

SKRIPSI 52

**UPAYA PENINGKATAN PENETRASI
PENCAHAYAAN ALAMI MELALUI
DESAIN *LIGHT SHELF* SERTA KOLABORASINYA
DENGAN ZONASI SAKLAR PADA RUANG KELAS
DI *TOWER* UTARA GEDUNG PPAG 2
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**



**NAMA : MICHELE ANDREA SISWADI
NPM : 6111801056**

PEMBIMBING: IR. MIRA DEWI PANGESTU, 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**

SKRIPSI 52

**THE EFFORTS TO INCREASE DAYLIGHTING PENETRATION
THROUGH LIGHT SHELF DESIGN AND COLLABORATION
WITH SWITCH ZONING IN CLASSROOMS
AT THE NORTH TOWER OF THE PPAG 2 BUILDING OF
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY**



**NAMA : MICHELE ANDREA SISWADI
NPM : 6111801056**

PEMBIMBING: IR. MIRA DEWI PANGESTU, 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**

SKRIPSI 52

**UPAYA PENINGKATAN PENETRASI
PENCAHAYAAN ALAMI MELALUI
DESAIN *LIGHT SHELF* SERTA KOLABORASINYA
DENGAN ZONASI SAKLAR PADA RUANG KELAS
DI *TOWER* UTARA GEDUNG PPAG 2
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**



**NAMA : MICHELE ANDREA SISWADI
NPM : 6111801056**

PEMBIMBING:



IR. MIRA DEWI PANGESTU, M.T.

PENGUJI :

**DR. NANCY YUSNITA NUGROHO, S.T., M.T.
IR. AMIRANI RITVA SANTOSO, 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 : Michele Andrea Siswadi

NPM : 6111801056

Alamat : Jl. Otto Iskandardinara no. 477, Bandung

Judul Skripsi : Upaya Peningkatan Penetrasi Pencahayaan Alami Melalui Desain *Light Shelf* serta Kolaborasinya dengan Zonasi Saklar pada Ruang Kelas di *Tower* Utara Gedung PPAG 2 Universitas Katolik Parahyangan

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 autoplajarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandung, 29 Juni 2022



Michele Andrea Siswadi

Abstrak

UPAYA PENINGKATAN PENETRASI PENCAHAYAAN ALAMI MELALUI DESAIN *LIGHT SHELF* SERTA KOLABORASINYA DENGAN ZONASI SAKLAR PADA RUANG KELAS DI *TOWER* UTARA GEDUNG PPAG 2 UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

Oleh

Michele Andrea Siswadi

NPM: 6111801056

Pencahayaan merupakan hal yang sangat penting dalam arsitektur. Dengan adanya cahaya, pengguna di dalam ruangan dapat melakukan aktivitas dengan baik. Namun, sistem penerangan bangunan merupakan salah satu elemen yang memakan energi paling besar dalam bangunan sehingga pemanfaatan pencahayaan alami dapat digunakan sebagai solusi untuk menekan penggunaan pencahayaan buatan. Pemanfaatan pencahayaan alami dapat menghemat energi untuk penerangan buatan di siang hari terutama pada ruangan yang digunakan dalam waktu yang lama, salah satunya adalah ruang kelas.

Gedung Pusat Pembelajaran Arntz-Geise merupakan gedung bertingkat tinggi di Universitas Katolik Parahyangan yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran di kampus. Gedung ini memiliki *light shelf* untuk meningkatkan penetrasi pencahayaan alami di dalam ruangan. Berdasarkan simulasi yang dilakukan pada lantai 4 sampai 6 *tower* utara gedung PPAG, didapatkan tingkat pencahayaan pada ruang kelas masih belum memenuhi standar pencahayaan SNI. Oleh karena itu, dilakukan penelitian mengenai efektivitas dan performa *light shelf*, upaya optimasi pada *light shelf*, susunan perabot sesuai arah datang cahaya, dan pencahayaan buatan sebagai penunjang pencahayaan alami. Upaya peningkatan ini bertujuan agar kegiatan pembelajaran yang dilakukan di dalam ruang kelas dapat berjalan dengan nyaman menggunakan pencahayaan alami sebagai pencahayaan utama ruangan.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif – evaluatif dengan pendekatan kuantitatif eksperimental dengan simulasi menggunakan *software Velux Daylight Visualizer*. Simulasi dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu kondisi eksisting ruang kelas tanpa *light shelf*, kondisi eksisting ruang kelas dengan *light shelf*, dan kondisi modifikasi bentuk reflektor *light shelf*.

Diperoleh beberapa kesimpulan dari penelitian ini. Pertama, pencahayaan yang dihasilkan dari performa *light shelf* eksisting tidak memenuhi persyaratan SNI. Kedua, hasil modifikasi bentuk reflektor memberikan performa pencahayaan alami yang lebih baik namun masih belum mencapai standar. Ketiga, susunan perabot diusulkan untuk menciptakan kenyamanan visual yang lebih baik. Keempat, didapatkan usulan zonasi pencahayaan buatan dengan mempertimbangkan jarak lampu dengan bukaan serta perabot di dalam ruang kelas. Saran yang dapat diberikan melalui penelitian ini adalah melakukan modifikasi lanjutan dengan penambahan reflektor luar serta dimensi bukaan pada bangunan.

