

SKRIPSI 50

**PENGARUH DESAIN *TOPLIGHTING*
TERHADAP PERFORMA PENCAHAYAAN
ALAMI DAN RADIASI MATAHARI PADA
GELANGGANG OLAHRAGA TENIS *INDOOR*
SILIWANGI**



**NAMA : EVELYN VALENCIA
NPM : 2017420127**

PEMBIMBING: RYANI GUNAWAN, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 4339/SK/BAN-
PT/Akred/PT/XI/2017 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN
Perguruan Tinggi No: 4501/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2019**

**BANDUNG
2021**

SKRIPSI 50

**PENGARUH DESAIN *TOPLIGHTING* TERHADAP
PERFORMA PENCAHAYAAN ALAMI DAN
RADIASI MATAHARI PADA GELANGGANG
OLAHRAGA TENIS *INDOOR* SILIWANGI**



**NAMA : EVELYN VALENCIA
NPM : 2017420127**

PEMBIMBING:



RYANI GUNAWAN, S.T., M.T.

**PENGUJI :
WULAN ENGGAR SARI, S.T., M.T.
IRMA SUBAGIO, S.T., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR**
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 4339/SK/BAN-
PT/Akred/PT/XI/2017 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN
Perguruan Tinggi No: 4501/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2019

**BANDUNG
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI
(Declaration of Authorship)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Evelyn Valencia
NPM : 2017420127
Alamat : Taman Kopo Indah 2 Blok 4B no 50, Bandung
Judul Skripsi : Pengaruh Desain *Toplighting* Terhadap Performa Pencahayaan Alami dan Radiasi Matahari pada Gelanggang Olahraga Tenis *Indoor* Siliwangi

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

Bandung, 18 Juli 2021



Evelyn Valencia



Abstrak

PENGARUH DESAIN *TOPLIGHTING* TERHADAP PERFORMA PENCAHAYAAN ALAMI DAN RADIASI MATAHARI PADA GELANGGANG OLAHRAGA TENIS *INDOOR* SILIWANGI

Oleh
Evelyn Valencia
NPM: 2017420127

Pencahayaan gelanggang olahraga tenis *indoor* harus memenuhi parameter kenyamanan visual bagi para atlet terkait dengan pemerataan cahaya dan kuat cahaya yang memadai (Ruck,2000). Seringkali bangunan gelanggang olahraga sebagai bangunan bentang lebar menggunakan pencahayaan alami dengan strategi *toplighting* berupa *skylight*. Gelanggang Olahraga Tenis *Indoor* Siliwangi menggunakan *skylight* namun tetap menggunakan bantuan pencahayaan buatan di siang hari.

Penelitian dengan metode eksperimental-simulatif menggunakan pendekatan kuantitatif dilakukan untuk mengkaji performa pencahayaan alami yang diakibatkan oleh *skylight*, dengan parameter desain *skylight* yang diteliti adalah jumlah, dimensi, dan konfigurasi. Pengujian dilakukan terhadap kondisi eksisting dan modifikasi variabel jumlah, dimensi dan konfigurasi *skylight* untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel tersebut terhadap performa pencahayaan alami. Bukaan *skylight* dapat membawa serta radiasi matahari ke dalam ruangan sehingga variabel desain *skylight* juga dikaji mengenai pengaruhnya terhadap nilai radiasi matahari dalam ruangan. Pada simulasi kondisi eksisting, didapatkan nilai pemerataan 0.2 dan nilai ADF 1.6% dimana belum memenuhi standar. Upaya optimasi dilakukan dengan modifikasi *skylight* 1,2, dan 3 dengan mengurangi jumlah, menambah dimensi, dengan orientasi *skylight* yang sama, serta jarak modifikasi 1-3 diuji dengan jarak yang berbeda. Hasil simulasi modifikasi 1-3 belum memberikan hasil yang optimal untuk pemerataan maupun ADF sehingga dilakukan pengujian selanjutnya dengan modifikasi 4-5 dimana jumlah dikurangi, dimensi diperbesar, dan orientasi diubah dari kondisi eksisting, modifikasi 4 dan 5 diuji juga dengan jarak yang berbeda.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemerataan cahaya hanya dipengaruhi oleh variabel jarak, sementara untuk ADF seluruh variabel yaitu jumlah, dimensi, dan konfigurasi (jarak dan orientasi) berpengaruh. Untuk meningkatkan nilai pemerataan, jarak antar *skylight* dibuat renggang dengan *overlapping* cahaya yang masih dapat menjaga nilai pemerataan sesuai standar adalah 1-2.77 m. Kemudian untuk meningkatkan nilai ADF, dapat dengan mengurangi jumlah dan memperbesar dimensi serta meletakkan *skylight* dengan orientasi memanjang. Nilai radiasi matahari dipengaruhi variabel jumlah dan dimensi *skylight*. Penambahan luas bukaan *skylight* berbanding lurus dengan kenaikan nilai RTTV. Nilai RTTV kondisi eksisting maupun modifikasi *skylight* 1-5 masih memenuhi standar sehingga tidak memberikan dampak buruk untuk kenyamanan termal.

Desain *skylight* yang sesuai untuk meningkatkan performa pencahayaan alami dan menjaga nilai radiasi matahari adalah dengan mengurangi jumlah menjadi 2, menambah dimensi menjadi 1.5m x 47m, mengubah orientasi dari melintang menjadi memanjang, dan meletakkan *skylight* dengan jarak 12.45m. Jarak *skylight* yang optimal untuk atap datar adalah H (sesuai tinggi tepi bangunan). Sementara pada atap lengkung penetrasi cahaya yang dihasilkan tidak simetris, dan kemiringan atap berbeda pada setiap kenaikan ketinggian atap sehingga derajat penetrasi cahaya yang dihasilkan tidak seragam seperti pada atap datar oleh karena itu dibutuhkan penyesuaian jarak untuk atap lengkung agar cahaya tidak *overlapping* terlalu banyak yaitu dengan jarak 1.5 H.

Kata- kata kunci: *skylight*, performa pencahayaan alami, radiasi matahari



Abstract

TOPLIGHTING DESIGN EFFECT ON DAYLIGHT PERFORMANCE AND SOLAR RADIATION IN SILIWANGI INDOOR TENNIS COURT

by
Evelyn Valencia
NPM: 2017420127

The lightning of an indoor tennis court must fulfil certain parameters of visual comfort for the athletes with light uniformity and adequate light (Ruck, 2000). Often sport buildings as wide-span buildings use natural lightning with a top lightning strategy in the form of skylights. Siliwangi Indoor Tennis Court uses skylights but also uses the help of artificial lightning at day.

Study using experimental-simulation method utilizes quantitative approach to evaluate daylight performance caused by the skylight opening, with the design parameters being researched are quantity, dimension, and configuration. Testing was done to the existing condition and the modification of the quantity variable, dimension and configuration to find out the effect of each variable to daylight performance. Skylight opening is also able to bring solar radiation to the arena, therefore the design variable of the skylight must also be assessed regarding its influence towards the radiation value inside the arena. On the simulation of existing conditions, it is obtained that the uniformity value of 0.2 and an ADF value of 1.6% did not meet the standard. Optimization efforts were carried out by modifications 1,2, and 3 by reducing the number of skylights, adding the dimension with the same orientation, as well as the distance modification towards skylight 1, 2 and 3 was tested with different distances. The result from the modifications of the skylights haven't yet provide optimal result for the uniformity and ADF value, so further testing is required with modifications 4 and 5 where the number is reduced, dimensions are enlarged, and orientation is changed from the existing condition. Modifications 4 and 5 were also tested with different distances.

