

SKRIPSI 52

**OPTIMASI DESAIN SELUBUNG BANGUNAN
DAN RUANG DALAM UNTUK MENINGKATKAN
PERFORMA PENCAHAYAAN ALAMI
PADA RUANG KANTOR GRAHA MERAH PUTIH
BUAH BATU, BANDUNG**



**NAMA : IRETTA RENGGANIS KAMERLANGGA
NPM : 6111801189**

PEMBIMBING: IR. MIMIE PURNAMA, M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR**
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 143/SK/BAN-
PT/AK-ISK/PT/IV/2022 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN
Perguruan Tinggi No. 10814/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/IX/2021

**BANDUNG
2022**

THESIS 52

**DESIGN OPTIMIZATION
OF BUILDING ENVELOPE AND INTERIOR
IN INCREASING
NATURAL LIGHTING PERFORMANCE
AT GRAHA MERAH PUTIH'S OFFICE ROOM,
BUAH BATU, BANDUNG**



**NAME : IRETTA RENGGANIS KAMERLANGGA
STUDENT NUMBER : 6111801189**

SUPERVISOR: IR. MIMIE PURNAMA, M.T.

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF ARCHITECTURE**

**Institutional Accreditation Based on National Accreditation Body For Higher
Education (BAN-PT) No. 143/SK/BAN-PT/AK-ISK/PT/IV/2022 and Study
Program Accreditation Based on National Accreditation Body for Higher
Education (BAN-PT) No. 10814/BAN-PT/AK-ISK/S/IX/2021**

**BANDUNG
2022**

SKRIPSI 52

**OPTIMASI DESAIN SELUBUNG BANGUNAN
DAN RUANG DALAM UNTUK MENINGKATKAN
PERFORMA PENCAHAYAAN ALAMI
PADA RUANG KANTOR GRAHA MERAH PUTIH
BUAH BATU, BANDUNG**



**NAMA : IRETTA RENGGANIS KAMERLANGGA
NPM : 6111801189**

PEMBIMBING:



IR. MIMIE PURNAMA, M.T.

PENGUJI :

**IR. E.B. HANDOKO SUTANTO, M.T.
DR. NANCY YUSNITA NUGROHO, S.T., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR**

**Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 143/SK/BAN-
PT/AK-ISK/PT/IV/2022 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN
Perguruan Tinggi No. 10814/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/IX/2021**

**BANDUNG
2022**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI
(Declaration of Authorship)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Iretta Rengganis Kamerlangga

NPM : 6111801189

Alamat : Jl. Dikalaya II No. 17 Ciwaruga, Kec. Parongpong, Kab.
Bandung Barat, 40559

Judul Skripsi : Optimasi Desain Selubung Bangunan dan Ruang Dalam untuk
Meningkatkan Performa Pencahayaan Alami pada Ruang Kantor
Graha Merah Putih Buah Batu, Bandung

Dengan ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa :

1. Skripsi ini sepenuhnya adalah hasil karya saya pribadi dan di dalam proses penyusunannya telah tunduk dan menjunjung Kode Etik Penelitian yang berlaku secara umum maupun yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.
2. Jika dikemudian hari ditemukan dan terbukti bahwa isi di dalam skripsi ini, baik sebagian maupun keseluruhan terdapat penyimpangan-penyimpangan dari Kode Etik Penelitian antara lain seperti tindakan merekayasa atau memalsukan data atau tindakan sejenisnya, tindakan plagiarisme atau autoplaiarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandung, Juli 2022



Iretta Rengganis Kamerlangga

Abstrak

OPTIMASI DESAIN SELUBUNG BANGUNAN DAN RUANG DALAM UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA PENCAHAYAAN ALAMI PADA RUANG KANTOR GRAHA MERAH PUTIH BUAH BATU, BANDUNG

Oleh
Iretta Rengganis Kamerlangga
NPM: 6111801189

Indonesia terletak di wilayah beriklim tropis dimana menerima banyak cahaya matahari. Cahaya matahari tersebut dapat dimanfaatkan sebagai penerangan alami untuk meningkatkan kenyamanan visual serta menghemat energi. Namun cahaya tersebut juga membawa panas ke dalam bangunan, sehingga dibutuhkan penyikapan secara arsitektural. Selubung bangunan merupakan aspek desain pasif yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan terkait cahaya dan panas matahari.

Kantor Graha Merah Putih Buah Batu, Bandung, menggunakan fasad kaca pada seluruh sisinya. Hal tersebut menyebabkan permasalahan terkait pencahayaan alami dan radiasi panas yang masuk ke dalam bangunan. Pada awal penelitian dilakukan perhitungan terhadap nilai OTTV dan diketahui bahwa pada objek studi ini belum memenuhi standar. Namun hal tersebut teratasi setelah mengganti material kaca menjadi low-e.

Di sisi lain, untuk meningkatkan performa pencahayaan alami dibutuhkan tinjauan yang lebih menyeluruh, meliputi kuantitas dan kualitasnya. Berdasarkan fungsi kantor, pemanfaatan cahaya alami memberikan dampak baik bagi karyawan dimana dapat meningkatkan produktivitas kerja.