Kata-kata kunci: pencahayaan alami, *light shelf*, ruang kelas



Abstract

THE EFFORTS TO INCREASE DAYLIGHTING PENETRATION THROUGH LIGHT SHELF DESIGN AND COLLABORATION WITH SWITCH ZONING IN CLASSROOMS AT THE NORTH TOWER OF THE PPAG 2 BUILDING OF PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY

by

Michele Andrea Siswadi

NPM: 6111801056

Lighting is very important in architecture. With the light, users in the room can do activities well. However, the building lighting system is one of the elements that consume the most energy in the building so that the use of natural lighting can be used as a solution to suppress the use of artificial lighting. Utilization of natural lighting can save energy for artificial lighting during the day, especially in rooms that are used for a long time, one of which is the classroom.

The Arntz-Geise Learning Center Building is a high-rise building at Parahyangan Catholic University that is used for learning activities on campus. This building has a light shelf to increase the penetration of natural light in the room. Based on the simulations carried out on floors 4 to 6 of the north tower of the PPAG building, it was found that the lighting level in the classrooms still did not meet the SNI lighting standards. Therefore, research was conducted on the effectiveness and performance of light shelves, optimization efforts on light shelves, arrangement of furniture according to the direction of light, and artificial lighting as a support for natural lighting. This improvement effort aims to ensure that learning activities carried out in the classroom can run comfortably using natural lighting as the main lighting of the room.

This research is a descriptive – evaluative research with an experimental quantitative approach with simulation using Velux Daylight Visualizer software. The simulation was carried out three times, namely the existing condition of the classroom without a light shelf, the existing condition of the classroom with a light shelf, and the modified condition of the shape of the light shelf reflector.

Several conclusions were obtained from this research. First, the lighting produced from the performance of the existing light shelf does not meet the requirements of SNI. Second, the modified shape of the reflector provides better natural lighting performance, but has not yet reached the standard. Third, the arrangement of furniture is proposed to create better visual comfort. Fourth, the proposed zoning of artificial lighting is obtained by considering the distance between the lamp and the opening and the furniture in the classroom. Suggestions that can be given through this research is to carry out further modifications by adding external reflectors and the dimensions of openings in the building.

Keywords: *natural lighting, light shelf, classroom*

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, Ir. Mira Dewi Pangestu, M.T. atas saran, pengarahan, dan masukan yang telah diberikan serta berbagai ilmu yang sangat berharga
- Dosen penguji, Dr. Nancy Yusnita Nugroho, S.T., M.T. dan Ir. Amirani Ritva Santoso, M.T. atas masukan dan bimbingan yang diberikan.
- Bapak Winson C. N. dan Ibu Danella Cecilia selaku perwakilan Panitia Pembangunan Gedung PPAG Tahap 2 yang telah memberikan data, berupa gambar kerja.
- Margareta Evangelina Ali, yang telah memberikan doa, dukungan, bantuan, dan menjadi teman diskusi selama proses penelitian dan penyusunan skripsi
- Keluarga dan rekan satu regu skripsi yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penelitian ini, oleh karena itu penulis dengan terbuka siap untuk menerima kritik, saran, dan masukan yang membangun dari pembaca. Penelitian ini diharapkan dapat berguna bagi proses pelajaran yang akan datang.

Bandung, 29 Juni 2022

Michele Andrea Siswadi



DAFTAR ISI

Abstrak.....	i
<i>Abstract</i>	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	.vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Pertanyaan Penelitian	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.6. Ruang Lingkup Penelitian	5
1.7. Kerangka Penelitian	6
1.8. Sistematika Pembahasan	6
BAB 2 PENCAHAYAAN ALAMI PADA RUANG KELAS	9
2.1. Ruang Kelas	9
2.2. Pencahayaan Alami	9
2.3. Kenyamanan Visual	10
2.4. Kuantitas dan Kualitas Pencahayaan	10
2.4.1. Persyaratan Intensitas Cahaya Minimal	10
2.4.2. Kemerataan Cahaya	11
2.4.3. Silau	11
2.5. Desain Bukaannya.....	11
2.5.1. Bukaannya Samping	12
2.5.2. Posisi Ketinggian Bukaannya	12
2.5.3. Lokasi Bukaannya	13