Research shows that uniformity was only affected by distance variable, meanwhile ADF value is affected by all variables such as quantity, dimensions and configuration (distance and orientation). To increase uniformity, the distance between skylights were made tenuous with overlapping light which can still maintain the uniformity value according to standard is 1 – 2.77 m. Then to increase the ADF value could be done by reducing the quantity, increasing the dimensions and placing skylights with a longitudinal orientation. Solar radiation value were affected by quantity and dimension of skylight. Increase in the dimension of the skylight is directly proportional to the increase of RTTV value. The RTTV value for the existing conditions and the modified skylight 1,2,3,4, and 5 still meet the standard so there is no negative impact on thermal comfort.

The suitable skylight design to enhance the daylight performance and maintain the solar radiation value are by reducing the amount of skylights to 2, increase the dimension to 1.5m x 47m, and change the orientation from transverse to elongated orientation and to place the skylights with 12.45 m distance to each other. The optimal distance for a flat roof is H (height of the edge of the building). Meanwhile on a curved roof, light penetration produced is not symmetrical, and the slope of the roof is different with each increase in the height of the roof so that the degree of light penetration is not uniform as it is on a flat roof, therefore, it is necessary to adjust the distance for the curved roof so that the light does not overlap too much, the optimal distance is 1.5H.

Keywords: *skylight, daylight performance, solar radiation*



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 atas berkat karunia dan pertolongan-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur, 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 Ryani Gunawan, S.T., M.T., atas saran, pengarahan, dan masukan yang telah diberikan serta berbagai ilmu yang diberikan selama proses pengerjaan penelitian ini.
- Dosen penguji, Ibu Wulan Enggar Sari, S.T., M.T., Ibu Irma Subagio, S.T., M.T. dan Bapak Suwardi Tedja, S.T.,M.T. atas ilmu, pengarahan, masukan dan bimbingan yang diberikan.
- Kedua orang tua, dan saudara yang senantiasa memberikan dukungan dan doa selama menempuh pendidikan di Universitas Katolik Parahyangan.
- Stefani dan Margaretha atas dukungan dan semangat yang diberikan.
- Teman teman seperjuangan arsitektur, Lucia, Cindy, Belinda, Marion, Kariza, Febbianca, Angel, Maria, Juliani dan teman-teman lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang selalu memberikan semangat dan dukungan.
- Teman teman sekelompok, Hans, Diandra, dan Dhiqa yang telah memberikan dukungan dan berbagi ilmu selama masa penyelesaian tugas akhir ini.
- Matthew Christopher atas semangat dan dukungan yang telah diberikan dari awal menempuh perkuliahan hingga akhir proses pengerjaan tugas akhir ini.

Bandung, 18 Juli 2021

Evelyn Valencia



DAFTAR ISI

Abstrak.....	i
Abstract.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	.vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Pertanyaan Penelitian.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.6. Ruang Lingkup Penelitian.....	5
1.7. Sistematika Penulisan.....	6
1.8. Kerangka Penelitian.....	7
BAB II KERANGKA DASAR TEORI.....	9
2.1. Kerangka Dasar Teori.....	9
2.2. Olahraga Tenis.....	9
2.3. Bangunan Gelanggang Olahraga Tenis <i>Indoor</i>	10
2.3.1. Definisi Bangunan Gelanggang Olahraga Tenis <i>Indoor</i>	10
2.3.2. Klasifikasi Bangunan Gelanggang Olahraga Tenis <i>Indoor</i>	10
2.3.3. Standar Bangunan Gelanggang Olahraga Tenis <i>Indoor</i>	10
2.3.4. Pencahayaan Bangunan Gelanggang Olahraga Tenis <i>Indoor</i>	13
2.4. Bangunan Bentang Lebar.....	14
2.4.1. Definisi Bangunan Bentang Lebar.....	14
2.5. Strategi Pencahayaan Alami.....	14
2.6. <i>Skylight</i>	16
2.6.1. Definisi <i>Skylight</i>	16
2.6.2. Jenis <i>Skylight</i>	17
2.6.3. Penggunaan <i>Skylight</i> pada Iklim Tropis.....	18

2.6.4. Parameter Desain <i>Skylight</i>	19
2.7. Pencahayaan Alami.....	20
2.7.1. Definisi Pencahayaan Alami.....	20
2.7.2. Faktor yang Mempengaruhi Pencahayaan Alami.....	22
2.8. Kenyamanan Visual.....	23
2.8.1. <i>Daylight Factor</i> (DF).....	23
2.8.2. Kemerataan (<i>Uniformity</i>).....	24
2.9. Radiasi Matahari.....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
3.1. Jenis Penelitian.....	27
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
3.2.1. Tempat Penelitian.....	27
3.2.2. Waktu Penelitian.....	28
3.3. Teknik Pengumpulan Data.....	28
3.3.1. dan Survey Lapangan.....	28
3.3.2. Simulasi 3D.....	29
3.3.3. Studi Dokumen.....	29
3.4. Alat Pengukur Data.....	29
3.5. Tahap Analisis Data.....	31
3.5.1. Batas Penelitian.....	31
3.5.2. Variabel Penelitian.....	32
3.5.3. Alur Kerja Penelitian.....	33
3.5.4. Alur Analisis dan Penarikan Kesimpulan.....	35
BAB IV HASIL PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1. Kondisi Eksisting Bangunan.....	39
4.1.1. Data Umum.....	39
4.1.2. Lingkungan Sekitar Bangunan.....	40
4.1.3. Data Kondisi Fisik Bangunan.....	41
4.2. Simulasi Performa Pencahayaan Alami Kondisi Eksisting.....	47
4.2.1. Penetrasi Pencahayaan Lewat Buka-an Samping.....	48
4.2.2. Performa Pencahayaan Alami pada Kondisi Eksisting Lewat <i>Skylight</i>	48
4.2.3. Penetrasi Cahaya Lewat <i>Skylight</i> di Atap Lengkung pada Kondisi Eksisting.....	50
4.3. Eksplorasi Desain <i>Skylight</i>	54