Berdasarkan faktor yang mempengaruhi pencahayaan alami, terdapat beberapa hal pada objek studi yang perlu dikaji, yaitu orientasi bangunan yang menghadap barat daya, barat laut, timur laut, dan tenggara sehingga cahaya matahari langsung dapat masuk menyebabkan silau. Secara bentuk, ruang kantor ini *open plan* dan memiliki proporsi yang tebal ditambah dengan nilai reflektansi ruang dalam (lantai) yang rendah, menyebabkan adanya perbedaan iluminasi antara area sekitar bukaan dengan sentral, dimana berpotensi untuk terjadi kontras, silau, dan ketidakmerataan cahaya. Lalu penggunaan elemen peneduh pada objek studi seperti *overhang* dan *roller shades* perlu diteliti lebih lanjut efektivitasnya pada performa pencahayaan alami. Oleh karena itu, fokus pada penelitian ini mengkaji rancangan selubung bangunan dan ruang dalam terhadap performa pencahayaan alami ruang kantor objek studi.

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif-eksperimen dengan metode simulasi menggunakan Velux Daylight Visualizer 3. Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa untuk meningkatkan performa pencahayaan alami pada objek studi meliputi kuantitas dan kualitasnya dapat dilakukan dengan modifikasi keseluruhan, yaitu dengan mengubah material kaca, lantai, dan elemen peneduh secara bersamaan.

Kata-kata kunci: performa pencahayaan alami, selubung bangunan, ruang dalam, ruang kantor



Abstract

DESIGN OPTIMIZATION OF BUILDING ENVELOPE AND INTERIOR IN INCREASING NATURAL LIGHTING PERFORMANCE AT GRAHA MERAH PUTIH'S OFFICE ROOM, BUAH BATU, BANDUNG

by

**Iretta Rangganis Kamerlangga
NPM: 6111801189**

Indonesia is located in a tropical climate zone where it receives a lot of sunlight. The sunlight can be utilized as natural lighting to increase visual comfort and save energy. Nevertheless, the sunlight also brings heat radiation into the building. Therefore, it is needed to be addressed architecturally. The building envelope is one of passive design approaches that can be applied to solve problems related to lighting and solar radiation.

Graha Merah Putih Buah Batu Office in Bandung uses glass facades on all sides of the building. This can cause problems related to natural lighting and heat radiation that enters the building. At the beginning of the study, calculations were made regarding the OTTV value. The result showed that the OTTV value in the study object did not meet the standard. However, this problem was solved after changing the glass material to low-e.

On the other hand, improving natural lighting performance requires a more thorough review, considering its quantity and quality. Based on the building's function as an office, the use of natural light has good impact on employees which can increase their work productivity.

Based on design factors that affect natural lighting, there are several things in the object study that need to be studied. The orientation of the study object faces southwest, northwest, northeast, and southwest, making it possible for direct sunlight to enter and cause glare. Form wise, the office rooms are open-plan and have thick proportions added with a low interior reflectance value on its floor, causing illumination difference between the area around the windows and the central area, which potentially leads to contrast, glare, and light unevenness. And then, the use of shadings such as overhangs and roller shades needs to be further studied to know its effectiveness on natural lighting performance in the study object. Therefore, the focus of this research is to examine the design of the building envelope and interior on its natural lighting performance.

The type of this research is quantitative-experimental with the simulation method using Velux Daylight Visualizer 3. As the result of the study, it can be concluded that to improve the performance of natural lighting in the study object, including its quantity and quality, can be achieved by overall modifications, which modify the material of glass, floor, dan the design of the shading all at once.

Keywords: natural lighting performance, building envelope, interior, office room

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi yang tidak dipublikasikan ini, terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Katolik Parahyangan, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI dan tata cara yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.

Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh skripsi haruslah seijin Rektor Universitas Katolik Parahyangan.





UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir Program Studi Sarjana Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan. Selama proses penelitian berlangsung, penulis mendapatkan bimbingan, arahan, dukungan, dan saran. Untuk itu rasa terima kasih sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada:

- Dosen pembimbing, Ibu Ir. Mimie Purnama, M.T. yang telah memberikan arahan, ilmu, dan saran yang sangat berharga dan bermanfaat selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.
- Dosen penguji, Bapak Ir. E.B. Handoko Sutanto, M.T. dan Ibu Dr. Nancy Yusnita Nugroho, S.T., M.T. yang telah memberikan bimbingan dan masukan selama proses penelitian.
- Bapak Levi Lazuardi, Bapak Asep Sazidin, Ibu Anita Malia, dan Ibu Dina selaku perwakilan dari pihak Telkom Property yang telah meluangkan waktu dan tenaga, serta memberikan data, berupa gambar kerja untuk mendukung proses pengamatan objek studi penelitian.
- Seluruh keluarga, yang telah memberikan dukungan moril dan doa yang tiada hentinya.
- Sahabat dan teman penulis, khususnya teman Arsitektur UNPAR angkatan 2018, yang telah memberikan saran, dukungan, dan semangat selama proses penelitian.
- Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Akhir kata, penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penyusun memohon maaf apabila ada kekurangan pada skripsi ini. Penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk dapat dijadikan masukan dalam proses pembelajaran penyusun selanjutnya. Penyusun juga berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca serta pihak yang ingin mengembangkan topik terkait skripsi ini.