2.5.4. Sistem Pengendalian Bukaan <i>Light Shelf</i>	13
2.6. Pemantulan Cahaya	14
2.6.1. Material Pelingkup Ruang	15
2.6.2. Bentuk Bidang Pantul	16
2.7. Penataan Bidang Kerja	16
2.8. Pencahayaan Buatan	17
2.8.1. Sistem Pencahayaan Umum	17
2.8.2. Penghematan Energi Terkait Pencahayaan Buatan	17
BAB 3 METODE PENELITIAN	19
3.1. Jenis Penelitian	19
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2.1. Tempat Penelitian	19
3.2.2. Waktu Penelitian	23
3.3. Teknik Pengumpulan Data	24
3.3.1. Pengumpulan Data Melalui Studi Pustaka dan Literatur	24
3.3.2. Simulasi dengan Perangkat Lunak	24
3.3.3. Observasi Lapangan	25
3.4. Tahap Analisis Data	26
BAB 4 UPAYA PENINGKATAN PENETRASI PENCAHAYAAN ALAMI MELALUI DESAIN <i>LIGHT SHELF</i> SERTA KOLABORASINYA DENGAN ZONASI SAKLAR PADA RUANG KELAS DI <i>TOWER</i> UTARA GEDUNG PPAG 2 UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN	29
4.1. Kondisi Eksisting	29
4.1.1. Data Objek Studi	29
4.1.2. Desain Bukaan Jendela dan <i>Light Shelf</i> pada Kondisi Eksisting	31
4.1.3. Performa <i>Light Shelf</i> pada Ruang Kelas di Lantai 4	33
4.1.4. Performa <i>Light Shelf</i> pada Ruang Kelas di Lantai 5	35
4.1.5. Performa <i>Light Shelf</i> pada Ruang Kelas Lantai 6	37
4.2. Usulan Penambahan Modifikasi Bentuk Reflektor pada <i>Light Shelf</i>	39
4.2.1. Modifikasi Penambahan Reflektor Datar	39
4.2.2. Modifikasi Penambahan Reflektor Cekung	42
4.2.3. Modifikasi Penambahan Reflektor Cembung	46

4.2.4. Usulan Bentuk Reflektor pada Tiap Ruang Kelas	50
4.3. Susunan Perabot Ruang Kelas	52
4.3.1. Susunan Perabot Ruang Kelas pada Kondisi Eksisting	53
4.3.2. Usulan Susunan Perabot Ruang Kelas.....	54
4.4. Zoning Saklar Lampu Ruang Kelas	55
4.4.1. Jalur Saklar Lampu Ruang Kelas pada Kondisi Eksisting.....	56
4.4.2. Usulan Zoning Saklar Lampu pada Ruang Kelas	56
BAB 1 KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
5.1. Kesimpulan	61
5.1.1. Pengaruh <i>Light Shelf</i> pada Intensitas dan Kemerataan Cahaya Alami di Ruang Kelas.....	61
5.1.2. Upaya Peningkatan Kuantitas dan Kualitas Pencahayaan Alami Melalui Modifikasi Bentuk <i>Light Shelf</i>	62
5.1.3. Penataan Perabot pada Ruang Kelas Terhadap Arah Datang Cahaya.....	62
5.1.4. Kolaborasi Pencahayaan Alami dan Zoning Saklar Pencahayaan Buatan ...	63
5.2. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN.....	67



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Konsumsi Energi Bangunan Lembaga Pendidikan	1
Gambar 1.2 Gedung PPAG 2 UNPAR	2
Gambar 1.3 Ruang Kelas PPAG 2 UNPAR	3
Gambar 1.4 Kerangka Penelitian.....	6
Gambar 2.1 Silau Langsung	11
Gambar 2.2 Bukaian Samping.....	12
Gambar 2.3 Posisi Bukaian Tinggi.....	12
Gambar 2.4 Posisi Bukaian Tengah	13
Gambar 2.5 Bukaian Unilateral	13
Gambar 2.6 <i>Light shelf</i>	13
Gambar 2.7 Pedoman Dimensi <i>Light Shelf</i>	14
Gambar 2.8 Sifat Pemantulan Cahaya pada Bidang Datar, Cekung, dan Cembung	16
Gambar 2.9 <i>General Lighting</i>	17
Gambar 3.1 Potongan Gedung PPAG UNPAR	20
Gambar 3.2 Denah Lantai 4	20
Gambar 3.3 Denah Lantai 5	20
Gambar 3.4 Denah Lantai 6	20
Gambar 3.5 Denah Lantai 4 dan 5 Gedung PPAG UNPAR	22
Gambar 3.6 Denah Lantai 6 Gedung PPAG UNPAR.....	22
Gambar 3.7 Diagram <i>Sun Path</i> Kota Bandung pada Bulan Maret, Juni, dan Desember ..	23
Gambar 3.8 <i>Interface Velux Daylight Visualizer</i>	25
Gambar 4.1 Potongan Lantai 4, 5, dan 6	29
Gambar 4.2 Denah Tipikal Ruang Kelas 4, 5 dan 7	30
Gambar 4.3 Ruang Kelas	31
Gambar 4.4 Bukaian Jendela pada Ruang Kelas	31
Gambar 4.5 <i>Light shelf</i> Kelas 7 di Lantai 6.....	32
Gambar 4.6 Detail <i>Light Shelf</i>	32
Gambar 4.7 Kedalaman Kelengkungan Berdasarkan Derajat.....	42
Gambar 4.8 <i>Zoning</i> Perabot Kelas 4.4.....	53
Gambar 4.9 <i>Zoning</i> Saklar Lampu Tipikal Eksisting pada Bukaian Utara	56
Gambar 4.10 <i>Zoning</i> Saklar Lampu Tipikal Eksisting pada Bukaian Selatan	56