4.3.1.	Komparasi Perubahan Modifikasi <i>Skylight</i> dengan Kondisi <i>Skylight</i> Eksisting.....	57
4.4.	Performa Pencahayaan Alami dengan Modifikasi <i>Skylight</i>	58
4.4.1.	Simulasi Performa Pencahayaan Alami dengan Modifikasi <i>Skylight</i> 1.....	58
4.4.2.	Simulasi Performa Pencahayaan Alami dengan Modifikasi <i>Skylight</i> 2.....	61
4.4.3.	Simulasi Performa Pencahayaan Alami dengan Modifikasi <i>Skylight</i> 3.....	63
4.5.	Modifikasi <i>Skylight</i> 4.....	66
4.5.1.	Komparasi Perubahan Modifikasi <i>Skylight</i> dengan Kondisi <i>Skylight</i> Eksisting.....	68
4.5.2.	Menentukan Jarak Antar <i>Skylight</i> Lewat Derajat Penetrasi di Atap Lengkung.....	69
4.6.	Performa Pencahayaan Alami dengan Modifikasi <i>Skylight</i>	74
4.6.1.	Simulasi Performa Pencahayaan Alami dengan Modifikasi <i>Skylight</i> 4.....	74
4.6.2.	Simulasi Performa Pencahayaan Alami dengan Modifikasi <i>Skylight</i> 5.....	76
4.7.	Pengaruh Jumlah, Dimensi, dan Konfigurasi Modifikasi <i>Skylight</i> Terhadap Performa Pencahayaan Alami.....	78
4.8.	Pengaruh Jumlah, Dimensi, dan Konfigurasi Terhadap Performa Pencahayaan Alami.....	81
4.8.1.	Grafik Hubungan Desain <i>Skylight</i> Eksisting Serta Modifikasi <i>Skylight</i> 1-5 Terhadap Performa Pencahayaan Alami.....	81
4.8.2.	Pengaruh Jumlah dan Dimensi Terhadap Performa Pencahayaan Alami.....	82
4.8.3.	Pengaruh Konfigurasi Orientasi Terhadap Performa Pencahayaan Alami.....	84
4.8.4.	Pengaruh Konfigurasi Jarak Terhadap Performa Pencahayaan Alami.....	85
4.9.	Radiasi Matahari Kondisi Eksisting.....	91
4.9.1.	Perhitungan Nilai RTTV Kondisi Eksisting.....	91
4.10.	Radiasi Matahari Modifikasi <i>Skylight</i>	93
4.10.1.	Perhitungan Nilai RTTV Modifikasi <i>Skylight</i> 1-3.....	93
4.10.2.	Perhitungan Nilai RTTV Modifikasi <i>Skylight</i> 4-5.....	93
4.11.	Pengaruh Jumlah, Dimensi, dan Konfigurasi pada Modifikasi <i>Skylight</i> Terhadap Radiasi Matahari.....	94
4.12.	Pengaruh Jumlah, Dimensi, dan Konfigurasi Terhadap Radiasi Matahari.....	95

4.12.1. Pengaruh Jumlah dan Dimensi Terhadap Radiasi Matahari.....	95
4.12.2. Pengaruh Konfigurasi Terhadap Radiasi Matahari.....	95
BAB V KESIMPULAN.....	97
5.1. Kesimpulan.....	97
5.1.1. Penetrasi Cahaya pada Atap Lengkung.....	97
5.1.2. Pengaruh Jumlah, Dimensi, dan Konfigurasi Terhadap Performa Pencahayaan Alami.....	99
5.1.3. Jumlah, Dimensi, dan Konfigurasi yang Efektif untuk Meningkatkan Performa Pencahayaan Alami.....	106
5.1.4. Pengaruh Jumlah, Dimensi, dan Konfigurasi Terhadap Radiasi Matahari.....	108
5.1.5. Jumlah, Dimensi, dan Konfigurasi <i>Skylight</i> Efektif untuk Meningkatkan Performa Pencahayaan Alami dan Menjaga Nilai Radiasi Matahari.....	109
5.2. Saran.....	110
DAFTAR PUSTAKA.....	111
LAMPIRAN.....	113



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Penggunaan Buka-an Atas dengan Bantuan Pencahayaan Buatan.....	2
Gambar 1.2 Gelanggang Olahraga Tennis <i>Indoor</i> Siliwangi.....	3
Gambar 1.3 Kerangka Penelitian.....	7
Gambar 2.1 Kerangka Dasar Teori.....	9
Gambar 2.2 Ukuran Arena Lapangan Tennis.....	12
Gambar 2.3 Potongan Skematik Gelanggang Olahraga.....	12
Gambar 2.4 Zonasi Gelanggang Olahraga.....	12
Gambar 2.5 Titik Terjauh Sumber Cahaya.....	13
Gambar 2.6 Penetrasi Cahaya dengan <i>Toplighting</i> dan <i>Sidelighting</i>	15
Gambar 2.7 Penetrasi Cahaya dengan <i>Toplighting</i> dan <i>Sidelighting</i>	15
Gambar 2.8 Jenis Buka-an Atas.....	16
Gambar 2.9 <i>Fixed Skylight</i>	17
Gambar 2.10 <i>Ventilating Skylight</i>	17
Gambar 2.11 Jenis Geometri <i>Skylight</i>	18
Gambar 2.12 Pengaruh Jumlah dan Dimensi <i>Skylight</i>	19
Gambar 2.13 Jarak Antar <i>Skylight</i>	19
Gambar 3.1 Letak Bangunan Gelanggang Olahraga Tennis <i>Indoor</i> Siliwangi.....	28
Gambar 3.2 <i>Software</i> Graphisoft Archicad.....	30
Gambar 3.3 <i>Software</i> Lightstanza.....	30
Gambar 3.4 Alur Penggunaan <i>Software</i> dalam Proses Simulasi Digital.....	31
Gambar 3.5 <i>Dimensi Skylight</i>	32
Gambar 3.6 Jarak Antar <i>Skylight</i>	32
Gambar 3.7 Jumlah <i>Skylight</i>	32
Gambar 3.8 Dimensi dan Bentuk Bangunan.....	33
Gambar 3.9 Orientasi Bangunan.....	33
Gambar 3.10 Alur Kerja Penelitian.....	34
Gambar 3.11 Alur Analisis dan Penarikan Kesimpulan Terkait Performa Pencahayaan Alami.....	36
Gambar 3.12 Alur Analisis dan Penarikan Kesimpulan Terkait Radiasi Matahari.....	37
Gambar 4.1 <i>Blok Plan</i> Gelanggang Olahraga Tennis <i>Indoor</i> Siliwangi.....	39
Gambar 4.2 Bangunan Sekitar.....	40

Gambar 4.3 Vegetasi Sekitar.....	40
Gambar 4.4 Bentuk dan Dimensi Bangunan Eksisting.....	41
Gambar 4.5 Area pada Gelanggang Olahraga Tenis <i>Indoor</i> Siliwangi.....	41
Gambar 4.6 Potongan Bangunan Gelanggang Olahraga Tenis <i>Indoor</i> Siliwangi...	42
Gambar 4.7 Tampak Atap Bangunan.....	42
Gambar 4.8 Langit-Langit Bangunan.....	43
Gambar 4.9 Dinding Tepi Bangunan.....	43
Gambar 4.10 Lantai Arena Pertandingan.....	43
Gambar 4.11 <i>Modelling</i> Material.....	44
Gambar 4.12 Bukaan Samping Sisi Timur.....	45
Gambar 4.13 Bukaan Samping Sisi Barat.....	45
Gambar 4.14 Bukaan Samping Sisi Utara.....	45
Gambar 4.15 Bukaan Samping Sisi Selatan.....	46
Gambar 4.16 Bukaan Atas <i>Skylight</i>	46
Gambar 4.17 Mengunggah 3D Model di <i>Software</i> Lightstanza.....	47
Gambar 4.18 Pengaturan Material.....	47
Gambar 4.19 Fitur <i>Daylight Factor</i>	47
Gambar 4.20 Penetrasi Pencahayaan Lewat Bukaan Samping.....	48
Gambar 4.21 Denah Hasil Simulasi Performa Pencahayaan Alami Kondisi Eksisting.....	49
Gambar 4.22 Penetrasi Cahaya di Sisi Lebar Bangunan.....	50
Gambar 4.23 Pembagian Ketinggian Setiap Jarak 2m.....	51
Gambar 4.24 Hasil Penetrasi Cahaya pada Ketinggian Atap Setiap Jarak 2m.....	52
Gambar 4.25 Hasil Penetrasi Cahaya pada Ketinggian Atap Setiap Jarak 2m.....	53
Gambar 4.26 Grafik Hubungan Ketinggian Atap dan Derajat Penetrasi Cahaya....	53
Gambar 4.27 Penetrasi Cahaya Dipengaruhi Jumlah dan Dimensi <i>Skylight</i>	54
Gambar 4.28 Batas Maksimum Titik Bukaan Sebagai Penentu Panjang <i>Skylight</i> ..	55
Gambar 4.29 Jarak Antar <i>Skylight</i> Mengacu pada Ketinggian Bangunan.....	56
Gambar 4.30 Ketinggian Atap Area Pertandingan.....	56
Gambar 4.31 Modifikasi Desain <i>Skylight</i>	56
Gambar 4.32 Komparasi Modifikasi Desain <i>Skylight</i> dengan Desain <i>Skylight</i> Eksisting.....	57
Gambar 4.33 Denah Hasil Simulasi Performa Pencahayaan Alami dengan Modifikasi <i>Skylight</i> 1.....	58