Bandung, Juli 2022

Iretta Rengganis Kamerlangga



DAFTAR ISI

Abstrak.....	i
Abstract.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	.vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	4
1.3. Pertanyaan Penelitian.....	5
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.6. Ruang Lingkup Penelitian.....	6
1.7. Kerangka Penelitian.....	7
BAB 2 PERFORMA PENCAHAYAAN ALAMI DI RUANG KANTOR.....	9
2.1. Strategi Desain yang Mempengaruhi Pencahayaan Alami.....	9
2.1.1. Bentuk Bangunan.....	9
2.1.2. Bentuk Ruangan.....	11
2.1.3. Desain Bukaan.....	12
2.1.4. Desain Ruang Dalam.....	19
2.1.5. Bidang Pantul Permukaan.....	20
2.2. Performa Pencahayaan Alami.....	21
2.2.1. Kuantitas Pencahayaan Alami.....	21
2.2.2. Kualitas Pencahayaan Alami.....	23
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	27
3.1. Jenis Penelitian.....	27
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
3.3. Variabel Penelitian.....	28
3.3.1. Variabel Terikat.....	28

3.3.2.	Variabel Bebas	28
3.3.3.	Variabel Kontrol.....	28
3.4.	Sumber Data.....	28
3.5.	Teknik Pengumpulan Data.....	29
3.5.1.	Studi Literatur	30
3.5.2.	Studi Gambar Kerja Bangunan dan Simulasi Model 3D.....	30
3.6.	Penentuan Cakupan Penelitian.....	35
3.6.1.	Penentuan Waktu Penelitian.....	35
3.6.2.	Penentuan Sampel Ruang Kantor.....	36
3.6.3.	Penentuan Titik Ukur	37
3.7.	Tahap Analisis Data.....	38
3.8.	Tahap Penarikan Kesimpulan	40
BAB 4	KONDISI EKSISTING KANTOR GRAHA MERAH PUTIH	41
4.1.	Kondisi Eksisting	41
4.1.1.	Orientasi dan Bentuk Massa Bangunan.....	42
4.1.2.	Desain Bukaannya dan Selubung Bangunan.....	43
4.1.3.	Material Pelingkup.....	44
4.2.	Performa Pencahayaan Alami Eksisting	45
4.2.1.	Simulasi Tanpa Menggunakan <i>Shades</i>	45
4.2.2.	Simulasi dengan Menggunakan <i>Shades</i>	49
4.3.	Kesimpulan Hasil Penelitian Kondisi Eksisting.....	52
BAB 5	OPTIMALISASI DESAIN SELUBUNG BANGUNAN DAN RUANG DALAM KANTOR GRAHA MERAH PUTIH.....	55
5.1.	Modifikasi Selubung Bangunan dan Ruang Dalam yang Dilakukan.....	55
5.1.1.	Modifikasi 1 : Merubah Kaca.....	55
5.1.2.	Modifikasi 2 : Merubah Lantai.....	55
5.1.3.	Modifikasi 3 : Merubah Elemen Peneduh.....	56
5.1.4.	Modifikasi 4 : Merubah Kaca + Lantai + Elemen Peneduh.....	57
5.2.	Hasil Simulasi Modifikasi.....	58
5.2.1.	Modifikasi 1 : Merubah Kaca.....	58

5.2.2. Modifikasi 2 : Merubah Lantai	61
5.2.3. Modifikasi 3 : Merubah Elemen Peneduh.....	64
5.2.4. Modifikasi 4 : Modifikasi Kaca + Lantai + Elemen Peneduh.....	67
5.3. Perbandingan Hasil Simulasi Modifikasi.....	70
5.3.1. <i>Daylight Factor</i> (DF).....	70
5.3.2. Intensitas Cahaya	70
5.3.3. Kemerataan Cahaya	71
5.3.4. Rasio Kontras dan Silau.....	72
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	77
6.1. Kesimpulan.....	77
6.2. Saran	79
DAFTAR PUSTAKA.....	77
LAMPIRAN.....	79





DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Eksterior dan Orientasi Graha Merah Putih Buah Batu Bandung.....	2
Gambar 1.2 Interior Ruang Kantor Graha Merah Putih Buah Batu, Bandung	2
Gambar 1.3 Kerangka Penelitian	7
Gambar 2.1 Bentuk Bangunan terhadap Pencahayaan Alami.....	9
Gambar 2.2 Integrasi Pencahayaan Alami dan Buatan	10
Gambar 2.3 Rasio Kedalaman Ruang	11
Gambar 2.4 Diagram Perjalanan Matahari	12
Gambar 2.5 Sudut Azimut dan Altitude.....	13
Gambar 2.6 Teritis (<i>Overhang</i>).....	15
Gambar 2.7 Teritis Berupa Kisi-kisi	16
Gambar 2.8 Panel Vertikal.....	16
Gambar 2.9 Sifat Material dalam Meneruskan Cahaya	17
Gambar 2.10 Silau Langsung dan Tidak Langsung.....	25
Gambar 3. 1 Langkah Penelitian	27
Gambar 3.2 Fitur Program Sun Earth Tools	31
Gambar 3.3 Fitur Program SketchUp	32
Gambar 3.4 Fitur Velux Daylight Visualizer 3.....	33
Gambar 3.5 Hasil Render Iluminasi pada Denah (Kiri) & DF (Kanan)	33
Gambar 3.6 Hasil Render Iluminasi pada Perspektif	34
Gambar 3.7 Hasil Render Luminasi pada Perspektif	34
Gambar 3.8 Petunjuk Gradasi Warna pada Hasil Render	35
Gambar 3.9 Potongan (Kiri) dan Denah Tipikal Lantai. 5- 10 (Kanan)	36
Gambar 3.10 Standar Ketinggian Bidang Kerja	37
Gambar 3.11 Titik Ukur Kemerataan Cahaya	38
Gambar 3.12 Titik Ukur Rasio Kontras dan Silau	38
Gambar 4.1 Massa Objek Studi dan Newton Residence	41
Gambar 4.2 Denah dan Orientasi Bangunan.....	42
Gambar 4.3 3D Bangunan (Kiri) dan Lantai 5 & 10 (Kanan)	43
Gambar 4.4 Tampak Bangunan	44
Gambar 4.5 Detail Fasad Selubung Bangunan	44
Gambar 5.1 Hasil Redesain Elemen Peneduh.....	57

