untuk merancang, menganalisa dan menilai suatu sistem. Adapun program simulasi yang akan digunakan dalam merancang, menganalisa, dan menilai pencahayaan alami pada ruang kantor ini adalah Dialux Evo.

Dialux Evo adalah program desain pencahayaan yang mampu mensimulasikan pencahayaan alami dan buatan. Dialux Evo menawarkan kombinasi yang seimbang antara analisis teknis dan hasil grafis yang membuatnya sesuai digunakan dalam pendidikan arsitektur.

## G. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian dengan topik sejenis/relevan sebagai referensi bagi penulis untuk mengerjakan penelitian ini.

Tabel 4. Pemetaan Tema Penelitian

Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil
Samsuddin Amin, Nurul Jamala, Jacklyn Luizjay	Analisis Pencahayaan Alami pada Ruang Kuliah Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin	Metode penelitian ini adalah metode kuantitatif yaitu menganalisis tingkat iluminasi pada beberapa ruang kuliah fakultas Teknik Unhas. Pemilihan obyek secara purposive sampling dengan pertimbangan orientasi, Fasad dan perletakan ruang kuliah tersebut.	Penelitian ini menyimpulkan bahwa tingkat iluminasi pada ruang kuliah Fakultas teknik UNHAS tidak memenuhi standar iluminasi yang direkomendasikan oleh SNI yaitu sebesar 250 lux, namun mahasiswa masih dapat mengikuti perkuliahan dengan baik. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa tingkat iluminasi berpengaruh terhadap orientasi bangunan dan semakin jauh area dari bukaan selubung bangunan maka tingkat iluminasi pada area tersebut semakin rendah.
Yunita Ardianti Sabtalistia	Optimalisasi Pencahayaan Alami Dengan Alat Pembayang	Pencahayaan alami dieksperimen untuk mengetahui perubahan daylighting level yang diukur dengan satuan lux dan tingkat	Perubahan model shading device mempengaruhi nilai level pencahayaan alami (daylighting level) dan tingkat

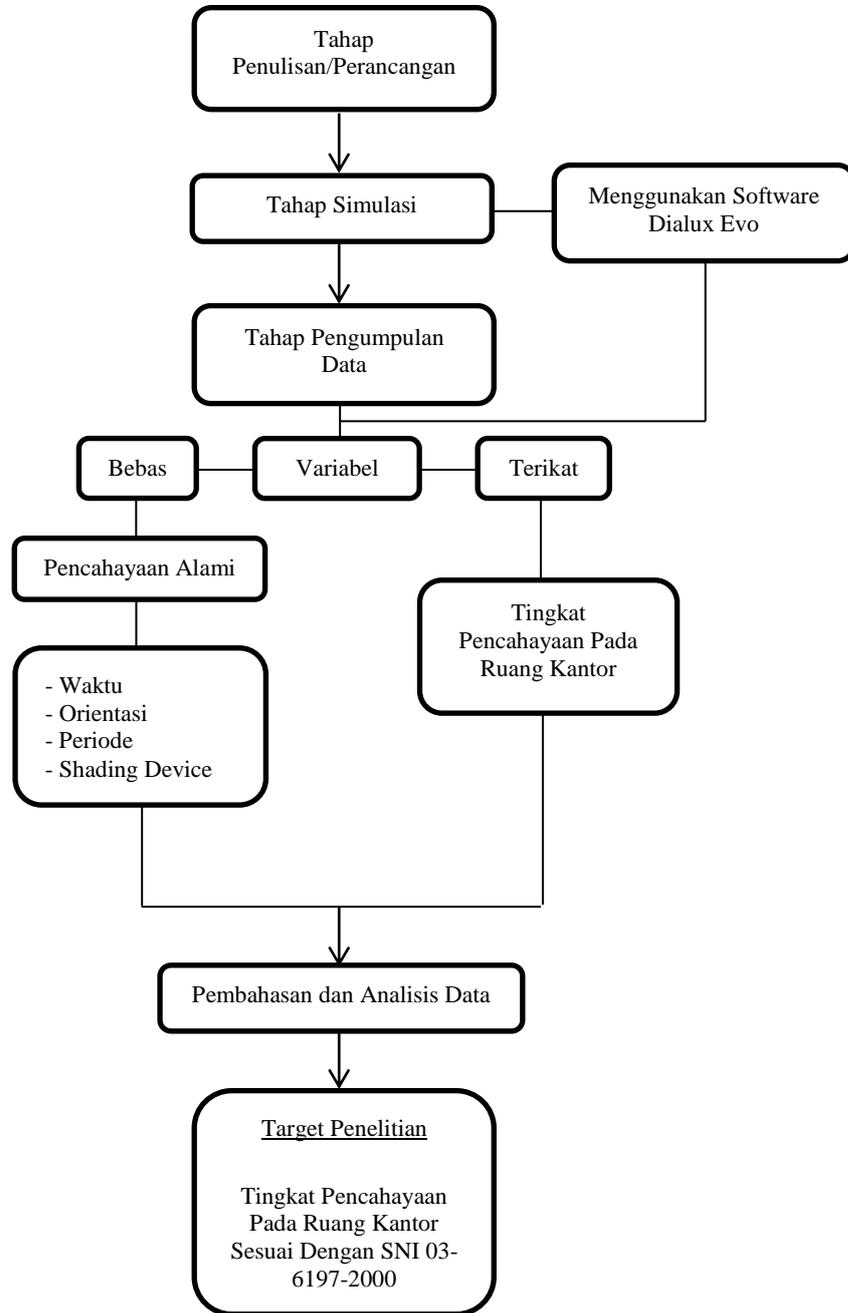
	Matahari (Shading Device) Pada Jendela Ruang Kelas	keseragaman cahaya (uniformity ratio).	keseragaman cahaya (uniformity ratio). Berdasarkan hasil eksperimen dengan Ecotect v5.20, vertikal louver paling mampu membuat ruangan kelas paling terang dan mendekati nilai 350 lux tetapi mempunyai tingkat keseragaman cahaya paling rendah. Model eggcrate menyebabkan ruangan menjadi paling gelap tetapi tingkat keseragaman cahayanya paling tinggi. Penggunaan horizontal overhang dengan panjang 1.20 m direkomendasikan karena mempunyai nilai daylighting level rata-rata mendekati vertikal louver dan mempunyai nilai uniformity ratio mendekati eggcrate.
Evan Prabowo Tiono, Hedy C. Indrani	Pengaruh Eksperimen Light Shelf terhadap Pencahayaan Alami pada Ruang Kerja	Dalam penelitian kali ini yang dieksperimen adalah bentuk dari <i>light shelf</i> yang akan diuji tingkat keefektifan dari sisi bentuknya. Peneliti memiliki ide untuk mencoba bereksperimen dengan mengubah bentukan <i>light shelf</i> . Bentuk	Berdasarkan hasil simulasi, peneliti menyimpulkan bahwa sistem pencahayaan alami ruang kerja tanpa <i>light shelf</i> belum cukup. Ruang kerja yang tidak menggunakan <i>light shelf</i>