Gambar 4.34 Penetrasi Cahaya Modifikasi <i>Skylight</i> 1 di Sisi Lebar Bangunan.....	59
Gambar 4.35 Pembagian Ketinggian Setiap Jarak 2m, Ilustrasi dari Sisi Lebar Bangunan.....	59
Gambar 4.36 Penetrasi Cahaya Modifikasi <i>Skylight</i> 1 di Sisi Panjang Bangunan	60
Gambar 4.37 Denah Hasil Simulasi Performa Pencahayaan Alami dengan Modifikasi <i>Skylight</i> 2.....	61
Gambar 4.38 Penetrasi Cahaya Modifikasi <i>Skylight</i> 2 di Sisi Lebar Bangunan.....	61
Gambar 4.39 Pembagian Ketinggian Setiap Jarak 2m, Ilustrasi dari Sisi Lebar Bangunan.....	62
Gambar 4.40 Penetrasi Cahaya Modifikasi <i>Skylight</i> 2 di Sisi Panjang Bangunan	62
Gambar 4.41 Denah Hasil Simulasi Performa Pencahayaan Alami dengan Modifikasi <i>Skylight</i> 3.....	63
Gambar 4.42 Penetrasi Cahaya Modifikasi <i>Skylight</i> 3 di Sisi Lebar Bangunan.....	64
Gambar 4.43 Pembagian Ketinggian Setiap Jarak 2m, Ilustrasi dari Sisi Lebar Bangunan.....	64
Gambar 4.44 Penetrasi Cahaya Modifikasi <i>Skylight</i> 3 di Sisi Panjang Bangunan	65
Gambar 4.45 Penetrasi Pencahayaan pada Bukaannya Memanjang.....	66
Gambar 4.46 Konfigurasi Modifikasi <i>Skylight</i> 4.....	67
Gambar 4.47 Batas Perletakan Bukaannya <i>Skylight</i> dan Panjang <i>Skylight</i>	67
Gambar 4.48 Komparasi Modifikasi Desain <i>Skylight</i> dengan Desain <i>Skylight</i> Eksisting.....	68
Gambar 4.49 Penempatan <i>Skylight</i> pada Ketinggian Atap Berbeda.....	69
Gambar 4.50 Penetrasi Cahaya <i>Skylight</i> 1.....	70
Gambar 4.51 Penetrasi Cahaya <i>Skylight</i> 2.....	71
Gambar 4.52 Penetrasi Cahaya <i>Skylight</i> 3.....	71
Gambar 4.53 Penetrasi Cahaya <i>Skylight</i> 4.....	72
Gambar 4.54 Grafik Hubungan Derajat Kemiringan Atap dan Selisih Derajat Penetrasi Cahaya.....	72
Gambar 4.55 Penetrasi Cahaya pada Setiap Ketinggian Atap.....	73
Gambar 4.56 Denah Hasil Simulasi Performa Pencahayaan Alami dengan Modifikasi <i>Skylight</i> 4.....	74
Gambar 4.57 Penetrasi Cahaya Modifikasi <i>Skylight</i> 4 di Sisi Lebar Bangunan.....	75
Gambar 4.58 Penetrasi Cahaya Modifikasi <i>Skylight</i> 4 di Sisi Panjang Bangunan.	75
Gambar 4.59 Denah Hasil Simulasi Performa Pencahayaan Alami dengan	

Modifikasi <i>Skylight</i> 5.....	76
Gambar 4.60 Penetrasi Cahaya Modifikasi <i>Skylight</i> 5 di Sisi Lebar Bangunan.....	77
Gambar 4.61 Penetrasi Cahaya Modifikasi <i>Skylight</i> 5 di Sisi Panjang Bangunan.	77
Gambar 4.62 Denah Simulasi Performa Pencahayaan Alami Kondisi Eksisting...	78
Gambar 4.63 Denah Simulasi Performa Pencahayaan Alami Modifikasi <i>Skylight</i> 1.....	79
Gambar 4.64 Denah Simulasi Performa Pencahayaan Alami Modifikasi <i>Skylight</i> 2.....	79
Gambar 4.65 Denah Simulasi Performa Pencahayaan Alami Modifikasi <i>Skylight</i> 3.....	80
Gambar 4.66 Denah Simulasi Performa Pencahayaan Alami Modifikasi <i>Skylight</i> 4.....	80
Gambar 4.67 Denah Simulasi Performa Pencahayaan Alami Modifikasi <i>Skylight</i> 5.....	81
Gambar 4.68 Grafik Hubungan <i>Skylight</i> Eksisting dan Modifikasi 1-3 Terhadap Nilai Kemerataan.....	81
Gambar 4.69 Grafik Hubungan <i>Skylight</i> Eksisting dan Modifikasi 4-5 Terhadap Nilai Kemerataan.....	82
Gambar 4.70 Grafik Hubungan <i>Skylight</i> Eksisting dan Modifikasi 1-3 Terhadap Nilai ADF.....	82
Gambar 4.71 Grafik Hubungan <i>Skylight</i> Eksisting dan Modifikasi 4-5 Terhadap Nilai ADF.....	82
Gambar 4.72 Grafik Hubungan Jarak Antar <i>Skylight</i> Eksisting dan Modifikasi 1-3 Terhadap Nilai Kemerataan.....	85
Gambar 4.73 Grafik Hubungan Jarak Antar <i>Skylight</i> Eksisting dan Modifikasi 4-5 Terhadap Nilai Kemerataan.....	85
Gambar 4.74 Jarak <i>Overlapping</i> Cahaya pada Modifikasi <i>Skylight</i> 1-3.....	86
Gambar 4.75 Grafik Hubungan <i>Overlapping</i> Cahaya Modifikasi 1-3 Terhadap Kenaikan atau Penurunan Nilai Kemerataan.....	86
Gambar 4.76 Jarak <i>Overlapping</i> Cahaya pada Modifikasi <i>Skylight</i> 4-5.....	87
Gambar 4.77 Grafik Hubungan <i>Overlapping</i> Cahaya Modifikasi 4-5 Terhadap Kenaikan atau Penurunan Nilai Kemerataan.....	87
Gambar 4.78 Grafik Hubungan Jarak Antar <i>Skylight</i> Eksisting dan Modifikasi 1-3 Terhadap Nilai ADF.....	88