Gambar 5.2 Diagram Perbandingan Hasil Simulasi *Daylight Factor* 70
Gambar 5.3 Diagram Perbandingan Hasil Simulasi Rasio Iluminasi..... 71
Gambar 5.4 Diagram Perbandingan Hasil Simulasi Kemerataan Horizontal dan Vertikal
..... 72
Gambar 6.1 Saran Zonasi Lampu79



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Perhitungan Nilai OTTV.....	3
Tabel 2.1 Kemampuan Penetrasi Cahaya dari Berbagai Jenis Kaca.....	18
Tabel 2.2 Daya Pantul dari Warna Permukaan	20
Tabel 2.3 Tekstur dari Material Tidak Tembus Cahaya	21
Tabel 2.4 Standar Tingkat Pencahayaan Alami	22
Tabel 2.5 Kebutuhan Kuat Pencahayaan Minimum dalam Satuan Lux	22
Tabel 2.6 Standar Rasio Silau pada Bangunan	26
Tabel 3.1 Teknik Pengumpulan Data.....	29
Tabel 3.2 Posisi Matahari pada Tanggal 21 Maret	35
Tabel 3.3 Pemilihan Waktu Simulasi Berdasarkan Waktu Kerja Kantor	35
Tabel 3.4 Tingkat Iluminasi dan <i>Daylight Factor</i> pada Lantai 5, 6, 7, 8, 9, dan 10	36
Tabel 4.1 Pembayangan Bangunan pada Bulan Maret.....	42
Tabel 4.2 Keterangan Lantai 5 dan 10	43
Tabel 4.3 Keterangan Material.....	45
Tabel 4.4 Hasil Simulasi DF Tanpa Menggunakan <i>Shades</i>	45
Tabel 4.5 Hasil Simulasi Kemerataan Horizontal Tanpa Menggunakan <i>Shades</i>	46
Tabel 4.6 Hasil Simulasi Kemerataan Vertikal Tanpa Menggunakan <i>Shades</i>	47
Tabel 4.7 Hasil Simulasi Rasio Kontras & Silau Tanpa Menggunakan <i>Shades</i>	48
Tabel 4.8 Hasil Simulasi DF dengan Menggunakan <i>Shades</i>	49
Tabel 4.9 Hasil Simulasi Kemerataan Horizontal dengan Menggunakan <i>Shades</i>	50
Tabel 4.10 Hasil Simulasi Kemerataan Vertikal dengan Menggunakan <i>Shades</i>	50
Tabel 4.11 Hasil Simulasi Rasio Kontras & Silau dengan Menggunakan <i>Shades</i>	52
Tabel 4.12 Kesimpulan Hasil Penelitian Kondisi Eksisting	53
Tabel 5.1 Spesifikasi Modifikasi Kaca.....	55
Tabel 5.2 Spesifikasi Modifikasi Lantai	55
Tabel 5.3 Sudut Pembayangan pada Pukul 08.00, 11.00, 13.00, dan 16.00	56
Tabel 5.4 Hasil Simulasi DF Setelah Modifikasi 1.....	58
Tabel 5.5 Hasil Simulasi Kemerataan Horizontal Setelah Modifikasi 1	58
Tabel 5.6 Hasil Simulasi Kemerataan Vertikal Setelah Modifikasi 1	59
Tabel 5.7 Hasil Simulasi Rasio Kontras & Silau Setelah Modifikasi 1.....	60
Tabel 5.8 Hasil Simulasi DF Setelah Modifikasi 2.....	61

Tabel 5.9 Hasil Simulasi Kemerataan Horizontal Setelah Modifikasi 2.....	61
Tabel 5.10 Hasil Simulasi Kemerataan Vertikal Setelah Modifikasi 2.....	62
Tabel 5.11 Hasil Simulasi Rasio Kontras & Silau Setelah Modifikasi 2	63
Tabel 5.12 Hasil Simulasi DF Setelah Modifikasi 3	64
Tabel 5.13 Hasil Simulasi Kemerataan Horizontal Setelah Modifikasi 3.....	64
Tabel 5.14 Hasil Simulasi Kemerataan Vertikal Setelah Modifikasi 3.....	65
Tabel 5.15 Hasil Simulasi Rasio Kontras & Silau Setelah Modifikasi 3	66
Tabel 5.16 Hasil Simulasi DF Setelah Modifikasi 4	67
Tabel 5.17 Hasil Simulasi Kemerataan Horizontal Setelah Modifikasi 4.....	67
Tabel 5.18 Hasil Simulasi Kemerataan Vertikal Setelah Modifikasi 4.....	68
Tabel 5.19 Hasil Simulasi Rasio Kontras & Silau Setelah Modifikasi 4	69
Tabel 5.20 Perbandingan Hasil Simulasi Rasio Kontras dan Silau Titik 1	72
Tabel 5.21 Perbandingan Hasil Simulasi Rasio Kontras dan Silau Titik 2	73
Tabel 5.22 Perbandingan Hasil Simulasi Rasio Kontras dan Silau Titik 3	74
Tabel 5.23 Perbandingan Hasil Simulasi Rasio Kontras dan Silau Titik 4.....	74
Tabel 6.1 Perbandingan Hasil Simulasi Keseluruhan.....	77