Gambar 4.11 Pembagian Zona Pencahayaan Dalam Ruangan57
Gambar 4.12 Usulan *Zoning* Saklar Lampu Tipikal.....57





DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daya Pantul Warna Permukaan.....	15
Tabel 2.2 Tekstur Material Permukaan	16
Tabel 3.1 Hasil Simulasi Pencahayaan Alami pada Kondisi Eksisting	21
Tabel 3.2 Penamaan Objek Studi	23
Tabel 3.3 Tahapan Analisis Data	26
Tabel 4.1 Tabel Detail Ruang Kelas.....	30
Tabel 4.2 Spesifikasi Material Ruang Dalam	31
Tabel 4.3 Detail <i>Light shelf</i>	33
Tabel 4.4 Hasil Simulasi Ruang Kelas di Lantai 4 dengan <i>Light Shelf</i> dan Tanpa <i>Light Shelf</i>	33
Tabel 4.5 Hasil Simulasi Tingkat Iluminasi Rata – Rata Ruang Kelas di Lantai 4 Dengan <i>Light Shelf</i> dan Tanpa <i>Light Shelf</i>	34
Tabel 4.6 Hasil Simulasi Ruang Kelas di Lantai 5 dengan <i>Light Shelf</i> dan Tanpa <i>Light Shelf</i>	35
Tabel 4.7 Hasil Simulasi Tingkat Iluminasi Rata – Rata Ruang Kelas di Lantai 5 Dengan <i>Light Shelf</i> dan Tanpa <i>Light Shelf</i>	36
Tabel 4.8 Hasil Simulasi Ruang Kelas di Lantai 6 dengan <i>Light Shelf</i> dan Tanpa <i>Light Shelf</i>	37
Tabel 4.9 Hasil Simulasi Tingkat Iluminasi Rata – Rata Ruang Kelas Lantai 6 Dengan <i>Light</i> <i>Shelf</i> dan Tanpa <i>Light Shelf</i>	38
Tabel 4.10 Hasil Simulasi Reflektor Datar pada Ruang Kelas	40
Tabel 4.11 Hasil Simulasi Tingkat Iluminasi Rata – Rata Ruang Kelas dengan Reflektor Datar	41
Tabel 4.12 Detail Dimensi Alternatif Reflektor Cekung	42
Tabel 4.13 Hasil Simulasi Alternatif Reflektor Cekung pada Ruang Kelas	43
Tabel 4.14 Hasil Iluminasi Rata - rata Alternatif Reflektor Cekung pada Ruang Kelas ...	43
Tabel 4.15 Tabel Hasil Simulasi Reflektor Cekung 20° pada Ruang Kelas	44
Tabel 4.16 Hasil Simulasi Tingkat Iluminasi Rata – Rata Ruang Kelas dengan Reflektor Cekung 20°	45
Tabel 4.17 Detail Dimensi Alternatif Reflektor Cembung	46
Tabel 4.18 Hasil Simulasi Alternatif Reflektor Cembung pada Ruang Kelas	46

Tabel 4.19 Hasil Iluminasi Rata - rata Alternatif Reflektor Cembung pada Ruang Kelas 47	
Tabel 4.20 Hasil Simulasi Reflektor Cembung pada Ruang Kelas.....48	48
Tabel 4.21 Hasil Iluminasi Rata - rata Reflektor Cembung pada Ruang Kelas49	49
Tabel 4.22 Perbandingan Tingkat Iluminasi Rata - rata Modifikasi Bentuk Reflektor50	50
Tabel 4.23 Tingkat Iluminasi Rata - rata Modifikasi Bentuk Reflektor.....51	51
Tabel 4.24 Susunan Perabot Kondisi Eksisting Ruang Kelas.....53	53
Tabel 4.25 Usulan Susunan Perabot Ruang Kelas.....55	55
Tabel 4.26 <i>Zoning</i> Susunan Lampu Sesuai Kebutuhan Kondisi Ruang Kelas di Lantai 458	58
Tabel 4.27 <i>Zoning</i> Susunan Lampu Sesuai Kebutuhan Kondisi Ruang Kelas di Lantai 558	58
Tabel 4.28 <i>Zoning</i> Susunan Lampu Sesuai Kebutuhan Kondisi Ruang Kelas di Lantai 659	59





DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Foto eksisting ruang kelas PPAG 2 UNPAR	67
Lampiran 2 : Denah Lantai 4 Gedung PPAG 2 UNPAR.....	67
Lampiran 3: Denah Lantai 5 Gedung PPAG 2 UNPAR.....	67
Lampiran 4 : Denah Lantai 6 Gedung PPAG 2 UNPAR.....	67
Lampiran 5: Potongan gedung PPAG 2 UNPAR	67
Lampiran 6 : Denah Kelas Lantai 4.....	67
Lampiran 7 : Denah Kelas Lantai 5.....	67
Lampiran 8 : Denah Kelas Lantai 6.....	68
Lampiran 9 : Detail <i>Light shelf</i>	68
Lampiran 10 : Hasil Simulasi Ruang Kelas 4.4 dengan <i>Light shelf</i>	68
Lampiran 11 : Hasil Simulasi Ruang Kelas 4.4 Tanpa <i>Light shelf</i>	68
Lampiran 12 : Hasil Simulasi Ruang Kelas 4.5 Dengan <i>Light shelf</i>	69
Lampiran 13 : Hasil Simulasi Ruang Kelas 4.5 Tanpa <i>Light shelf</i>	69
Lampiran 14 : Hasil Simulasi Ruang Kelas 5.4 Dengan <i>Light shelf</i>	69
Lampiran 15 : Hasil Simulasi Ruang Kelas 5.4 Tanpa <i>Light shelf</i>	69
Lampiran 16 : Hasil Simulasi Ruang Kelas 5.5 Dengan <i>Light shelf</i>	70
Lampiran 17 : Hasil Simulasi Ruang Kelas 5.5 Tanpa <i>Light shelf</i>	70
Lampiran 18 : Hasil Simulasi Ruang Kelas 6.4 Dengan <i>Light shelf</i>	70
Lampiran 19 : Hasil Simulasi Ruang Kelas 6.4 Tanpa <i>Light shelf</i>	70
Lampiran 20 : Hasil Simulasi Ruang Kelas 6.5 Dengan <i>Light shelf</i>	71
Lampiran 21 : Hasil Simulasi Ruang Kelas 6.5 Tanpa <i>Light shelf</i>	71
Lampiran 22 : Hasil Simulasi Ruang Kelas 6.7 Dengan <i>Light shelf</i>	71
Lampiran 23 : Hasil Simulasi Ruang Kelas 6.7 Tanpa <i>Light shelf</i>	71
Lampiran 24 : Hasil Simulasi Modifikasi Reflektor Datar pada Ruang Kelas 4.4.....	72
Lampiran 25 : Hasil Simulasi Modifikasi Reflektor Datar pada Ruang Kelas 4.5.....	72
Lampiran 26 : Hasil Simulasi Modifikasi Reflektor Datar pada Ruang Kelas 5.4.....	72
Lampiran 27 : Hasil Simulasi Modifikasi Reflektor Datar pada Ruang Kelas 5.5.....	72
Lampiran 28 : Hasil Simulasi Modifikasi Reflektor Datar pada Ruang Kelas 6.4.....	73
Lampiran 29 : Hasil Simulasi Modifikasi Reflektor Datar pada Ruang Kelas 6.5.....	73
Lampiran 30 : Hasil Simulasi Modifikasi Reflektor Datar pada Ruang Kelas 6.7.....	73
Lampiran 31 : Hasil Simulasi Modifikasi Reflektor Cekung pada Ruang Kelas 4.4	73

Lampiran 32 : Hasil Simulasi Modifikasi Reflektor Cekung pada Ruang Kelas 4.5	74
Lampiran 33 : Hasil Simulasi Modifikasi Reflektor Cekung pada Ruang Kelas 5.4	74
Lampiran 34 : Hasil Simulasi Modifikasi Reflektor Cekung pada Ruang Kelas 5.5	74
Lampiran 35 : Hasil Simulasi Modifikasi Reflektor Cekung pada Ruang Kelas 6.4	74
Lampiran 36 : Hasil Simulasi Modifikasi Reflektor Cekung pada Ruang Kelas 6.5	75
Lampiran 37 : Hasil Simulasi Modifikasi Reflektor Cekung pada Ruang Kelas 6.7	75
Lampiran 38 : Hasil Simulasi Modifikasi Reflektor Cembung pada Ruang Kelas 4.4	75
Lampiran 39 : Hasil Simulasi Modifikasi Reflektor Cembung pada Ruang Kelas 4.5	75
Lampiran 40 : Hasil Simulasi Modifikasi Reflektor Cembung pada Ruang Kelas 5.4	76
Lampiran 41 : Hasil Simulasi Modifikasi Reflektor Cembung pada Ruang Kelas 5.5	76
Lampiran 42 : Hasil Simulasi Modifikasi Reflektor Cembung pada Ruang Kelas 6.4	76
Lampiran 43 : Hasil Simulasi Modifikasi Reflektor Cembung pada Ruang Kelas 6.5	76
Lampiran 44 : Hasil Simulasi Modifikasi Reflektor Cembung pada Ruang Kelas 6.7	77
Lampiran 45 : Perbandingan Tingkat Iluminasi Rata - rata Modifikasi Bentuk Reflektor pada Ruang Kelas 4.4.....	77
Lampiran 46 : Perbandingan Tingkat Iluminasi Rata - rata Modifikasi Bentuk Reflektor pada Ruang Kelas 4.5.....	77
Lampiran 47 : Perbandingan Tingkat Iluminasi Rata - rata Modifikasi Bentuk Reflektor pada Ruang Kelas 5.4.....	78
Lampiran 48 : Perbandingan Tingkat Iluminasi Rata - rata Modifikasi Bentuk Reflektor pada Ruang Kelas 5.5.....	78
Lampiran 49 : Perbandingan Tingkat Iluminasi Rata - rata Modifikasi Bentuk Reflektor pada Ruang Kelas 6.4.....	78
Lampiran 50 : Perbandingan Tingkat Iluminasi Rata - rata Modifikasi Bentuk Reflektor pada Ruang Kelas 6.5.....	78
Lampiran 51 : Perbandingan Tingkat Iluminasi Rata - rata Modifikasi Bentuk Reflektor pada Ruang Kelas 6.7.....	79
Lampiran 52 : Jalur Saklar Lampu pada Kondisi Eksisting Ruang Kelas 4.4 dan 4.5	79
Lampiran 53 : Jalur Saklar Lampu pada Kondisi Eksisting Ruang Kelas 5.4 dan 5.5	79
Lampiran 54 : Jalur Saklar Lampu pada Kondisi Eksisting Ruang Kelas 6.4 dan 6.5	79
Lampiran 55 : Jalur Saklar Lampu pada Kondisi Eksisting Ruang Kelas 6.7.....	79