Gambar 4.79 Grafik Hubungan Jarak Antar <i>Skylight</i> Eksisting dan Modifikasi 4-5 Terhadap Nilai ADF.....	88
Gambar 4.80 Grafik Hubungan Overlapping Cahaya Modifikasi 1-3 Terhadap Kenaikan atau Penurunan Nilai ADF.....	88
Gambar 4.81 Grafik Hubungan <i>Overlapping</i> Cahaya Modifikasi 4-5 Terhadap Kenaikan atau Penurunan Nilai ADF.....	89
Gambar 4.82 Grafik Hubungan Overlapping Cahaya Modifikasi 1-5 Terhadap Kenaikan atau Penurunan Nilai Kemerataan.....	90
Gambar 4.83 Grafik Hubungan Overlapping Cahaya Modifikasi 1-5 Terhadap Kenaikan atau Penurunan Nilai ADF.....	91
Gambar 4.84 Grafik Hubungan Luas Bukaan dan Nilai RTTV.....	95
Gambar 5.1 Perbedaan Derajat Penetrasi Cahaya pada Setiap Kenaikan Ketinggian Atap.....	98
Gambar 5.2 Grafik Hubungan Ketinggian Atap dan Derajat Penetrasi Cahaya.....	98
Gambar 5.3 Derajat Penetrasi Cahaya di Sisi Panjang Bangunan.....	98
Gambar 5.4 Derajat Penetrasi Cahaya di Sisi Lebar Bangunan.....	99
Gambar 5.5 Grafik Hubungan Derajat Kemiringan Atap dan Selisih Derajat Penetrasi Cahaya.....	99
Gambar 5.6 Grafik Hubungan <i>Skylight</i> Eksisting dan Modifikasi 1-3 Terhadap Nilai Kemerataan.....	100
Gambar 5.7 Grafik Hubungan <i>Skylight</i> Eksisting dan Modifikasi 4-5 Terhadap Nilai Kemerataan.....	101
Gambar 5.8 Grafik Hubungan <i>Skylight</i> Eksisting dan Modifikasi 1-3 Terhadap Nilai ADF.....	102
Gambar 5.9 Grafik Hubungan <i>Skylight</i> Eksisting dan Modifikasi 4-5 Terhadap Nilai Kemerataan.....	102
Gambar 5.10 Grafik Hubungan <i>Skylight</i> Eksisting dan Modifikasi 4-5 Terhadap Nilai ADF.....	102
Gambar 5.11 Grafik Hubungan Jarak <i>Skylight</i> Eksisting dan Modifikasi 1-3 Terhadap Nilai Kemerataan.....	103
Gambar 5.12 Grafik Hubungan Jarak <i>Skylight</i> Eksisting dan Modifikasi 4-5 Terhadap Nilai Kemerataan.....	103
Gambar 5.13 Grafik Hubungan Jarak <i>Skylight</i> Eksisting dan Modifikasi 1-3 Terhadap Nilai ADF.....	104

Gambar 5.14 Grafik Hubungan Jarak <i>Skylight</i> Eksisting dan Modifikasi 4-5 Terhadap Nilai ADF.....	104
Gambar 5.15 Grafik Hubungan Overlapping Cahaya Modifikasi 1-5 Terhadap Kenaikan atau Penurunan Nilai Kemerataan.....	106
Gambar 5.16 Ilustrasi Penetrasi Cahaya dengan Menerapkan Acuan Jarak Antar <i>Skylight</i> Atap Datar untuk Atap Lengkung.....	107
Gambar 5.17 Jarak Antar <i>Skylight</i> Optimal untuk Atap Lengkung.....	107
Gambar 5.18 Grafik Hubungan Pertambahan Luas Bukaan <i>Skylight</i> dengan Kenaikan Nilai RTTV.....	108
Gambar 5.19 Ilustrasi Penentuan Dimensi <i>Skylight</i> Lewat Derajat Penetrasi.....	110



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipe Gelanggang Olahraga.....	10
Tabel 2.2 Tipologi Penggunaan Gedung Olahraga.....	11
Tabel 2.3 Ukuran Arena Gedung Olahraga.....	11
Tabel 2.4 Nilai Minimal <i>Daylight Factor</i>	23
Tabel 2.5 Tampilan Ruang dan Implikasi Energi pada Nilai DF.....	24
Tabel 4.1 Pelingkup dan Material Bangunan.....	42
Tabel 4.2 Tingkat Reflektansi dan Warna.....	44
Tabel 4.3 Tingkat Reflektansi Material Pelingkup Bangunan Eksisting.....	44
Tabel 4.4 Bukaan Pada Bangunan.....	45
Tabel 4.5 Performa Pencahayaan Alami Area Pertandingan Kondisi Eksisting....	49
Tabel 4.6 Penetrasi Cahaya pada Sisi Lebar Bangunan.....	50
Tabel 4.7 Ketinggian dan Derajat Kemiringan Atap.....	51
Tabel 4.8 Derajat dan Jarak Penetrasi Cahaya pada Setiap Kenaikan Ketinggian Atap.....	52
Tabel 4.9 Jumlah dan Dimensi <i>Skylight</i>	55
Tabel 4.10 Komparasi Modifikasi Desain <i>Skylight</i> dengan Desain <i>Skylight</i> Eksisting.....	57
Tabel 4.11 Performa Pencahayaan Alami Area Pertandingan dengan Modifikasi <i>Skylight</i> 1.....	58
Tabel 4.12 Penetrasi Cahaya Modifikasi <i>Skylight</i> 1 di Sisi Lebar Bangunan.....	59
Tabel 4.13 Derajat dan Jarak Penetrasi Cahaya pada Setiap Kenaikan Ketinggian Atap.....	60
Tabel 4.14 Performa Pencahayaan Alami Area Pertandingan dengan Modifikasi <i>Skylight</i> 2.....	61
Tabel 4.15 Penetrasi Cahaya Modifikasi <i>Skylight</i> 2 di Sisi Lebar Bangunan.....	61
Tabel 4.16 Derajat dan Jarak Penetrasi Cahaya pada Setiap Kenaikan Ketinggian Atap.....	62
Tabel 4.17 Performa Pencahayaan Alami Area Pertandingan dengan Modifikasi <i>Skylight</i> 3.....	63
Tabel 4.18 Penetrasi Cahaya Modifikasi <i>Skylight</i> 3 di Sisi Lebar Bangunan.....	64