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Perhitungan Nilai OTTV	83
Lampiran 2 : Denah Lantai Kantor Graha Merah Putih Buah Batu, Bandung	83
Lampiran 3 : Tingkat Iluminasi dan <i>Daylight Factor</i> pada Lantai 5, 6, 7, 8, 9, dan 10 ..	87
Lampiran 4 : Hasil Simulasi <i>Daylight Factor</i> Tanpa Menggunakan <i>Shades</i>	89
Lampiran 5 : Hasil Simulasi Iluminasi Tanpa Menggunakan <i>Shades</i>	89
Lampiran 6 : Hasil Simulasi Kemerataan Horizontal Tanpa Menggunakan <i>Shades</i>	90
Lampiran 7 : Hasil Simulasi Rasio Kontras dan Silau Tanpa Menggunakan <i>Shades</i>	91
Lampiran 8 : Hasil Simulasi <i>Daylight Factor</i> dengan Menggunakan <i>Shades</i>	95
Lampiran 9 : Hasil Simulasi Iluminasi dengan Menggunakan <i>Shades</i>	95
Lampiran 10 : Hasil Simulasi Kemerataan Horizontal dengan Menggunakan <i>Shades</i>	96
Lampiran 11 : Hasil Simulasi Rasio Kontras dan Silau dengan Menggunakan <i>Shades</i> ..	97
Lampiran 12 : Hasil Simulasi <i>Daylight Factor</i> Setelah Modifikasi 1	100
Lampiran 13 : Hasil Simulasi Iluminasi Setelah Modifikasi 1	100
Lampiran 14 : Hasil Simulasi Kemerataan Horizontal Setelah Modifikasi 1	101
Lampiran 15 : Hasil Simulasi Rasio Kontras dan Silau Setelah Modifikasi 1.....	102
Lampiran 16 : Hasil Simulasi <i>Daylight Factor</i> Setelah Modifikasi 2	106
Lampiran 17 : Hasil Simulasi Iluminasi Setelah Modifikasi 2	106
Lampiran 18 : Hasil Simulasi Kemerataan Horizontal Setelah Modifikasi 2.....	107
Lampiran 19 : Hasil Simulasi Rasio Kontras dan Silau Setelah Modifikasi 2.....	108
Lampiran 20 : Hasil Simulasi <i>Daylight Factor</i> Setelah Modifikasi 3	112
Lampiran 21 : Hasil Simulasi Iluminasi Setelah Modifikasi 3	112
Lampiran 22 : Hasil Simulasi Kemerataan Horizontal Setelah Modifikasi 3.....	113
Lampiran 23 : Hasil Simulasi Rasio Kontras dan Silau Setelah Modifikasi 3.....	114
Lampiran 24 : Hasil Simulasi <i>Daylight Factor</i> Setelah Modifikasi 4	117
Lampiran 25 : Hasil Simulasi Iluminasi Setelah Modifikasi 4	117
Lampiran 26 : Hasil Simulasi Kemerataan Horizontal Setelah Modifikasi 4.....	118
Lampiran 27 : Hasil Simulasi Rasio Kontras dan Silau Setelah Modifikasi 4.....	119



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rancangan bangunan dengan penyikapan terhadap iklim sekitarnya sangat diperlukan di masa kini dan yang akan datang. Negara Indonesia terletak di garis khatulistiwa (6° Lintang Utara - 11° Lintang Selatan dan 95° Bujur Timur - 141° Bujur Timur) dimana memiliki iklim tropis lembab yang cenderung bersuhu tinggi dan menerima banyak cahaya matahari. Hadirnya cahaya matahari di Indonesia cukup konstan sehingga potensial untuk dimanfaatkan sebagai penerangan alami pada bangunan. Namun, masuknya cahaya matahari ini juga membawa radiasi matahari masuk ke dalam bangunan sehingga menyebabkan suhu ruangan meningkat. Hal tersebut dapat menimbulkan ketidaknyamanan bagi pengguna untuk beraktivitas di dalam ruangan.

Agar dapat memanfaatkan sinar matahari sebagai pencahayaan namun menghindari radiasi panas, dapat dilakukan pendekatan secara desain, baik melalui strategi aktif (memanfaatkan teknologi seperti menggunakan listrik) maupun pasif (memanfaatkan elemen alami seperti cahaya matahari, angin, dan sebagainya). Umumnya, strategi desain aktif ini diaplikasikan karena tuntutan fungsi dan untuk menutupi kekurangan dari hasil perancangan yang kurang matang, meliputi sistem desain pasif nya. Penggunaan sistem desain aktif harus diimbangi dengan desain pasif agar bangunan lebih hemat energi dan tidak memberikan dampak buruk bagi lingkungan. Salah satu upaya desain pasif yang dapat merespon cahaya dan panas matahari di Indonesia yaitu melalui rancangan selubung bangunan yang diperhitungkan dengan baik. Penyikapan oleh selubung bangunan tersebut dapat dengan menggunakan material kaca yang sesuai dan mengadakan elemen peneduh.