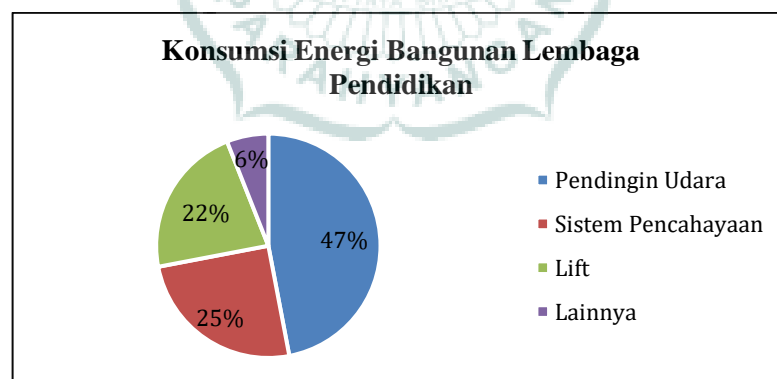
BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di dalam dunia arsitektur, pencahayaan memiliki peran yang sangat penting. Dengan adanya pencahayaan, manusia dapat melihat dan mengenali objek visual sehingga aktivitas yang diwadahi di dalam suatu ruang dapat berlangsung dengan baik. Pencahayaan yang ada pada suatu bangunan akan mempengaruhi kenyamanan visual pada bangunan itu sendiri. Maka dari itu, pencahayaan adalah salah satu aspek yang harus diperhatikan dan dirancancang dengan baik.

Bangunan merupakan sektor yang mengonsumsi energi paling besar di bumi. Sektor konstruksi menyerap sekitar 30-40% total energi dunia. Salah satu elemen yang memakan energi paling besar dalam bangunan adalah sistem pencahayaan. Menurut *Japan International Cooperation Agency (JICA)* pada *Study of Electricity Use in Multiple Jakarta Buildings*, sistem pencahayaan pada bangunan lembaga pendidikan memakan sekitar 25% dari total energi pada bangunan. Untuk menekan angka ini, optimalisasi desain pasif dalam hal pencahayaan alami dalam bangunan perlu dimaksimalkan dan diperhatikan dengan baik.



Gambar 1.1 Grafik Konsumsi Energi Bangunan Lembaga Pendidikan

Matahari merupakan sumber pencahayaan dan energi terbarukan yang tidak akan pernah habis. Penggunaan pencahayaan alami sebagai pencahayaan utama bangunan di siang hari dapat memberikan manfaat yang sangat besar, terutama dalam hal penghematan energi. Terutama kondisi di Indonesia yang beriklim tropis yang memiliki sinar matahari

sepanjang tahun. Hal ini tentu sangat bermanfaat untuk memaksimalkan pencahayaan alami pada bangunan sehingga penggunaan lampu sebagai pencahayaan buatan dapat ditekan.

Bangunan dan ruangan dapat digunakan dengan baik jika pencahayaan di dalamnya memadai. Dengan pencahayaan yang memadai, pengguna dapat beraktivitas dengan nyaman. Salah satu ruangan yang memerlukan pencahayaan yang baik adalah ruang kelas. Ruang kelas digunakan untuk menampung beberapa kegiatan di dalamnya seperti menulis, membaca, dan memperhatikan guru/dosen yang memberi materi pelajaran. Ruang kelas juga merupakan ruangan yang digunakan dengan jangka waktu yang cukup panjang. Maka dari itu, ruang kelas harus dirancang dengan pencahayaan yang baik agar pengguna di dalamnya dapat merasa nyaman untuk belajar dalam waktu yang lama.



Gambar 1.2 Gedung PPAG 2 UNPAR
Sumber: unpar.ac.id

Gedung Pusat Pembelajaran *Arntz-Geise 2*¹ merupakan gedung yang baru terbangun di kawasan Universitas Katolik Parahyangan². Gedung yang baru diresmikan pada tahun 2022 ini berlokasi di Jl. Ciumbuleuit no 94, Hegarmanah, Kota Bandung.