Tabel 4.19 Derajat dan Jarak Penetrasi Cahaya pada Setiap Kenaikan Ketinggian Atap.....	65
Tabel 4.20 Jumlah dan Dimensi <i>Skylight</i>	68
Tabel 4.21 Komparasi Modifikasi Desain <i>Skylight</i> dengan Desain <i>Skylight</i> Eksisting.....	68
Tabel 4.22 Derajat Penetrasi <i>Skylight</i> 1.....	70
Tabel 4.23 Derajat Penetrasi <i>Skylight</i> 2.....	70
Tabel 4.24 Derajat Penetrasi <i>Skylight</i> 3.....	71
Tabel 4.25 Derajat Penetrasi <i>Skylight</i> 4.....	72
Tabel 4.26 Perbandingan Derajat Penetrasi pada Ketinggian Atap Berbeda.....	73
Tabel 4.27 Performa Pencahayaan Alami Area Pertandingan dengan Modifikasi <i>Skylight</i> 4.....	74
Tabel 4.28 Penetrasi Cahaya Modifikasi <i>Skylight</i> 4 di Sisi Lebar Bangunan.....	74
Tabel 4.29 Penetrasi Cahaya Modifikasi <i>Skylight</i> 4 di Sisi Panjang Bangunan....	75
Tabel 4.30 Performa Pencahayaan Alami Area Pertandingan dengan Modifikasi <i>Skylight</i> 5.....	76
Tabel 4.31 Penetrasi Cahaya Modifikasi <i>Skylight</i> 5 Sisi Lebar Bangunan.....	77
Tabel 4.32 Penetrasi Cahaya Modifikasi <i>Skylight</i> 5 Sisi Panjang Bangunan.....	77
Tabel 4.33 Pengaruh Jumlah, Dimensi, dan Konfigurasi pada Modifikasi <i>Skylight</i> Terhadap Performa Pencahayaan Alami.....	78
Tabel 4.34 Komparasi Jumlah Serta Dimensi <i>Skylight</i> Eksisting dan Jumlah serta Dimensi <i>Skylight</i> Modifikasi Terhadap Performa Pencahayaan Alami.....	83
Tabel 4.35 Komparasi Konfigurasi Orientasi <i>Skylight</i> Eksisting dan Konfigurasi Orientasi <i>Skylight</i> Modifikasi Terhadap Performa Pencahayaan Alami.....	84
Tabel 4.36 Komparasi Konfigurasi Jarak <i>Skylight</i> Eksisting dan Konfigurasi Jarak <i>Skylight</i> Modifikasi Terhadap Performa Pencahayaan Alami.....	85
Tabel 4.37 Pengaruh Jarak <i>Skylight</i> Melintang Terhadap Performa Pencahayaan Alami.....	89
Tabel 4.38 Pengaruh Jarak <i>Skylight</i> Memanjang Terhadap Performa Pencahayaan Alami.....	90
Tabel 4.39 Jumlah dan Dimensi Serta Total Luas Bukaan Modifikasi <i>Skylight</i>	93
Tabel 4.40 Pengaruh Jumlah, Dimensi, dan Konfigurasi pada Modifikasi <i>Skylight</i> Terhadap Radiasi Matahari.....	94

Tabel 5.1 Performa Pencahayaan Alami <i>Skylight</i> Eksisting dan Modifikasi <i>Skylight</i>	100
Tabel 5.2 Pengaruh Jumlah, Dimensi, dan Konfigurasi Terhadap Performa Pencahayaan Alami.....	105
Tabel 5.3 Nilai RTTV <i>Skylight</i> Eksisting dan Modifikasi <i>Skylight</i>	108
Tabel 5.4 Pengaruh Jumlah, Dimensi, dan Konfigurasi <i>Skylight</i> Terhadap Nilai RTTV.....	109
Tabel 5.5 Performa Pencahayaan Alami dan Nilai Radiasi Matahari Modifikasi <i>Skylight</i> 1-5.....	109





DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Modelling 3d pada Graphisoft Archicad.....	113
Lampiran 2 : <i>Input Material</i> pada Lightstanza.....	113
Lampiran 3 : Simulasi Kondisi Eksisting pada Lightstanza.....	114
Lampiran 4 : Simulasi Modifikasi 1 pada Lightstanza.....	114
Lampiran 5 : Simulasi Modifikasi 2 pada Lightstanza.....	114
Lampiran 6 : Simulasi Modifikasi 3 pada Lightstanza.....	114
Lampiran 7 : Simulasi Modifikasi 4 pada Lightstanza.....	115
Lampiran 8 : Simulasi Modifikasi 5 pada Lightstanza.....	115





BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Olahraga tenis merupakan salah satu olahraga yang diminati oleh masyarakat Indonesia. Sejak diperkenalkan pertama kali di Indonesia pada zaman penjajahan Belanda, kegiatan olahraga tenis di Indonesia semakin berkembang dari waktu ke waktu. Banyak turnamen atau pertandingan tenis yang diadakan oleh berbagai organisasi kepemudaan di Indonesia. Hal ini mendorong pengembangan sarana dan prasarana untuk memfasilitasi kegiatan olahraga tenis demi menunjang kualitas prestasi para atlet, salah satunya dengan penyediaan gelanggang olahraga tenis sebagai wujud untuk memfasilitasi kegiatan olahraga tenis. Gelanggang olahraga tenis dapat bersifat *outdoor* atau *indoor*.

Perancangan bangunan gelanggang olahraga tenis *indoor* perlu memperhatikan beberapa aspek untuk menunjang kenyamanan pengguna. Salah satu aspek yang perlu diperhatikan adalah pencahayaan dalam ruangan. Bangunan gelanggang olahraga perlu memenuhi standar pencahayaan 200 lux untuk arena latihan, dan 300-600 lux untuk arena pertandingan (SNI-03-3647). Dikarenakan beban pencahayaan yang besar, seringkali bangunan gelanggang olahraga menggunakan pencahayaan alami sebagai upaya untuk penghematan energi dari beban listrik yang dihasilkan oleh lampu.

Cahaya alami merupakan sinar dalam bentuk gelombang elektromagnetik pada frekuensi antara 380-780 nanometer yang memungkinkan mata manusia untuk menangkap bayangan dari benda-benda yang ada di sekitarnya. (Pangestu,2019). Indonesia dengan iklim tropis mendapatkan penyinaran matahari yang melimpah sepanjang tahun dengan rata-rata penyinaran matahari 10-12 jam per hari. Kondisi iklim Indonesia memberikan potensi bagi pemanfaatan pencahayaan alami ke dalam bangunan.

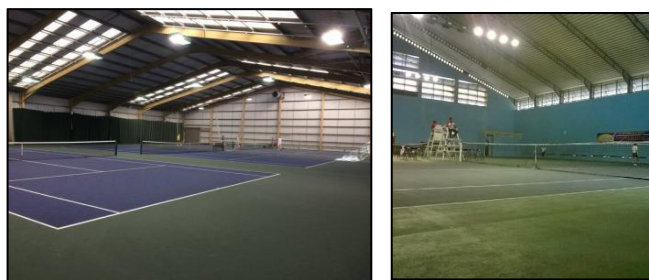
Namun untuk memasukan cahaya alami ke dalam bangunan gelanggang olahraga tenis *indoor* diperlukan strategi khusus. Bangunan gelanggang olahraga tenis *indoor* termasuk dalam kategori bangunan bentang lebar dikarenakan fungsinya untuk mewadahi kegiatan olahraga membutuhkan ruang yang bebas kolom, sehingga dibutuhkan teknik pencahayaan untuk bangunan bentang lebar. Selain itu, strategi pencahayaan perlu memperhatikan faktor kenyamanan visual bagi pengguna terutama para atlet.

Kenyamanan visual pada bangunan gelanggang olahraga tenis terkait dengan pemerataan cahaya serta pencahayaan yang sesuai dan memadai (Ruck,2000).