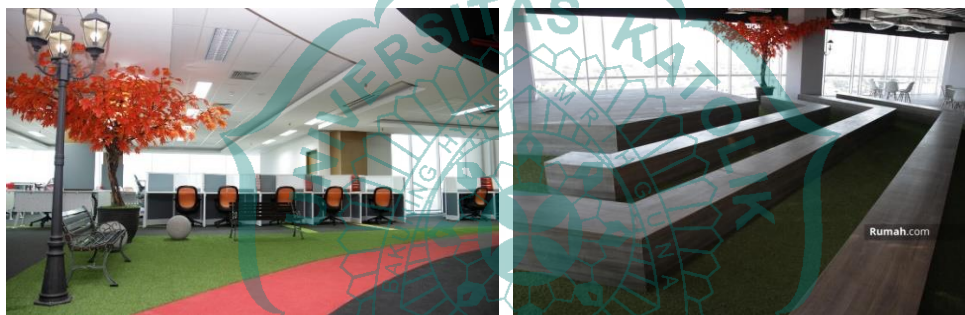
Dewasa ini, terdapat sebuah fenomena dimana banyak digunakan selubung bangunan kaca di seluruh sisinya tanpa begitu memperhatikan aspek lingkungan berkonteks iklim tropis. Hal tersebut dilakukan dengan pertimbangan nilai estetika serta untuk mempermudah dan mengurangi biaya perawatan. Namun hal tersebut dapat berakibat pada permasalahan ketidaknyamanan terkait cahaya maupun panas matahari sehingga bangunan mengandalkan desain aktif seperti pendinginan dan pencahayaan buatan yang lebih boros energi dan biaya serta berkontribusi pada pemanasan global.

Terkait fenomena yang ada, dipilih bangunan dengan selubung kaca di seluruh sisinya, yaitu Kantor Graha Merah Putih yang berlokasi di Jalan Terusan Buah Batu Nomor

33, Bandung. Bangunan ini berfungsi sebagai kantor untuk perusahaan Telkom Indonesia serta disewakan untuk perusahaan lain.



Gambar 1.1 Eksterior dan Orientasi Graha Merah Putih Buah Batu Bandung
(Sumber: rumah.com dan Google Maps)



Gambar 1.2 Interior Ruang Kantor Graha Merah Putih Buah Batu, Bandung
(Sumber: rumah.com)

Sebelum memulai penelitian ini, penyusun telah melakukan penelitian awal terkait dengan nilai OTTV atau perolehan panas eksternal yang ditransmisikan melalui satuan luas selubung bangunan¹. Berdasarkan hasil penelitian awal, diketahui bahwa pada bangunan objek studi tidak memenuhi standar nilai OTTV pada seluruh sisinya, yaitu sebesar ≤ 35 W/m². Namun permasalahan tersebut sepenuhnya teratasi dengan mengganti kaca bangunan menjadi kaca low-e. Kaca low-e merupakan jenis kaca dengan tingkat emisivitas rendah untuk meredam panas matahari yang masuk ke dalam ruangan tanpa mengurangi banyak intensitas cahaya. Spesifikasi kaca low-e yang digunakan adalah Stopray Vision 52T (8 mm Stopray #2 + 12 mm *air space* + 6 mm kaca bening). Berikut merupakan perbandingan nilai OTTV sebelum dan sesudah mengganti material kaca. Hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 1.

¹ Pemerintah Kota Bandung, "Selubung Bangunan", Panduan Pengguna Bangunan Hijau Bandung. Vol. 1, (2016): hal. 10.

Tabel 1.1 Perhitungan Nilai OTTV

No	Orientasi selubung bangunan	Nilai OTTV eksisting	Nilai OTTV setelah modifikasi kaca
1.	Barat daya	55,47 W/m ²	26,65 W/m ²
2.	Barat laut	59,81 W/m ²	31,94 W/m ²
3.	Timur laut	69,54 W/m ²	34,69 W/m ²
4.	Tenggara	51,57 W/m ²	27,37 W/m ²
Rata-rata		59,09 W/m²	30,16 W/m²

(Sumber: Hasil perhitungan)

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai OTTV pada objek studi memenuhi standar setelah dilakukan modifikasi jenis kaca. Oleh karena itu, pada penelitian ini permasalahan terkait transfer radiasi panas matahari oleh selubung bangunan dianggap terpecahkan.

Di sisi lain, pencahayaan alami dibutuhkan untuk menunjang aktivitas kantor pada umumnya, seperti membaca, menulis, dan diskusi. Pemanfaatan cahaya alami di ruang kantor memberikan dampak baik bagi karyawan dimana dapat meningkatkan kesehatan dan suasana hati yang berpengaruh pada produktivitas kerja karyawan tersebut. Menurut studi yang dilakukan oleh World Green Building Council, karyawan kantor yang mendapatkan pencahayaan alami bekerja 18% lebih produktif dari pada karyawan lainnya. Pencahayaan alami juga potensial untuk digunakan pada ruang kantor karena jam operasional kantor yang pada umumnya dari pukul 08.00 hingga 17.00 masih mendapatkan pencahayaan alami. Apabila penggunaannya dimaksimalkan akan sangat menghemat energi dan biaya listrik yang dikeluarkan.