Gedung PPAG 2 ini merupakan bangunan tinggi dengan podium dan dua *tower*, yaitu *tower* utara dan *tower* selatan. *Tower* utara merupakan *tower* tertinggi yang terdiri dari 14 lantai dan *tower* selatan terdiri dari 11 lantai. Gedung PPAG 2 ini dilengkapi dengan berbagai fasilitas penunjang kegiatan kampus dan kegiatan pembelajaran seperti ruang kelas, ruang studio, ruang pertemuan, *auditorium*, ruang dosen, dan kantor administrasi lainnya.

¹ Selanjutnya akan disebut sebagai PPAG 2.

² Selanjutnya akan disebut sebagai UNPAR.



Gambar 1.3 Ruang Kelas PPAG 2
UNPAR

Gambar di samping merupakan salah satu ruang kelas yang berada di *tower* utara gedung PPAG 2. Pada ruang kelas dilengkapi dengan bukaan jendela pada salah satu sisi dinding ruangnya. Selain itu, ruang kelas pada gedung ini juga dilengkapi dengan *light shelf* sebagai strategi pencahayaan alami di dalam ruangan. Ruang kelas ini juga dilengkapi dengan pencahayaan buatan sebagai pencahayaan tambahan untuk ruangan.

1.2. Perumusan Masalah

Bukaan pada bangunan dapat memasukkan pencahayaan alami dari luar ke dalam bangunan. Namun ruang kelas yang ada di gedung PPAG 2 hanya memiliki bukaan di satu sisi ruangan saja. Kondisi bukaan ini berpotensi menghasilkan pencahayaan alami yang kurang merata. Area yang jauh dari bukaan umumnya memiliki tingkat pencahayaan yang lebih rendah dibandingkan area yang dekat dengan bukaan. Untuk menanggapi kondisi ini, gedung PPAG 2 menggunakan *light shelf* untuk memantulkan cahaya alami agar masuk lebih dalam sehingga pencahayaan yang dihasilkan pada ruang kelas lebih merata. Namun, ruang kelas masih terlihat gelap dan kurang nyaman untuk digunakan beraktivitas. Penataan perabot pada beberapa ruang kelas juga terlihat masih belum memperhatikan arah datang cahaya sehingga berpotensi terjadinya ketidaknyamanan visual.

Pada ruang kelas juga terdapat pencahayaan buatan sebagai penunjang pencahayaan alami. Namun penataan zonasi saklar lampu yang ada terlihat belum sesuai dengan penataan perabot yang ada. Selain itu, penataan zonasi saklar juga terlihat belum disesuaikan dengan jarak tiap armaturnya terhadap bukaan, sehingga lampu yang dinyalakan tidak hanya dapat menerangi area yang gelap, namun area yang terang juga.

Untuk itu, menarik untuk diteliti lebih lanjut sejauh mana *light shelf* yang ada di bangunan PPAG 2 dapat menciptakan kondisi kuantitas dan kualitas pencahayaan alami yang lebih memadai dalam ruang kelas. Selain itu, menarik untuk diteliti lebih lanjut pengaruh dari penataan perabot dan letak bukaan pada ruang kelas terhadap zonasi jalur saklar sehingga penggunaan energi untuk pencahayaan buatan dapat lebih efektif dan efisien.

1.3. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan sebelumnya, muncul beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh *light shelf* pada intensitas dan pemerataan cahaya alami di ruang kelas *tower* utara gedung PPAG 2?
2. Jika kondisi desain *light shelf* eksisting terhadap performa pencahayaan alami di ruang kelas belum memenuhi standar pencahayaan ruang, sejauh mana upaya peningkatan yang dapat dilakukan untuk mencapai kuantitas dan kualitas pencahayaan yang lebih baik?
3. Bagaimana penataan perabot yang efisien terhadap arah datang cahaya alami di ruang kelas *tower* utara gedung PPAG 2?
4. Jika pemanfaatan cahaya alami tidak mencukupi pada kondisi tertentu, bagaimana kolaborasi antara pencahayaan alami dan penataan *zoning* saklar dari pencahayaan buatan yang efisien di ruang kelas *tower* utara gedung PPAG 2?

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh *light shelf* pada intensitas dan pemerataan cahaya alami di ruang kelas *tower* utara gedung PPAG 2.
2. Mengidentifikasi sejauh mana upaya peningkatan yang dapat dilakukan untuk mencapai kuantitas dan kualitas pencahayaan yang lebih baik jika kondisi desain *light shelf* eksisting belum memenuhi standar pencahayaan ruang kelas.
3. Mengetahui penataan perabot yang efisien terhadap arah datang cahaya alami di ruang kelas *tower* utara gedung PPAG 2.
4. Mengidentifikasi kolaborasi antara pencahayaan alami dan penataan *zoning* saklar dari pencahayaan buatan yang efisien pada ruang kelas *tower* utara gedung PPAG 2 jika pemanfaatan cahaya alami tidak mencukupi pada kondisi tertentu.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi :

- a. Pengelola Gedung PPAG 2
Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengelola gedung PPAG 2 UNPAR, khususnya di bidang desain pasif terkait pencahayaan alami dengan *light shelf*.
- b. Penulis
Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan bagi penulis di bidang arsitektur, khususnya di bidang desain pasif tentang pencahayaan alami terkait dengan kenyamanan visual bangunan dan *light shelf*.
- c. Para Arsitek
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan referensi bagi para arsitek mengenai perancangan desain pasif terkait dengan *light shelf* dan pencahayaan alami dalam bangunan.
- d. Para Peneliti
Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti lainnya untuk melakukan penelitian lanjutan atau penelitian bangunan lain yang memiliki permasalahan serupa.