Kemerataan pencahayaan dibutuhkan karena kegiatan olahraga tenis yang banyak melakukan pergerakan dinamis sehingga dibutuhkan pencahayaan yang memenuhi standar di seluruh bagian ruangan terutama pada arena pelatihan atau pertandingan. Cahaya yang memadai dibutuhkan agar penglihatan para atlet tidak terganggu karena dibutuhkan visual yang baik untuk dapat memukul bola dengan presisi.

Strategi pemasukan cahaya alami ke dalam bangunan dapat menggunakan teknik bukaan samping (*sidelighting*) maupun bukaan atas (*toplighting*) (Manurung, 2012). Pada bangunan gelanggang olahraga tenis dikarenakan bangunan memiliki bentang yang lebar dan ukuran bangunan yang besar, penetrasi cahaya alami melalui bukaan samping tidak dapat mencapai area tengah bangunan sehingga seringkali menggunakan kembali pencahayaan buatan. Untuk memperoleh penetrasi cahaya matahari yang merata dalam bangunan gelanggang olahraga tenis *indoor* umumnya digunakan teknik bukaan atas. Selain itu, terdapat ketentuan dari Kementerian Pemuda dan Olahraga (Kemenpora) untuk perancangan bukaan pada dinding selain pintu harus berjarak minimal dua meter di atas lantai, sehingga bukaan atas banyak diterapkan pada bangunan gelanggang olahraga tenis *indoor*.

Strategi bukaan atas yang banyak digunakan pada bangunan gelanggang olahraga tenis *indoor* adalah bukaan *skylight*. Bukaan atas dapat memasukan cahaya alami dengan lebih merata untuk bangunan bentang lebar. Namun terdapat berbagai kasus gelanggang olahraga yang telah menerapkan bukaan atas namun kondisi pencahayaan pada ruangan masih belum memenuhi standar pencahayaan dan penetrasi pencahayaan dalam ruangan yang belum merata sehingga dibutuhkan penambahan pencahayaan buatan.



Gambar 1.1 Penggunaan Bukaan Atas dengan Bantuan Pencahayaan Buatan
(Sumber : Google Image, Diakses pada 22 Maret 2021)

Salah satu bangunan gelanggang olahraga tenis *indoor* yang menerapkan strategi pemasukan cahaya alami dengan bukaan atas adalah Gelanggang Olahraga Tenis *Indoor* Siliwangi. Bangunan gelanggang olahraga tenis *indoor* ini menerapkan *skylight* sebagai

teknik bukaan atas. Namun dalam operasionalnya, bangunan ini masih menggunakan bantuan pencahayaan buatan di siang hari untuk mendukung pencahayaan dalam arena pertandingan.



Gambar 1.2 Gelanggang Olahraga Tennis *Indoor* Siliwangi
(Sumber : Google Image, Diakses pada 22 Maret 2021)

Berdasarkan fenomena tersebut, penulis bermaksud untuk melakukan upaya peningkatan atau optimasi performa pencahayaan alami untuk menunjang kenyamanan visual pengguna terkait pemerataan cahaya alami dan pemenuhan standar pencahayaan untuk arena pertandingan melalui bukaan atas *skylight*. Penelitian dilakukan dengan eksplorasi desain bukaan *skylight* untuk diterapkan pada bangunan kemudian dilakukan simulasi digital untuk mengetahui pemerataan, dan kuat pencahayaan pada bangunan. Penelitian ini ditujukan untuk menambah efektifitas penggunaan *skylight* dalam memasukan pencahayaan alami ke dalam bangunan gelanggang olahraga tenis *indoor*.

Variabel eksplorasi desain bukaan ditentukan oleh faktor-faktor yang mempengaruhi masuknya cahaya alami pada bukaan cahaya. Pada penggunaan *skylight*, pencahayaan yang masuk ditentukan oleh beberapa faktor yaitu jumlah, dimensi, dan konfigurasi *skylight* (Lechner,2015)

Eksplorasi desain bukaan *skylight* tidak menutup kemungkinan untuk menyebabkan adanya radiasi matahari yang juga masuk lewat bukaan. Oleh karena itu dalam penelitian ini, nilai radiasi matahari dalam bangunan juga akan diteliti agar didapatkan desain yang lebih optimal dalam segi kenyamanan visual maupun kenyamanan termal.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bangunan gelanggang olahraga tenis *indoor* termasuk dalam kategori bangunan bentang lebar. Terdapat tantangan dalam memasukan cahaya alami ke dalam bangunan gelanggang olahraga tenis *indoor* karena dimensi bangunan yang besar.
2. Memasukan cahaya alami ke dalam bangunan gelanggang olahraga tenis *indoor* perlu memperhatikan kenyamanan visual terkait dengan pemerataan, dan kuat pencahayaan bagi pengguna agar tidak mengganggu aktivitas olahraga.
3. Umumnya strategi memasukan pencahayaan alami ke dalam bangunan gelanggang olahraga tenis *indoor* menggunakan teknik *toplighting* dengan jenis bukaan *skylight*. Penggunaan *skylight* diharapkan dapat mendistribusikan cahaya alami secara lebih merata ke dalam bangunan, namun terdapat bangunan gelanggang olahraga tenis *indoor* yang menggunakan bukaan *skylight* tetapi pencahayaan dalam ruangan masih belum merata dan kuat pencahayaan dalam ruangan belum memenuhi standar pencahayaan.
4. Perlu peninjauan desain *skylight* dengan dilakukan eksplorasi desain *skylight* untuk mengetahui pengaruh setiap variabel desain terhadap performa pencahayaan alami sehingga didapatkan desain bukaan yang efektif agar mendapatkan performa pencahayaan alami yang baik.
5. Bukaan *skylight* dapat menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kondisi termal ruangan karena adanya radiasi matahari yang masuk lewat bukaan. Penelitian meninjau pengaruh desain *skylight* terhadap radiasi matahari di dalam ruangan sehingga didapatkan desain *skylight* yang dapat memenuhi parameter kenyamanan visual dan termal bagi pengguna.

1.3. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana pengaruh desain skylight terkait jumlah, dimensi, dan konfigurasi (jarak dan orientasi) untuk meningkatkan performa pencahayaan alami dalam bangunan Gelanggang Olahraga Tenis *Indoor* Siliwangi?
2. Bagaimana pengaruh desain *skylight* terkait jumlah, dimensi, dan konfigurasi (jarak dan orientasi) terhadap radiasi matahari dalam bangunan Gelanggang Olahraga Tenis *Indoor* Siliwangi?

1.4. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh desain *skylight* terkait jumlah, dimensi, dan konfigurasi (jarak dan orientasi) untuk meningkatkan performa pencahayaan alami dalam bangunan Gelanggang Olahraga Tenis *Indoor* Siliwangi.
2. Mengetahui pengaruh desain *skylight* terkait jumlah, dimensi, dan konfigurasi (jarak dan orientasi) terhadap radiasi matahari dalam bangunan Gelanggang Olahraga Tenis *Indoor* Siliwangi.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi pembaca baik secara teoritis maupun praktis. Dengan demikian, manfaat dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui pengaruh desain *skylight* terkait jumlah, dimensi, dan konfigurasi (jarak dan orientasi) untuk meningkatkan performa pencahayaan alami dalam bangunan Gelanggang Olahraga Tenis *Indoor* Siliwangi.
2. Sebagai informasi mengenai pengaruh desain *skylight* terhadap radiasi matahari pada bangunan Gelanggang Olahraga Tenis *Indoor* Siliwangi.
3. Sebagai referensi dan tolak ukur bagi perancang bangunan dalam mendesain bukaan *skylight* untuk memasukan pencahayaan alami pada bangunan gelanggang olahraga tenis *indoor* bentang lebar.