		<p><i>light shelf</i> yang standar/biasa digabungkan dengan bentuk dari corong lampu senter/lampu mobil yang memiliki bentuk cekung di dalamnya agar cahaya dapat menyebar dan memantulkan lebih luas ke area didepannya.</p>	<p>masih terlalu terang dan terdapat masalah silau pada pekerja yang berada pada posisi dekat jendela. Penggunaan sistem <i>light shelf</i> dapat membantu mengurangi silau karena sinar matahari dipantulkan ke arah plafon. Para pekerja dapat bekerja dengan nyaman tanpa terganggu rasa silau apabila ruangan sudah dipasang <i>light shelf</i> dan ruangan juga mendapat penerangan tanpa menggunakan lampu.</p>
Junaldy Tappangan	<p>Analisis Sistem Pencahayaan Alami Pada Ruang Lab. Sains dan Teknologi Bangunan Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin</p>	<p>Penelitian ini merupakan suatu studi evaluasi yaitu melakukan evaluasi terhadap tingkat pencahayaan di Lab. Sains dan Teknologi Bangunan Gedung Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dengan melakukan pengukuran yang disajikan dalam bentuk tabel dan membandingkan hasil pengukuran tersebut dengan standar yang berlaku.</p>	<p>Adanya pengaruh Fasad, warna material pada ruangan terhadap distribusi intensitas pencahayaan alami pada ruang karena pada sistem Fasad pada bangunan adalah penyebab tingginya intensitas pencahayaan pada titik ukur yang dekat dengan bukaan. Pada orientasi bukaan pada bangunan pada tanggal 21 Juni dan 21 Desember intensitas dalam ruangan menjadi meningkat karena pergerakan</p>

			sudut matahari terhadap bumi.
Kartika Kusuma W, Jusuf Thojib, Bambang Yatnawijaya	Desain Shading Device Pada Bangunan Kantor Surabaya	<p>Metode deskriptif analisa digunakan untuk menentukan kebutuhan dalam memilih kriteria desain Fasad yang sesuai untuk bangunan kantor sewa di Surabaya. Tahap pertama adalah menganalisa teori-teori yang telah didapatkan untuk diterapkan pada analisis Fasad. Tahap kedua adalah menganalisa kondisi eksisting bangunan dan sekitarnya. Tahap ketiga adalah menganalisa standar dan peraturan untuk membuat program ruang kantor sewa dan membuat modeling.</p> <p>Metode simulasi, dengan menggunakan Ecotect Analysis 2011. Tahapan simulasi adalah dengan membuat model bangunan, memasukkan data lokasi dan kondisi iklim (dalam hal ini, yang dimasukkan adalah koordinat kota Surabaya), memasukkan orientasi bangunan sesuai desain, melakukan proses simulasi, Meninjau, menyimpan dan mencatat segala hasil visual dan data dari simulasi yang telah dilakukan.</p>	<p>Simulasi digunakan untuk mengetahui efek penggunaan shading device pada ruang dalam bangunan. Terdapat penurunan suhu sebesar 6,0125°C atau sebanyak 17,09%. Fasad bangunan dapat dikatakan harmoni karena telah memiliki unsur-unsur rupa yang memiliki kemiripan antara satu dengan yang lain. Unsur-unsur rupa tersebut pada Fasad bangunan ini adalah bentuk, ukuran, jarak, dan material/tekstur.</p>

## H. Kerangka Konsep

Adapun kerangka konsep yang dilakukan pada penulisan ini adalah sebagai berikut :



Gambar 25. Kerangka Konsep

*Sumber : Penulis*