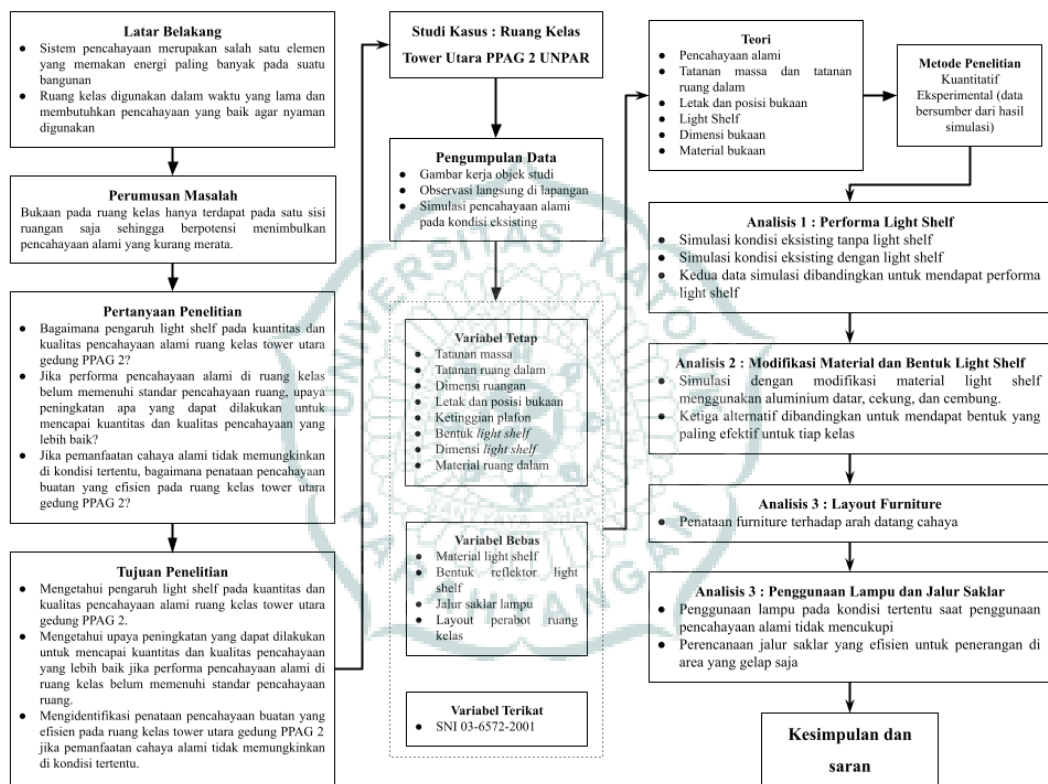
1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pembahasan sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian ini dilakukan di Kota Bandung, tepatnya di Jl. Ciumbuleuit no 94, Hegarmanah, Kota Bandung, Indonesia dengan kondisi iklim tropis dan langit *overcast*.
2. Penelitian dilakukan di ruang kelas yang berada di lantai 4 sampai 6 di *tower* utara gedung Pusat Pembelajaran Arntz-Geise (PPAG) Universitas Katolik Parahyangan yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran teknik arsitektur dan teknik sipil.
3. Lingkup pembahasan penelitian adalah pencahayaan yang meliputi pencahayaan alami, kualitas dan kuantitas pencahayaan alami, dan pencahayaan buatan, serta penataan perabot.

4. Penataan perabot hanya membahas zonasi area dosen, mahasiswa, dan layar tembak proyektor. Pembahasan penataan perabot tidak termasuk sirkulasi dan penataan perabot secara rinci.
5. Modifikasi yang dilakukan pada penelitian ini dirancang untuk mengubah bentuk atau desain eksisting seminimal mungkin. Modifikasi pada penelitian ini mempertimbangkan kemudahannya pada pengerjaan modifikasi jika akan dilaksanakan pada objek studi di masa mendatang.

1.7. Kerangka Penelitian



Gambar 1.4 Kerangka Penelitian

1.8. Sistematika Pembahasan

Berikut adalah sistematika pembahasan dari penelitian ini :

- BAB I : PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, kerangka penelitian, dan sistematika pembahasan.

- BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan teori yang diambil dari studi literatur yang relevan tentang pencahayaan alami, kenyamanan visual, desain bukaan samping untuk menunjang penelitian.

- **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisikan penjabaran metode penelitian, tempat dan waktu dilaksanakannya penelitian, teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data.

- **BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan hasil simulasi kinerja *light shelf* pada kondisi eksisting, hasil simulasi kinerja modifikasi bentuk pada *light shelf*, penataan perabot, dan jalur saklar pada ruang kelas.

- **BAB IV : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil analisis di bab sebelumnya dan saran yang dapat diberikan bagi pengelola dan penelitian selanjutnya.