Lalu apabila dilihat dari segi desain, untuk meningkatkan performa pencahayaan alami lebih kompleks, dimana terdapat beberapa aspek yang perlu dipenuhi meliputi kuantitas dan kualitas cahaya nya sehingga dibutuhkan kajian yang lebih dalam dan menyeluruh. Selain dengan selubung bangunan, untuk memenuhi kualitas dan kuantitas cahaya alami, perlu mempertimbangkan faktor lainnya. Salah satu faktor tersebut antara lain ruang dalam meliputi material pelingkup ruang nya. Selubung bangunan sebagai perantara masuknya cahaya ke dalam ruang perlu diimbangi dengan permukaan ruang dalam yang memadai agar cahaya dapat didistribusikan secara merata di dalam ruangan tersebut.

Oleh karena itu, pada topik skripsi ini lebih difokuskan pada optimalisasi selubung bangunan dan ruang dalam objek studi untuk meningkatkan performa pencahayaan alami, meliputi kuantitas dan kualitasnya.

1.2. Perumusan Masalah

Selain mendukung nilai estetika, selubung bangunan juga dapat berperan dalam mengurangi panas yang masuk ke dalam bangunan dan meningkatkan performa pencahayaan alami, baik itu secara kuantitas maupun kualitas. Kantor Graha Merah Putih Buah Batu, Bandung menggunakan selubung kaca di seluruh sisi nya tanpa dilengkapi adanya penyikapan yang signifikan terhadap panas dan sinar matahari.

Sebelumnya, dilakukan penelitian awal dengan menghitung nilai OTTV. Didapatkan hasil bahwa nilai OTTV pada bangunan Graha Merah Putih tidak memenuhi standar, namun dengan memodifikasi jenis kaca menjadi kaca low-e, masalah tersebut teratasi. Sementara untuk pencahayaan alami dibutuhkan analisis lebih secara arsitektural untuk memenuhi berbagai aspek performa pencahayaan alami, mencakup kuantitas dan kualitas nya. Oleh karena itu, penelitian ini ditujukan pada rancangan selubung bangunan terhadap performa pencahayaan alami nya.

Berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi performa pencahayaan alami, terdapat beberapa hal yang perlu dikaji. Terkait orientasi, Kantor Graha Merah Putih dengan selubung kaca ini menghadap sisi barat daya, barat laut, timur laut, dan tenggara sehingga berpotensi untuk menerima sinar matahari langsung yang dapat menyebabkan silau berlebih.

Bentuk geometri ruang kantor objek studi berkonsep *open plan* dengan proporsi ruang yang tebal dimana permukaan lantainya menggunakan karpet berwarna abu tua dengan nilai reflektansi yang cenderung rendah. Hal tersebut menyebabkan adanya perbedaan tingkat iluminasi antara area di sekitar bukaan yang berpotensi silau dengan area sentral ruang kantor yang cenderung beriluminasi rendah. Hal tersebut dapat mengakibatkan adanya kontras yang dapat menyebabkan silau dari sudut pandang sentral ruangan serta ketidakmerataan cahaya.

Pada kondisi eksisting bangunan objek studi telah terdapat pengendalian terhadap bukaan berupa peneduh internal *roller shades* dan peneduh eksternal berupa kanopi horizontal selebar 50 cm. Namun elemen-elemen tersebut perlu diteliti lebih lanjut efektivitasnya pada performa pencahayaan alami di ruang kantor objek studi.

Pada penelitian ini dilakukan redesain terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi performa pencahayaan alami yang memungkinkan untuk dimodifikasi, yaitu rancangan selubung bangunan meliputi material kaca dan elemen peneduh serta material ruang dalam.

1.3. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan melalui perumusan masalah, muncul beberapa pertanyaan untuk melakukan penelitian lebih lanjut, antara lain:

1. Bagaimana upaya optimalisasi rancangan selubung bangunan untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas pencahayaan alami pada ruang Kantor Graha Merah Putih Buah Batu, Bandung?
2. Bagaimana upaya optimalisasi rancangan ruang dalam untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas pencahayaan alami pada ruang Kantor Graha Merah Putih Buah Batu, Bandung?

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Memberikan alternatif rancangan selubung bangunan berdasarkan evaluasi yang dilakukan untuk mengoptimalkan kuantitas dan kualitas pencahayaan alami pada ruang Kantor Graha Merah Putih Buah Batu, Bandung.
2. Memberikan alternatif rancangan ruang dalam berdasarkan evaluasi yang dilakukan untuk mengoptimalkan kuantitas dan kualitas pencahayaan alami pada ruang Kantor Graha Merah Putih Buah Batu, Bandung.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Bagi Penyusun dan Mahasiswa Arsitektur Lainnya

Penelitian ini dapat memberikan wawasan mengenai pencahayaan alami yang masuk ke dalam bangunan berdasarkan rancangan selubung bangunan dan ruang dalam untuk mengoptimalkan performa pencahayaan alami, meliputi kuantitas dan kualitasnya pada ruang Kantor Graha Merah Putih Buah Batu, Bandung.