1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada lingkup pembahasan sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian di Bandung, Jawa Barat, Indonesia yang memiliki kondisi iklim tropis.
2. Bentuk, material, dan dimensi bangunan disesuaikan dengan kondisi eksisting.
3. Penelitian bertujuan untuk mengetahui performa pencahayaan alami sesuai dengan parameter kenyamanan visual terkait pemerataan cahaya, kuat pencahayaan, dan radiasi matahari dalam bangunan.
4. Variabel yang diteliti adalah desain bukaan *skylight* terkait jumlah, dimensi, dan konfigurasi (jarak dan orientasi) bukaan.
5. Besaran yang digunakan dalam penelitian adalah kuat pencahayaan dan pemerataan dalam nilai *Average Daylight Factor* dan nilai RTTV dalam satuan W/m^2 .

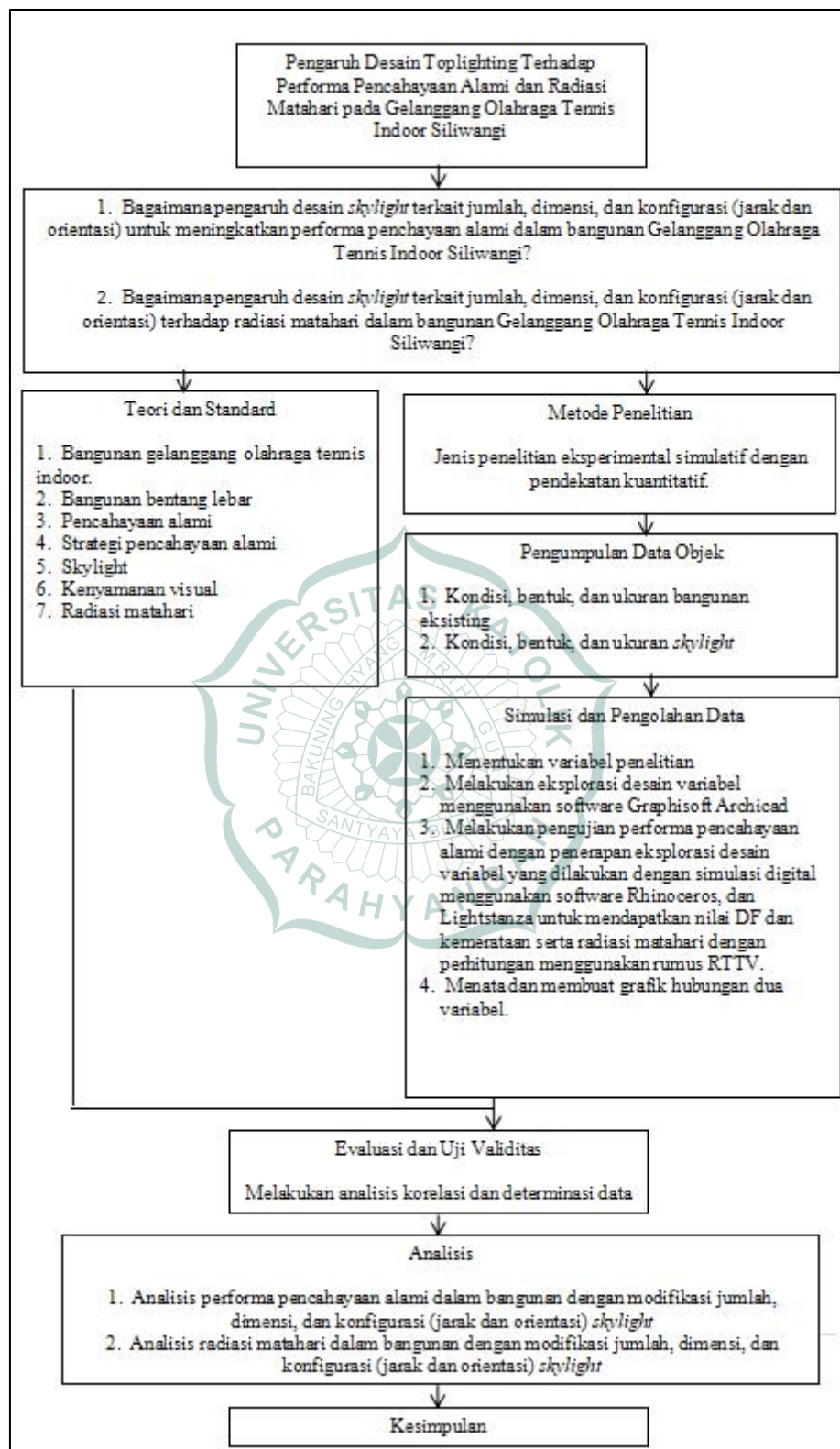
6. Metrik yang digunakan untuk mengukur performa pencahayaan alami pada penelitian adalah *Daylight Factor* (DF) dengan acuan nilai DF dari Lechner, 2001, dan pemerataan menggunakan acuan standar BREEAM.
7. Standar yang digunakan untuk acuan nilai radiasi matahari adalah nilai RTTV yang ditetapkan SNI-03-6389.
8. Kondisi langit yang digunakan yaitu CIE Overcast Sky

1.7. Sistematika Penulisan

Berikut merupakan sistematika penulisan dalam penelitian ini :

1. BAB I, Pendahuluan berisi latar belakang, rumusan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, sistematika penulisan, dan kerangka penelitian.
2. BAB II, Kerangka Teori berisi teori yang digunakan dan berhubungan dengan penelitian ini terkait olahraga tenis, bangunan gelanggang olahraga tenis *indoor*, bangunan bentang lebar, strategi pencahayaan alami, *skylight*, pencahayaan alami, kenyamanan visual, dan radiasi matahari.
3. BAB III, Metode Penelitian berisikan metode yang digunakan untuk melaksanakan penelitian ini yaitu jenis penelitian, tempat dan waktu penelitian, teknik pengumpulan data, alat pengukur data dan tahap analisis data.
4. BAB IV, Hasil Pengamatan dan Pembahasan berisikan kondisi eksisting bangunan, simulasi performa pencahayaan alami kondisi eksisting, eksplorasi desain *skylight*, performa pencahayaan alami dengan modifikasi *skylight*, modifikasi *skylight* selanjutnya, performa pencahayaan alami dengan modifikasi *skylight*, pengaruh jumlah dimensi dan konfigurasi modifikasi *skylight* terhadap performa pencahayaan alami, pengaruh jumlah dimensi dan konfigurasi terhadap performa pencahayaan alami, radiasi matahari kondisi eksisting, radiasi matahari modifikasi *skylight*, pengaruh jumlah dimensi dan konfigurasi pada modifikasi *skylight* terhadap radiasi matahari, dan pengaruh jumlah dimensi dan konfigurasi terhadap radiasi matahari.
5. BAB V, Kesimpulan dan Saran berisikan kesimpulan hasil penelitian dan saran bagi penelitian selanjutnya yang terkait.

1.8. Kerangka Penelitian



Gambar 1.3 Kerangka Penelitian