2. Manfaat Bagi Pihak Pengelola dan Penyewa Kantor Graha Merah Putih

Melalui penelitian ini, pihak Graha Merah Putih Buah Batu, Bandung dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan dari rancangan selubung bangunan dan ruang dalam eksisting serta rekomendasi optimalisasi desain kedua faktor tersebut yang dapat meningkatkan performa pencahayaan alami yang dapat menunjang kinerja karyawannya.

3. Manfaat Bagi Pihak Lain

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan lebih kepada pihak lain yang tertarik untuk mempelajari mengenai sistem selubung bangunan dan ruang dalam serta dampaknya terhadap performa pencahayaan alami pada ruang Kantor Graha Merah Putih Buah Batu, Bandung.

1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pembahasan sebagai berikut.

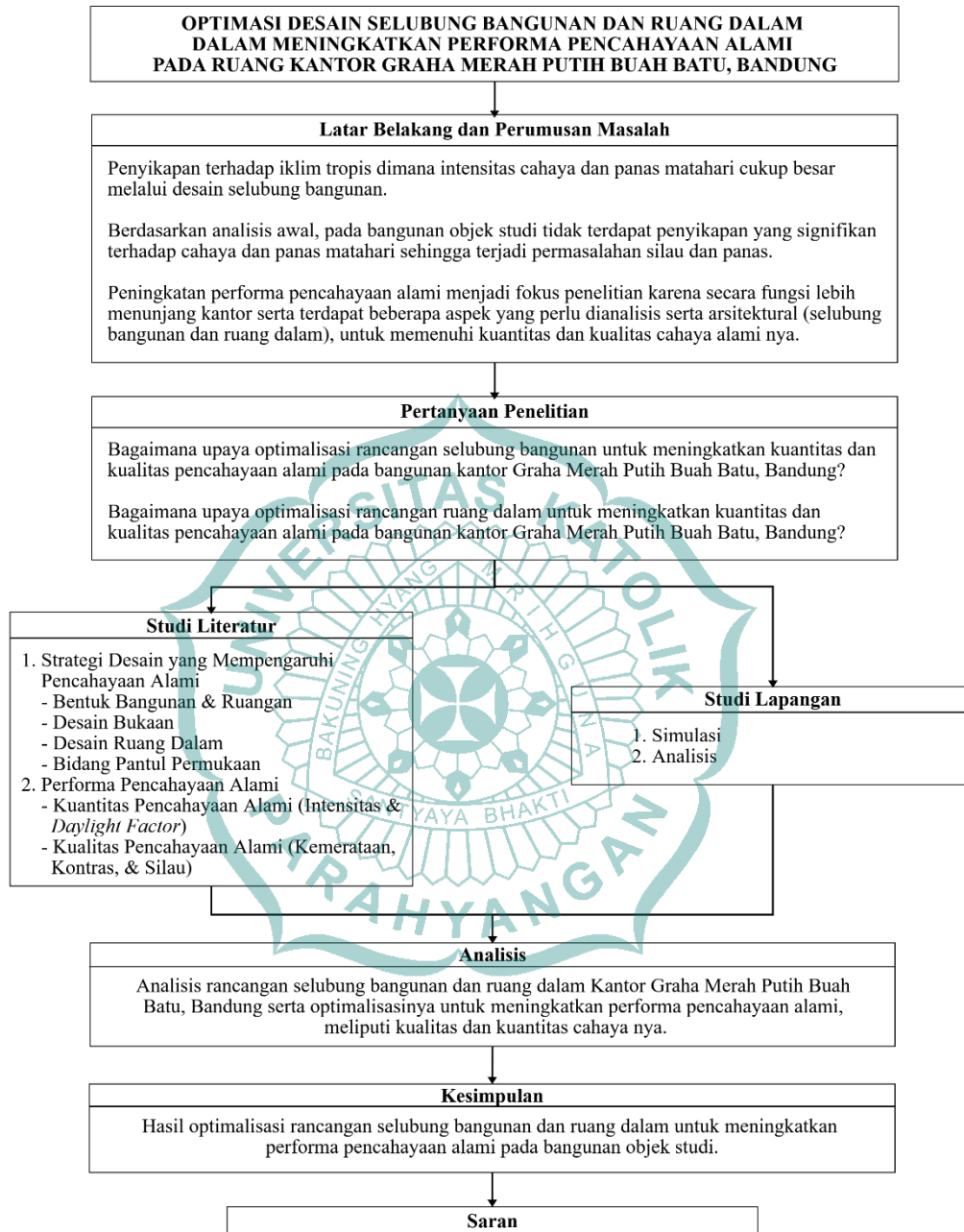
1. Lingkup Materi

Pembatasan materi difokuskan kepada rancangan selubung bangunan sebagai perantara masuknya cahaya matahari dan material permukaan ruang dalam sebagai penerus cahaya yang masuk ke dalam ruangan tersebut serta dampaknya pada performa pencahayaan alami, mencakup kuantitas (intensitas dan *daylight factor*) dan kualitas (kemerataan, kontras, dan silau).

2. Lingkup Area

Pembatasan area pada penelitian ini difokuskan seputar lantai 5 hingga 10 objek studi dengan pertimbangan fungsi lantai seluruhnya sebagai ruang kantor dengan selubung kaca di seluruh sisi nya.

1.7. Kerangka Penelitian



Gambar 1.3 Kerangka Penelitian

